

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Дальневосточная

Лист М-52 — Благовещенск

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2012

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АМУРГЕОЛОГИЯ» (ОАО «АМУРГЕОЛОГИЯ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Дальневосточная

Лист М-52 — Благовещенск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Петрук Н. Н., Волкова Ю. Р., Шилова М. Н., Мялик А. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист М-52 — Благовещенск. Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012 г. 496 с. + 10 вкл.

В объяснительной записке обобщен фактический материал по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, полезным ископаемым и закономерностям их размещения, гидрогеологии, геолого-экологической обстановке южной части Амурской области и прилегающих в пределах территории листа районов Хабаровского края и Еврейской автономной области. Используются данные геологических, геофизических и геохимических съемок, поисковых и разведочных работ, основные результаты тематических и научных исследований по состоянию на 1.01.2010 г., а также собственных полевых прогнозно-минерагенических работ. Даны современная оценка прогнозных ресурсов, общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений, рекомендации по дальнейшему изучению территории. Отчет включает комплект карт Госгеолкаты-1000/3: сертифицированную топографическую основу, геологическую карту, карту палеоген-четвертичных образований, карту полезных ископаемых, карту закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, схемы разного содержания, поясняющие основные карты и разделы записки. Графические материалы комплекта представлены в среде ArcView.

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Составлен комплект обязательных геологических карт и элементов зарамочного оформления.

Табл. 4, ил. 22, список лит. 840 назв., прил. 10.

Авторы

*Петрук Н. Н. (отв. исп.), Волкова Ю. Р., Шилова М. Н., Мялик А. В.,
Шадрина Н. И., Азарова И. А.*

Главный редактор *Вольский А. С.*

Рекомендована к печати
НРС Роснедра 15 ноября 2010 г.

© Федеральное агентство по недропользованию
(Роснедра), 2012

© Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ФГУП «ВСЕГЕИ»), 2010

© Коллектив авторов, 2010

© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-52 находится между 48° и 52° с. ш., с востока ограничена 132° в. д., с запада и юга — р. Амур и Государственной границей Российской Федерации. В административном отношении она охватывает полностью Свободненский, Благовещенский, Серышевский, Белогорский, Ивановский, Ромненский, Тамбовский, Октябрьский, Завитинский, Бурейский, Константиновский, Михайловский, Архаринский, частично Шимановский, Мазановский и Селемджинский районы Амурской области, Облученский, Октябрьский, Ленинский — Еврейской автономной области и западную часть Верхнебуреинского района Хабаровского края.

Рельеф территории разнообразен. В западной и центральной частях в Амуро-Зейском и Зeya-Буреинском междуречьях значительные площади занимают соответственно Амуро-Зейское плато (с преобладанием абс. отм. от 300 до 400 м) и Зейско-Буреинская равнина с очень пологими формами холмисто-увалистого рельефа (абс. отм. до 80 м). На юго-востоке расположена Среднеамурская низкая равнина, представляющая собой сильно заболоченную пойму р. Амур. Для восточной части территории листа характерен сильно расчлененный горный рельеф с отметками до 2000 м и более и превышениями водоразделов над руслами рек в долинах до 1500 м. Наиболее крупными положительными структурами горного рельефа являются хребты: Малый Хинган (1148 м), Помпеевский (1013 м) и ряд менее значительных по высоте и протяженности хребтов. Для них типичны острые вершины, крутые склоны, обрывы, иногда цирки и карлинги.

Гидросеть района относится к бассейну р. Амур и характеризуется различными типами режима: равнинным и типично горным со стремительным течением, порогами, водопадами и внесезонными разрушительными паводками при максимальных осадках в летнее время. Главные водотоки: Амур, Зея и Бурей судоходны; Селемджа, Томь, Тырма, Верхний и Нижний Мельгин проходимы для моторных лодок.

Климат района умеренно теплый, муссонный, со значительными годовыми и суточными колебаниями температур. Снежный покров маломощный, появляется в начале сентября на вершинах гольцов и в начале октября в долинах крупных рек. Продолжительные летние муссонные дожди вызывают катастрофические наводнения. В зимний период в горах характерно образование мощных наледей. Широко распространена сезонная мерзлота от 1,9 до 2,9 м.

Под воздействием широкого спектра геологических и физико-географических факторов сформировано множество природных объектов, полу-

чивших статус памятников природы (рис. 1). Обнаженность территории в основном слабая. Наиболее обнажены откосы террас, участки вокруг гольцовых вершин и осевые части водоразделов. Вдоль транспортных коммуникаций, а также в районах эксплуатации месторождений, гражданского и промышленного строительства многочисленны техногенные обнажения.

Основная часть населения сосредоточена на западе и юге территории. Здесь находится административный центр Амурской области — г. Благовещенск и крупные населенные пункты: Свободный, Белогорск, Завитинск, Райчихинск, Архара, Облучье и др. Большинство из них являются районными центрами и расположены в основном вдоль Транссибирской магистрали и ж/д ветки Известковая—Чегдомын, соединяющей первую с трассой БАМ. Дополнительно они связаны между собой улучшенными грунтовыми или асфальтированными автотрассами. Почти параллельно Транссибу проходит автомобильная дорога федерального значения Чита—Хабаровск.

На западе и юге территории отмечен и наиболее высокий уровень экономической освоенности. Развита электроэнергетика, горнодобывающая (золото, уголь), лесная, деревообрабатывающая, цементная, судоремонтная, стекольная, легкая и пищевая промышленность, сельское хозяйство с соответствующими элементами инфраструктуры, машиностроение, металлообработка, судостроение, производство строительных материалов.

Ведущие направления сельского хозяйства: зерновое земледелие и мясомолочное животноводство, а также пчеловодство, выращивание сои.

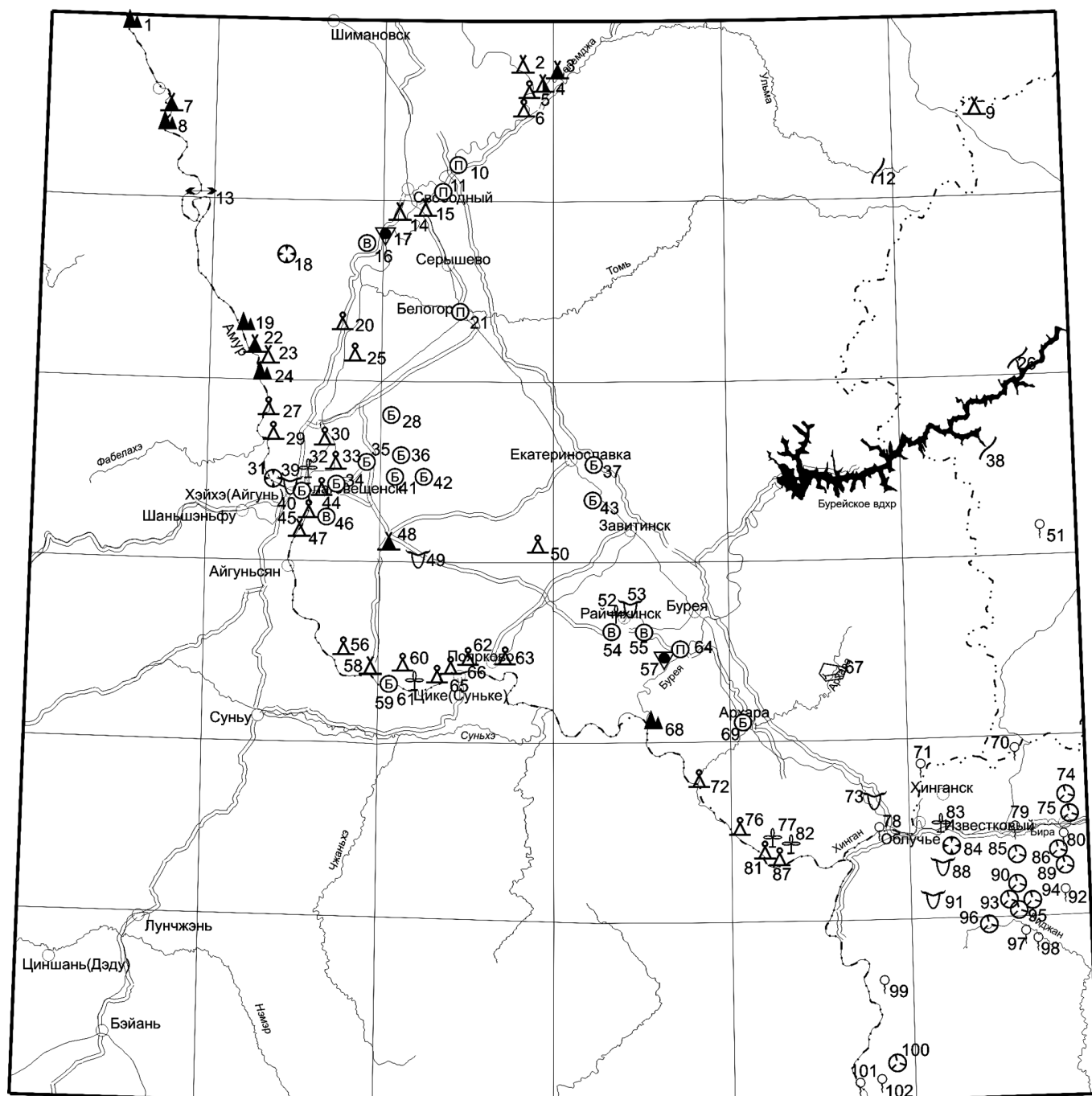
Поселок Кульдур, благодаря минеральным источникам, является одним из крупнейших лечебных курортов Востока Российской Федерации.

Наиболее слабо освоены горно-таежные северо-восточные районы, примыкающие к трассе БАМ, пересекающей территорию между станциями Иса (Федькин Ключ) и Шугара.

Первые опубликованные сведения о геологии района, полученные в середине XIX века, связаны с именами Ф. Б. Шмидта и Р. К. Маака. С той поры и до 1930—1940-х годов геологическое изучение территории имело эпизодический характер и проводилось преимущественно вдоль строящейся Транссибирской железнодорожной магистрали, а также на участках, известных своей золотоносностью [26—29].

В 1880 г. при прокладке дороги открыты бурые угли Архаро-Богучанского месторождения, а в 1893 г., братьями Корневыми из с. Поярково — первые угли Райчихинского (Кивда-Райчихинского) месторождения. Первые поисково-разведочные работы на Кивда-Райчихинском месторождении были проведены С. Ф. Малявкиным, С. В. Константовым и К. В. Щукиным только в 1912—1913 гг. С 1930-х годов район этого месторождения активно изучается, здесь ставятся многочисленные поисковые и разведочные работы на уголь и строительные материалы [26—29].

С 1930—1940-х годов поисковые и разведочные работы в пределах рассматриваемого листа проводились преимущественно на нерудное сырье и горючие полезные ископаемые посредством бурения большого количества скважин глубиной 100—500 м и более. В результате открыт ряд бурогоугольных месторождений (Свободное, Сергеевское, Малосазанковское, Ивановское и др.), а также месторождения других полезных ископаемых: известняков (Сухотинское), огнеупорных глин (Новопетровское), стекольных песков (Абрашихинское) и др. [26—29].



Масштаб 1: 2 500 000

км -25 0 25 50 75

Рис. 1. Схема расположения памятников природы и древней культуры (номера – по приложению 1).

Археологические памятники

- ▲ палеолитические стоянки
- ▲ мезолитические стоянки
- ▲ неолитические стоянки
- ▲ стоянки эпохи раннего металла (бронзы и железа)
- ☞ места находок наскальных рисунков
- ☞ места находок позвоночной фауны

- ☞ места произрастания реликтовой неогеновой флоры
- ▲ приметные скальные обнажения
- ▼ опорные обнажения в рыхлых породах
- пороги
- ↔ крупные речные меандры
- ☉ места падения метеоритов
- ☉ карстовые воронки

- ♀ минеральные источники

Государственные памятники природы

- ⊖ водные
- ⊖ ботанические
- ⊖ политипные (комплексные)

В 1940 г. под руководством П. И. Еремеева проведены поиски нефти в бассейне среднего течения р. Архара, не давшие положительных результатов. Поиски нефтеносных структур методом ВЭЗ, организованные Н. Ф. Селезневым в долине р. Архара, также не увенчались успехом.

В 1943 г. Ю. Ф. Чемяковым, проводившим геологическую съемку масштаба 1 : 1 000 000 в Шимановском районе Амурской области, заложены основы стратиграфии рыхлых кайнозойских и мезозойских отложений района [801].

Впоследствии схемы расчленения и корреляции палеогена, неогена и квартера уточнялись Ю. Ф. Чемяковым, И. И. Сей, М. А. Седовой и другими исследователями [149–151, 135–139].

С 1955 г. начались исследования Амуро-Зейской впадины под руководством А. И. Кончаковой, К. П. Караванова, В. Г. Трачука и др. Эти работы сопровождалось бурением глубоких картировочных скважин, позволивших уточнить разрез мезозойских и кайнозойских отложений. В результате составлены Геологическая и Гидрогеологическая карты масштаба 1 : 500 000 с объяснительными записками. На картах впервые выделены завитинская и бузулинская свиты [465].

В 1956 г. М. И. Ициксоном с соавторами предложен первый вариант металлогенического районирования Приамурья и прилегающих областей Дальнего Востока и составлена металлогеническая карта масштаба 1 : 2 500 000. В этой работе впервые систематизированы геохимические данные на территории листа, выделены и систематизированы рудоконтролирующие факторы.

В 1956–1960 гг. под руководством Г. П. Леонова и Е. М. Сергеева в приамурской полосе шириной до 30 км, охватывающей территорию СССР и КНР, велись геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования масштаба 1 : 500 000, позволившие скоррелировать разрезы мезозойских отложений прилегающих территорий двух стран [22].

В 1959 г. открыто бурогольное месторождение Ерконецкое [541].

В 1958–1965 гг. в пределах Амуро-Зейской депрессии развернуто структурно-поисковое бурение с целью выявления перспективных нефте- и газоносных структур, изучения литолого-стратиграфических, геохимических особенностей и коллекторских свойств мезозойских отложений. В ходе работ было пробурено большое количество глубоких скважин по опорному структурно-параметрическому профилю Архара–Благовещенск [604]. По материалам бурения впоследствии выделены меловые итикутская и поярковская свиты.

В целом, в результате опорного и поискового бурения и геофизических работ, а также тематических исследований, проведенных в конце 1950–начале 1970-х годов, дана положительная оценка перспектив нефтегазоносности Зейско-Буреинского междуречья. За период 1950–1972 гг. на этой территории были выполнены гравиметрическая и аэромагнитная съемки масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000, электроразведочные работы (методы ВЭЗ и МТЗ), пройдено около 13 000 пог. км сейсмических профилей КМПВ, более 1000 км² МОВ, РНП, пробурены 92 мелкие скважины (глубиной от 350 до 1100 м) общим метражом 68 918 м и 14 глубоких (от 1399 до 3254 м) общим метражом 31 004 м, проведено испытание девяти глубоких скважин [604 и др.] К нефте-

производящим предположительно отнесены отложения екатеринославской, итикутской, поярковской и завитинской свит, к потенциально нефтематеринским отложениям, частично газопроводящим, — пресноводно-солонатоводные породы цагайской и завитинской свит, исключая красноцветные образования окислительных геохимических фаций.

По результатам геологических исследований, накопленным за длительный период с конца XIX в. до 1960-х гг. составлены первые комплекты Госгеолкарты масштаба 1 : 1 000 000 по территории листа М-52 (ред. Л. И. Красный) [44]. Более подробный поэтапный обзор этого периода геологического изучения территории содержится в изданиях «Геология СССР», т. XIX и «Геологическая изученность», т. XVIII. Следует отметить, что предложенная в 1941–1943 гг. С. А. Музылевым стратиграфическая схема мезозойских рыхлых отложений используется с некоторыми уточнениями и в настоящее время.

В 1965 г. составлена металлогеническая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 1 000 000 под редакцией Е. А. Радкевич [798], где обобщены данные по геологии и полезным ископаемым, полученные в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000. В этом же году создана карта полезных ископаемых Амурской области масштаба 1 : 500 000 с каталогом месторождений и рудопроявлений, где в качестве основы использована геологическая карта того же масштаба [666].

В 1960-х годах А. П. Тарковым и Э. Н. Лишневым на основе анализа геофизических материалов составлена структурно-тектоническая схема поверхности фундамента Амуро-Зейской впадины [25, 79].

Геологические карты масштаба 1 : 200 000 Амуро-Зейской серии листов были созданы на основе материалов среднемасштабной групповой геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки, проведенной в 1960–начале 1970-х годов. При этом учитывался большой фактический материал о вещественном составе, минералогии и возрасте мезокайнозойских отложений, полученный при поисковых и разведочных работах в процессе бурения. Были учтены также результаты поисковых и разведочных работ на уголь, железо, олово, бериллий, магнезиты, цементное сырье, графит, фосфориты, редкие и рассеянные элементы и радиоактивное сырье, россыпное золото, связанных с именами В. В. Мельникова, К. М. Бодрова, О. Ф. Шишкановой, А. А. Иванова, И. Ф. Богоявленского, И. Ф. Бровчука, Н. А. Полещука, В. В. Гаврилова, Б. И. Бурдэ, С. М. Ткалича, М. В. Чеботарева, В. А. Перваго, В. П. Тебенькова, М. И. Ициксона, Б. П. Блинова, В. А. Кузьмичева, Н. В. Огнянова, Р. П. Феклович, П. А. Сушкова, Б. П. Каменского, С. А. Обухова, Т. Г. Баскаковой, М. В. Хромцова, К. Г. Номоконова, В. Я. Рябкова, А. П. Баранчикова, А. П. Кисец, Е. П. Русановой, В. А. Махинина, Б. А. Пелюховского, В. С. Кузьмина, А. А. Чумака, В. А. Плахина, Н. А. Самойловой, Г. Д. Малых и др.

В течение последующего 30-летнего периода, наряду с завершением в 1960–1970-х гг. планомерных среднемасштабных геологосъемочных работ, начались систематические крупномасштабные съемочные, поисковые и разведочные работы в наиболее перспективных горнодобывающих районах, в процессе которых выявлены многочисленные пункты минерализа-

ции и отдельные проявления золота, в том числе наиболее перспективное из них — Прогнозное. Особенно интенсивно работы велись в 1970—1980-х гг. в зоне транспортно-экономического влияния БАМ. Их результаты систематизировались при тематических, обобщающих и прогнозных исследованиях.

В 1969 г. составлена сводная работа по железным рудам Хабаровского края и Амурской области с картой масштаба 1 : 500 000 [212, 373].

В 1973 г. издана карта эндогенной минерагении Северо-Западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000 (гл. ред. Л. И. Красный), а в 1975 г. — карта экзогенной минерагении Северо-Западной части Тихоокеанского подвижного пояса того же масштаба (редактор-составитель Д. А. Кириков). При составлении карт систематизирован материал по геологическому строению и минерагении территории Дальнего Востока и Северо-Востока на основе структурно-формационного и рудно-формационного анализов.

В 1974 г. завершена работа, посвященная перспективам эндогенного оруденения Приамурья и его связи с мезозойской тектоно-магматической активизацией [109], а в 1975 г. — закономерностям размещения оруденения в зависимости от глубинного строения, состава и характера развития земной коры на примере оловорудных, полиметаллических и золоторудных месторождений юга Дальнего Востока [212, 373].

В 1975—1978 гг. в ДВИМС выполнялись работы по прогнозированию и оценке минеральных ресурсов зоны строительства БАМ, завершившиеся составлением металлогенической карты масштаба 1 : 500 000.

В 1979 г. во ВСЕГЕИ составлена прогнозно-металлогеническая карта территории БАМ масштаба 1 : 500 000 [62] на базе структурно-формационной и геохимических карт, карты полезных ископаемых, с учетом результатов интерпретации геофизических материалов.

Тематическими исследованиями, проведенными в 1978—1986 гг. Г. В. Рогановым и В. А. Нагорным, получены дополнительные данные о фосфоритности хинганской серии, обобщены результаты поисковых работ на фосфатное сырье за период с 1965 по 1985 г. и дана прогнозная оценка фосфоритности района [212, 373]. Ими же было установлено, что на лондоковской свите залегает мощная толща углеродистых пород с железными рудами, получившая впоследствии название «кимканской», в породах хинганской серии обнаружены спикеры губок и камазиево-невландиевая проблематика и впервые высказано мнение, что породные ассоциации, содержащие в своем составе железные и железомарганцевые руды, не обнаруживают приуроченности к одному стратиграфическому уровню — рудоносной свите, а размещаются как под лондоковской свитой, так и выше последней, чаще всего в основании толщи углеродистых пород.

В 1981 г. составлены карты геохимической опосредованности и геохимических аномалий масштаба 1 : 500 000 [625]. В 1983 г. составлена карта геохимической опосредованности масштаба 1 : 2 500 000, сопровождающаяся каталогами и таблицами сведений о степени надежности геохимической опосредованности, пространственном размещении аномалий.

С конца 1970-х и в последующие годы в пределах листа проводились поиски и разведка подземных вод с утверждением запасов в ГКЗ для водо-

снабжения городов и крупных поселков Амурской области [184, 185, 187, 191, 192, 280, 527, 653], по месторождениям термоминеральных вод [249, 180, 390], комплексные гидрогеологические и инженерно-геологические работы в масштабе 1 : 50 000 для целей мелиорации [400], тематические работы по гидрогеологическому районированию [302, 391].

За период с 1985 по 2000 г. выполнен большой объем работ по изучению режима и баланса подземных вод [331–337, 399, 461, 579, 599–604, 652].

В 1994 г. составлены каталоги водозаборов и химических анализов подземных вод административных районов Амурской области на основе фондовых материалов [768], обобщена информация по водоснабжению населения, проведена инвентаризация месторождений подземных вод и действующих водозаборов, а также сделан анализ современного состояния хозяйственно-питьевого водоснабжения [651]. В 1995 г. дана прогнозная оценка территории Амурской области на подземные пресные и термоминеральные воды [738].

В 1986–1991 гг. В. А. Антоновым выполнена гидролитохимическая съемка Амурской области и Хабаровского края масштаба 1 : 1 000 000, основанная на изучении интенсивности гипергенной миграции рудных элементов в жидком и твердом стоках.

Геохимические исследования, проводившиеся в Амурской области с начала 1950-х годов до 1998 г., обобщены и в тематических работах С. В. Соколова [725–727]. Имеющиеся материалы анализировались с учетом качества геохимических работ и степени пригодности их результатов для металлогенических построений. Составлена картограмма геохимической изученности области масштаба 1 : 500 000 с анализом качества работ, создан банк данных по геохимической характеристике рудных объектов и произведена прогнозно-геохимическая оценка ресурсов полезных ископаемых региона.

Сейсморазведочные работы (МОВ ОГТ), проведенные в 1987–1988 гг. Дальневосточной геофизической экспедицией ПГО «Сахалингеология», позволили выявить перспективные на нефть и газ площади на юге Зейско-Буреинского бассейна с повышенной мощностью осадочного чехла (более 3–4 км). Одновременно с этим в 1988–1989 гг. сотрудниками ВНИИгеоинформсистем МинГео СССР и АмурКНИИ ДВО РАН выполнен комплексный анализ нефтегазоносности Зейско-Буреинской впадины и сопредельных территорий Китая на основе систематизации и анализа космифотоинформации, результатов наземных геофизических, геохимических, гидрогеологических и буровых работ. На основании этих работ осадочный мезозойско-кайнозойский чехол рассматривается не только как генератор и аккумулятор углеводородов из континентальных озерных отложений мелового возраста, но и как своеобразная ловушка мигрирующих нефтей (газа) из других структурно-тектонических зон. Предполагается также наличие зон субдукции и обдукции на восточной окраине бассейна, где под «пластиной» гранитоидов обрамления прогнозируются осадочные образования с благоприятными предпосылками обнаружения нефти и газа.

Тематические работы конца 1980-х–1990-х гг. включали переоценку ресурсов магнезиального сырья [313] и россыпного золота [250, 212], оценку общей геоэкологической обстановки [296, 250, 185, 417] и комплексной россыпной металлогении [250, 373]. На территорию Амурской области был

составлен каталог месторождений, проявлений, точек минерализации рудных полезных ископаемых, выявленных или охваченных изучением при специализированных поисковых работах [668].

В 1992 г. в ДВИМС (г. Хабаровск) создана карта метасоматитов Амурской области масштаба 1 : 500 000 [512]. В работе проведена классификация региональных и локальных метасоматитов, рассмотрены закономерности их развития во времени и пространстве, а также особенности металлогенической специализации выделенных метасоматических формаций.

После 1992 г. на всю территорию составлены и утверждены НРС серийные легенды комплекта карт масштаба 1 : 200 000 нового поколения Зейская и Буреинская [282, 502].

Изучение закономерностей размещения полезных ископаемых и прогнозная оценка территории на различные виды сырья проводились при составлении геологической карты листа масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) и работе по объекту ГМК-500, выполненной для территории Амурской области [530]. В этих работах разработано минерагеническое районирование на основе новейших представлений о геотектонических структурах и возрасте различных типов минерализации, что позволяет дать конкретную перспективную оценку рудоносных площадей на ряд полезных ископаемых. Составлены карты закономерностей размещения и прогноза различных полезных ископаемых с оценкой их прогнозных ресурсов для конкретных площадей и объектов. Даны рекомендации по стадиям и видам дальнейших геологоразведочных работ, включая научно-исследовательские, с учетом состояния минерально-сырьевой базы России.

Большое количество материала, полученного в 1970–1990-е годы по стратиграфии, магматизму, тектонике, минерагении и другим вопросам, обобщено в ряде монографий: «Геология Северо-Восточной Азии» [38], «Основные закономерности развития и металлогения областей тектономагматической активизации юга азиатской части СССР» [102], «Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 8. Восток СССР», «Геология региона БАМ» [35, 36] и др., материалах МРПК и 1–4-го ДВ региональных стратиграфических совещаний [116–118], периодических сборниках статей Совета КНИР БАМ, трудах ВСЕГЕИ. Значительная геологическая информация содержится в картографических изданиях (с объяснительными записками): «Структурно-формационная карта северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000» [67], «Геологическая карта региона БАМ масштаба 1 : 1 500 000» и масштаба 1 : 500 000 [4, 33], «Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 2 500 000» [34], «Геологическая карта Дальнего Востока» [31], Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия), листы: N-52(53) — Зея [45], M-52 (53) — Благовещенск [46], «Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1 : 2 500 000» [32], «Геологическая карта Амурской области масштаба 1 : 500 000» [30], серии карт геологического содержания разных масштабов, составленных различными авторами, прилагаемых к отчету А. И. Лобова по тематическим работам [530].

В 1996–1999 гг. для оценки геолого-экологического состояния на территории листа в пределах Амурской области проведены геоэкологические

исследования и картографирование масштаба 1 : 1 000 000. В результате составлены геоэкологические карты масштаба 1 : 1 000 000 Амурской области, масштабов 1 : 100 000, 1 : 500 000 — Райчихинского и Свободненского участков, а также карта оценки экологического состояния геологической среды масштаба 1 : 1 000 000 [420].

В конце 1990-х годов началось геологическое доизучение площадей. На территории листов М-52-ХIV, -ХV проведены гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемки нового поколения масштаба 1 : 200 000 с геоэкологическим картографированием масштаба 1 : 200 000 [702], на территории листов М-52- XXX, -XXXV, -XXXVI — геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 [212, 373]. Полевыми работами в процессе ГДП-200 выявлено перспективное проявление железо-марганцевых кобальтсодержащих руд, проявление талька, несколько пунктов минерализации золота, вторичные геохимические ореолы (ВГХО) и потоки (ВГХП) урана, олова, молибдена, кобальта, никеля и других металлов, установлены повышенные содержания золота и платиноидов в углеродистых породах и железных рудах хинганской серии.

В 2001 г. Региональной партией ФГУГП «Амургеология» составлена «Геологическая карта Амурской области масштаба 1 : 500 000» в цифровом и аналоговом вариантах и банк петрохимической информации по горным породам Амурской области [30].

В 2002 г. утверждена легенда Дальневосточной серии листов Госгеол-карты-1000/3 [791].

В 2006 г. подготовлена к изданию Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение), листы N-52, М-53, L-53.

В 2007 г. в пределах Малохинганской минерагенической зоны (листы М-52-107, -108 (западная часть), -118, -119, 130, -131, -142, -143 (западная часть) ВСЕГЕИ закончены работы по объекту: «Локализация перспективных на золото площадей в пределах Малохинганской минерагенической зоны на основе проведения геохимической съемки масштаба 1 : 200 000 с использованием специальных геохимических методов (по наложенным вторичным ореолам и потокам рассеяния) (Амурская область) [621].

В период 2002—2004 и 2005—2007 гг. на площади листов М-52-V, -VI, -XI, -XII, -XVII, -XVIII, -XXIII, -XXIV, -XXIX, -XXX проведены опережающие геохимические работы масштаба 1 : 200 000 по потокам рассеяния [385, 386].

К настоящему времени на всю территорию листа составлена Госгеол-карта СССР масштаба 1 : 200 000. Малохинганский, Сутарский горнорудные районы и Буреинский угольный бассейн на 60—80 % изучены крупномасштабными поисково-съёмочными работами. Вся территория листа покрыта аэромагнитной съёмкой масштаба 1 : 200 000, государственной гравиметрической съёмкой масштабов 1 : 500 000 и 1 : 200 000, ряд рудных районов — в масштабе 1 : 50 000. Около 30% территории листа покрыто АГСМ-съёмкой, на разных участках произведена электроразведка (методом ТТ) масштаба 1 : 500 000. Глубинные исследования методом сейсморазведки ограничиваются одним профилем МОВЗ «Тында—Амурзет», выполненным СРГЭ НПО «Нефтегеофизика» (Центр ГЕОН). Информация

по листу дополнена результатами работ ГСЗ Сахалинского комплексного научно-исследовательского института и ДВТГУ по профилю Свободный—Комсомольск на Амуре [493] и результатами обработки геофизических данных по профилю Облучье—мыс Дата, полученными из литературных источников [11].

Аэрогеофизические материалы и данные наземных геофизических работ обобщались В. Н. Головко, Б. И. Гуляевым, А. И. Кянно, Н. Л. Павловским, Т. И. Румянцевой, С. Е. Федоровым, В. Н. Земляновым и др. Материалы гравиметрических наблюдений обобщены во ВНИИ Геофизики под руководством П. П. Степанова. На всю территорию составлена гравиметрическая карта масштаба 1 : 500 000 и Государственная карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000. Гравиметрическая карта масштаба 1 : 1 500 000 охватывает регион БАМ.

В настоящее время на площади рудных узлов проводятся крупномасштабные поисковые, в т. ч. геохимические, поисково-оценочные и разведочные работы на различные виды полезных ископаемых.

К началу работ по созданию комплекта Госгеолкарты 1000/3 для территории листа были составлены опережающие геофизическая, геохимическая и дистанционная основы, сертифицирована топографическая основа. В геофизической основе отсутствуют карты аэрогамма-спектрометрических полей. Этот пробел восполнен специалистами ФГУ НПП «Геологоразведка». Составленная ими в 2009 г. прогнозно-геофизическая карта под редакцией Б. Л. Попова и объяснительная записка к ней сопровождаются комплектом мелкомасштабных радиогеохимических карт. При их построении использованы радиогеохимические карты пространственного распределения естественных радиоактивных элементов урана, тория и калия в горных породах на уровне современного эрозионного среза масштаба 1 : 2 500 000, составленные в ВИРГ-Рудгеофизика в 1990-е годы (авторские материалы Е. Б. Высокоостровской, А. И. Краснова). При построении этих мелкомасштабных радиогеохимических карт по разработанной в ВИРГ методике были использованы материалы крупно-, средне- и мелкомасштабных АГСМ-съемок, проводившихся в 1960-х—1980-х гг. в пределах листа М-52 силами местных геофизических экспедиций.

Дистанционная основа составлена по материалам космических фотосъемок удовлетворительного качества (НИИКАМ) масштаба 1 : 1 000 000.

Следует отметить плохое качество топографической основы: она изобилует искаженными названиями водотоков, населенных пунктов, на ней отсутствует федеральная трасса Чита—Хабаровск—Владивосток, Бурейское водохранилище, а трасса БАМ нанесена неправильно.

В 2008 и 2009 гг. проведены полевые работы на поисковых участках: Граматухинский, Исиканский, Керский, Алеунский, Верхнезавитинский, Талибджанский, Нижнемельгинский, Кундурский. Результаты работ использованы для металлогенического анализа территории и рекомендаций для постановки прогнозно-поисковых работ.

Представленный комплект Госгеолкарты-1000 листа М-52 подготовлен в ОАО «Амургеология», Он сопровождается базами данных (БД) «Полезные ископаемые», «Петрохимия», «Радиологические определения возраста пород», «Палеофлора».

БД «Полезные ископаемые» создана в СУБД MS Access 2002. По содержанию она полностью отвечает «Требованиям по представлению в НРС и ГБЦГИ сопровождающих баз данных к листам Гостгеолкарты-1000/3», СПб., 2004 г., ред. 1.1». Дополнительная информация, не предусмотренная «Требованиями...», помещена в БД «Полезные.xls», которая дополняет электронный каталог. БД «Радиологический возраст», «Петрохимия», «Палеофлора» созданы в формате xls на основе атрибутивной таблицы одноименного покрытия. Имена полей таблицы соответствуют требованиям по представлению цифровых моделей карт в НРС ВСЕГЕИ.

С соседними (изданными) листами — М-53 и N-52 ГК-1000/3 — лист увязан полностью за исключением количества фаз тырмо-буреинского комплекса.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа принимают участие стратифицированные образования широкого возрастного диапазона. В различном объеме представлены архей, протерозой, все системы фанерозоя, кроме ордовика. Степень дислоцированности этих образований варьирует от горизонтального залегания до сложнопостроенных складок различных порядков, характерны разломно-блоковые структуры.

ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

К верхнему архею относятся метаморфические образования, представляющие собой остатки нижнедокембрийского фундамента. Стратифицированные образования объединены в амурскую серию в составе туловчихинской, дичунской и урильской свит и дягдагейскую толщу. Они распространены неравномерно, слагают относительно крупные ареалы и многочисленные ксенолиты в гранитоидных массивах.

Амурская серия представлена в полном объеме согласно решениям IV ДВ МРСС. Возраст принят согласно ДВСЛ. В последние годы высказывается мнение, что урильскую свиту следует исключить из состава амурской серии и отнести к зеленосланцевому метаморфическому хаотическому комплексу, сопоставимому со сланцевым меланжевым комплексом (известным ранее как хейлунцзянская серия) на территории КНР, датированному ордовиком—силуром. По нашим данным, полученным при проведении ревизионных маршрутов в стратотипической местности, и материалам ГДП-200 листов М-52-XXXV, XXVI [212], где находится основное поле выходов пород урильской свиты, признаков хаотического строения ее не выявлено, равно как и глаукофановых сланцев, характерных для хейлунцзянской серии. Зеленосланцевый метаморфизм проявлен локально в зонах надвигов. На последней геологической карте провинции Хэйлунцзян (КНР) масштаба 1 : 500 000, отражающей геологическую ситуацию на 2000 г., хейлунцзянская серия показана не как меланжевый комплекс, а как стратиграфическое подразделение среднего протерозоя (по принятой в РФ геохронологической шкале — нижнего рифея). Наиболее древнее событие, отраженное в гнейсах урильской свиты из ее стратотипа (р. Урил), произошло на рубеже 1400—1300 млн лет (ранний рифей). Породы несут отчетливые следы эндогенных воздействий, происходивших 444 ± 12 , $248 \pm 3,7$ и 203 ± 8 млн лет назад, т. е. в позднем ордовике, поздней перми и позднем триасе (лаборатория ВСЕГЕИ, 2008 г., U-Pb метод).

Туловчихинская свита (AR_2tl) выделена Л. В. Эйришем в 1964 г. [140]. Слагает низы разреза верхнего архея. Распространена в бассейнах рек Туловчиха (стратотипическая местность), Помпеевка, Плотничиха, Малая Самарка, Осиновка, Луговая. Она повсеместно наблюдается в виде остатков кровли разновозрастных интрузий. Свита представляется биотитовыми, роговообманково-биотитовыми, биотит-роговообманковыми гнейсами и кристаллическими сланцами с редкими прослоями двуслюдяных гнейсов, часто графитсодержащих, амфиболовых кристаллических сланцев, амфиболитов, кварцитов и мраморов. Мощность — до 2000 м. Согласный контакт с вышележащей дичунской свитой отмечен в береговых обнажениях р. Амур (выше устья р. Туловчиха). Здесь на двуслюдяных гнейсах (более 50 м) залегают амфиболиты темно-серые мелкозернистые (1,8 м). Для пород характерны грубополосчатая и очковая текстуры. В зонах разломов и на контактах с древнебуреинскими гранитоидами они обильно насыщены гранитным и полевошпатовым материалом магматического и метасоматического генезиса в виде жил пегматита, аплита, гранита, порфировластов и прожилков микроклина. Здесь сланцы и гнейсы интенсивно дислоцированы, смяты в мелкие изоклинальные складки, которые наблюдаются в редких коренных выходах в бассейне руч. Каменушка и мелких притоков р. Амур ниже устья руч. Березовая. По материалам ГДП-200, породы свиты, как и породы серии, минеральные парагенезисы которых охватывают гранат-кордиеритовую, биотит-силлиманитовую и кварц-мусковитовую температурные ступени в целом метаморфизованы в широком интервале температур (500–730 °C) в условиях относительно выдержанного давления (6 кбар).

Дичунская свита ($AR_2dč$) выделена Л. В. Эйришем в 1964 г. [140]. Нарращивает разрез верхнего архея. Распространена в бассейнах р. Дичун (стратотипическая местность), руч. Теледжинский, Ляубырган, Завальный и в верховьях р. Туловчиха. Сложена темно-зелеными до черных амфиболитами (эпидотовыми, гранатовыми, эпидот-амфиболовыми, мономинеральными) с прослоями гнейсов, реже кристаллических сланцев роговообманковых, биотит-роговообманковых, роговообманково-биотитовых. В верхах разреза появляются пласты мраморов, в средней части — мало-мощные прослои биотитовых и двуслюдяных гнейсов, мусковитовых сланцев. Она согласно залегает на туловчихинской свите и перекрывается урильской. Мощность 300–400 м. Мигматизирована слабее, чем туловчихинская свита.

Урильская свита (AR_2ur) выделена М. Г. Золотовым в 1956 г. [140]. Завершает разрез верхнего архея. Распространена в бассейнах рек: Урил (стратотипическая местность), Дичун, Мутная, Салокачи, Гонгор, Облерган, Тинтон. В составе свиты преобладают слюдяные кристаллические сланцы, в подчиненном количестве присутствуют биотитовые гнейсы, амфиболиты, кварциты, мраморы. В бассейнах рек Дичун, Мутная, Урил и Салокачи свита сложена преимущественно биотитовыми, мусковитовыми, биотит-мусковит-гранатовыми тонкополосчатыми сланцами. В бассейне р. Дичун в нижней части свиты, в непосредственном контакте с дичунской свитой, развиты эпидот-роговообманковые, эпидот-актинолитовые, эпидот-актинолит-хлоритовые и эпидот-биотитовые сланцы в виде мощного

(до 80 м) выдержанного горизонта. В бассейне р. Салокачи в низах разреза свиты эти породы присутствуют в виде отдельных прослоев мощностью до 5 м среди биотитовых и биотит-мусковитовых сланцев. В верхней части разреза встречаются маломощные прослои слюдистых кварцитов и графитистых сланцев. В бассейне р. Сынчуга уральская свита представлена аналогичными по составу породами, но интенсивнее метаморфизованными. Здесь наиболее широко развиты биотитовые гнейсы и сланцы и высокоглиноземистые породы с гранатом, силлиманитом и кордиеритом. В средней части разреза выделяются два горизонта кварцитов (полевошпатовых, гранатовых, биотитовых), а в верхней — несколько сравнительно мощных (до 50 м) горизонтов мраморов и кальцифиров. В самых верхах разреза присутствуют прослои графитистых сланцев. В бассейне р. Ниман свита сложена преимущественно тонкопелосчатыми биотитовыми гнейсами, в которых выделяются два горизонта кварцитов. Высокоглиноземистые породы присутствуют здесь ограниченно только в самой верхней части разреза, ассоциируя с графитистыми сланцами и мраморами. Уральская свита согласно залегает на дичунской, верхняя граница не определена. Мощность свиты до 2000 м.

Выходам пород серии соответствует магнитное поле напряженностью 140–180 нТл. По данным АГСМ съемки, для пород характерны невысокие содержания урана — $(1,5–4) \times 10^{-4} \%$, тория — $(4–12) \times 10^{-4} \%$ и калия — 1–2,5 %. Амфиболиты имеют низкую магнитную восприимчивость и не выражаются в магнитных полях, вероятнее всего, из-за перемагничивания.

С породами амурской серии связана высокоглиноземистая минерализация, Л. В. Эйришем отмечены слабые геохимические ореолы никеля и свинца.

На диаграммах А. Н. Нематова и Н. П. Семененко слюдяные сланцы принадлежат к производным алюмосиликатных парапород, частью относятся к железо-магнезиально-алюмосиликатным парапородам, частью к щелочноземельно-алюмосиликатным ортопородам. Гнейсы и плагиогнейсы большей частью расположены в поле ортопород. Эпидот-амфиболовые сланцы попадают в группу глиноземисто-известковистых пород (мергелей). Амфиболиты и роговообманковые сланцы представляют собой первичные породы основного состава — туфы или лавы базальтов. От средних составов амфиболитов архея они отличаются меньшими содержаниями окислов алюминия, железа, натрия. По соотношению окислов амфиболиты относятся к калиево-натриевым, железо-магниевым, низкоглиноземистым породам толеитовой серии геосинклинальных базальтов океанического типа. На диаграмме А. Н. Неелова амфиболиты попадают в поле базальтов или глинистых карбонатолитов.

Нерасчлененные образования (AR_2) распространены ограниченно. Представлены амфиболитами с пластами биотитовых гнейсов, линзами мраморов (400 м), гнейсами биотитовыми, роговообманковыми (750 м). Слагают изолированные выходы с неопределенными верхней и нижней границами. По степени метаморфизма, петро-, геохимическим особенностям пород, характеру строения фрагментов разрезов они сопоставляются с образованиями амурской серии.

Дягдаглейская толща (AR_2dg) выделена в бассейне р. Дягдагле, где наиболее распространена. Сложена амфиболитами, кристаллосланца-

ми роговообманковыми, диопсидовыми, гнейсами биотитовыми, двуслюдяными гранат- и силлиманитсодержащими, редко кварцитами и мраморами. Мощность до 2500 м. Слагает фрагменты кровли палеозойских интрузий, изолированные выходы с неопределенными верхней и нижней границами. Коррелируется с образованиями верхнего архея региона по характеру строения разрезов, степени метаморфизма, петро- и геохимическим особенностям пород.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Нижнепротерозойские стратифицируемые образования сохранились фрагментарно в опущенных блоках (фрагментах прогибов, грабенных) вдоль крупных разломов. В выступах фундамента Буреинского массива раннепротерозойские образования присутствуют в тех же блоках, что и верхнеархейские метаморфиты. Они представлены породами нятыгранской свиты. Союзненская свита, которая на этапе ГСР-200 выделялась во всей восточной части Буреинского массива, а по решениям III и IV ДВ МРСС только в Малохинганском блоке, вошла в состав нижнекембрийской кимканской толщи. Тематическими исследованиями и ГДП-200 [212] в ее стратотипической местности (р. Амур близ с. Союзное) установлено, что толща пород, претерпевших неравномерный динамотермальный метаморфизм, согласно залегает на фаунистически охарактеризованной лондоковской свите нижнего кембрия и по стратиграфическому положению, повышенной углеродистости пород соответствует нижнекембрийской кимканской толще Малого Хингана.

Нятыгранская свита (PR₁nt) слагает субмеридиональные полосовидные выходы в бассейнах рек Нижний Мельгин, Верхний Мельгин, Талибджан, Туюн, Ниман и др. Протяженность отдельных выходов достигает 50—100 км при ширине не более 8 км. Свита сложена слюдяными, графитовыми сланцами с пластами глиноземистых и зеленых сланцев, кварцитов, мраморов. Мощность ее до 1700 м. К северо-востоку от стратотипической местности в составе свиты увеличивается содержание кварцитов, и при среднемасштабном картировании эти отложения относили либо к союзненской, либо к гуджальской свите.

В нижнепротерозойских породах всех блоков проявлен зональный метаморфизм (от зеленосланцевой до амфиболитовой фаций), но в них часто сохраняются структурно-петрографические признаки образований осадочного и вулканогенного генезиса. Раннепротерозойский (удоканский) возраст нятыгранской свиты закреплён решением IV ДВ МРСС и утверждён МСК, хотя прямых данных об их возрасте и пространственно связанных с ними интрузий на территории листа и всей ДВСЛ не получено.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

На территории листа среди верхнепротерозойских образований выделены стратиграфические подразделения рифея и венда. Возраст пород определен из геолого-структурных соображений и утверждён МСК.

РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Образования рифея представлены в различной степени метаморфизованными осадочными и вулканогенно-осадочными породами неклинской толщи, туранской серии и нерасчлененными осадочными породами.

СРЕДНЕ(?)РИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Неклинская толща ($RF_2^{?nk}$) выделена Н. П. Саврасовым в 1955 г. [140]. Слагает разрозненные выходы по р. Зeya и в приустьевой части р. Селемджа. Наиболее хорошо изучена в береговых обрывах рек Селемджа и Мамын. Неклинская толща представлена сланцами тонкополосчатыми серыми, темно-серыми, сиреневато-серыми слюдяно-кварцевыми, кварц-серицитовыми с редкими прослоями сланцеватых, известковистых метапесчаников (1–3 м), сланцев хлорит-серицитовых. В верхней части разреза залегает пачка (250 м) тонкополосчатых кварц-эпидот-актинолитовых сланцев. Нижняя граница неклинской толщи не установлена, верхняя согласно перекрыта дагмарской толщей. Мощность до 2000 м.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Туранская серия выделена Ф. С. Фроловым, В. Е. Чепыгиным и др. в 1974 г. в ранге толщи [140] и позднее получила ранг серии [61, 81, 273, 442]. Разделена на две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя толща преимущественно вулканогенная, верхняя — существенно терригенная. Их мощность соответственно до 2200 и до 2400 м. Часть пород (метапесчаники, метаалевролиты, прослои метариолитов, метадацитов и их метаморфизованных туфов) отнесены к нерасчлененной туранской серии. Их мощность более 2000 м.

Нижняя толща (RF_3tr_1) слагает низы разреза серии на правобережье верховьев р. Кера, в бассейнах ручьев Баламутный, Отножина, Сюгдулки, Сохатиный. Наиболее полный разрез толщи изучен в бассейнах ручьев Баламутный и Отножина. Здесь низы разреза сложены пачкой (610 м) грубопереслаивающихся порфиритоидов и туфов риолитового, реже дацитового состава. Мощность прослоев 40–180 м. Выше залегает пачка (470 м) переслаивающихся туфов риолитов и дацитов. В ее верхней части появляются прослои (20–70 м) туфоконгломератов, туфогравелитов и туфопесчаников. Пачка сменяется переслаиванием через 20–90 м туфов дацитов, туфов риолитов, риолитов, игнимбритов риолитового состава. Мощность подобного переслаивания 300 м. Далее по разрезу следует пачка (330 м) переслаивания риолитов и риодацитов, содержащая редкие прослои (до 30 м) и линзы туфов дацитов и туфоконгломератов. Выше залегает пласт (170 м) песчаников, сменяющийся пачкой переслаивающихся туфов риолитов и дацитов. Нижняя граница толщи не определена, верхи разреза согласно перекрыты отложениями верхней толщи этой же серии.

Все породы в различной мере рассланцованы и метаморфизованы вплоть до образования сланцев, природа которых устанавливается лишь по реликтам первичных структур, а состав — по характеру наложенных изменений. Порфиритоиды по составу отвечают базальтам (шошонитам). Толща характеризуется резкой фациальной изменчивостью, обусловленной различными количественными соотношениями между туфовой и лавовой составляющими, вулканогенной, вулканогенно-осадочной и осадочной компонентами разреза. Вместе с тем, в ее строении в большинстве случаев наблюдается определенная закономерность: в нижней части преобладают туфогенные породы и порфиroidы, выше по разрезу появляются риолиты, риодациты, игнимбриты, прослой и линзы конгломератов, а в самых верхах — песчаники.

Верхняя толща (RF_3tr_2) имеет наиболее полный разрез в бассейне руч. Дямкуди, где отчетливо устанавливается ее трехчленное строение. В нижней части залегает пачка (900 м) двуслюдяно-кварцевых сланцев мелкозернистых (метаалевролитов) с единичными прослоями рассланцованных кварцевых метапесчаников, средне- и крупнозернистых. В средней части (650 м) преобладают рассланцованные песчаники средне- и крупнозернистые, гравелистые, кварцевые и полевошпат-кварцевые с редкими прослоями двуслюдяно-кварцевых сланцев (метаалевролитов). Завершается разрез переслаиванием (850 м) двуслюдяно-кварцевых сланцев (метаалевролитов) и рассланцованных песчаников, существенно кварцевых средне- и крупнозернистых. В верхах разреза присутствуют маломощные прослоя слюдяных микрокварцитов. Верхняя толща согласно залегает на нижней. В верховьях р. Тан-Ксы в составе толщи отмечались кварц-актинолит-эпидотовые и кварц эпидот-актинолитовые сланцы, реконструирующиеся как вулканиты среднего состава.

Дагмарская толща ($RF_3?dg$) выделена Н. Н. Саврасовым в 1955 г. [140]. Распространена вдоль р. Селемджа и в бассейне р. Нора. В составе толщи резко преобладают слоистые метапесчаники, как правило, известковистые и сильно рассланцованные. В качестве прослоев наблюдаются сланцы серицит-кварцевые тонкослоистые (20—150 м), актинолит-хлоритовые (20—50 м), в виде линз — известняки мраморизованные (до 0,5 м). Слоистость в песчаниках обусловлена чередованием слойков с различным соотношением обломочного материала и цемента. Кроме того, псаммитовые слойки чередуются с первично алевропелитовыми. На левобережье р. Селемджа, выше стратотипического разреза толщи, метапесчаники преимущественно кварцевые. Согласно залегает на неклинской толще, верхняя граница не определена. Мощность толщи до 3250 м. Толща вмещает месторождения строительных камней (мраморов).

Нерасчлененные образования ($RF_3?$) наблюдаются в бассейнах рек Селемджа, Нора, Мамын, Зея, где слагают разрозненные выходы среди разновозрастных интрузий. Как правило, нижняя и верхняя границы слоев в этих выходах не определены. Отложения представлены известняками мраморизованными, метагравелитами и метаконгломератами. Мощность до 100 м. Не исключено, что это более молодые или более древние образования. Корреляция их с образованиями туранской серии весьма условна. К нерасчлененным образованиям приурочена асбестовая минерализация, часть пород используется в качестве поделочных камней.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Отложения венда представлены терригенно-карбонатными породами пространственно разобщенных мельгинской и игинчинской свит.

Мельгинская свита (*Vml*) выделена Ю. П. Рассказовым в 1958 г. [140]. Распространена в бассейнах рек Верхний и Нижний Мельгин, единичные фрагменты свиты находятся на левобережье р. Бурей [639]. Свита сложена известняками, иногда мраморизованными, доломитизированными с пластами доломитов и прослоями песчаников, филлитовидных сланцев, алевролитов, аргиллитов и фосфоритов. Перекрыта фаунистически охарактеризованной нижекембрийской чергиленской свитой. Последняя, по данным Ю. П. Змиевского, залегает с размывом, а по данным В. Г. Сенкевича и В. О. Анисимова, — несогласно. Мощность свиты до 1000 м. В бассейне р. Нижний Мельгин в известняках свиты обнаружены ископаемые остатки *Paniscollenia* sp., *Linella* sp., *Venicularites* sp., а на левобережье р. Бурей ископаемые остатки *Venicularites* sp., что позволяет датировать отложения стратона вендом. Свита вмещает месторождения строительных камней (мраморов).

Игинчинская свита (*Vig*) выделена С. А. Музылевым в 1938 г. [140]. Распространена в бассейнах рек Дитур, Бурунбава, Костеньга, Биджан, Помпеевка, Маньчжурка. Она сложена алевролитами, песчаниками, аргиллитами, глинистыми сланцами, редко доломитами, известняками.

Разрезы свиты в разных частях площади довольно однообразны и близки к флишу. Состав незначительно изменяется по простиранию к северу. В бассейне р. Биджан преобладают мелкозернистые песчаники и алевролиты, в бассейне р. Маньчжурка в нижней и средней частях разрезов отмечены более мощные (до 40 м) прослои известняков, доломитов и известковистых песчаников. Подстилающих игинчинскую свиту образований в районе не установлено, а перекрывают ее доломиты мурандавской свиты. Мощность свиты до 1000 м.

Для пород характерен зеленовато-серый, коричневатого-серый и серый цвет, тонкая слоистость (иногда косая и волнистая) с элементами градационной сортировки, сланцеватость, присутствие карбонатов в цементе и в обломочной части песчаников. Прослои доломитов и известняков имеют черный и коричневатого-серый цвет, в их составе отмечены смешанные породы: известковистые доломиты и доломитовые известняки. Сортировка обломочного материала плохая, что свидетельствует о незначительном переносе материала. Иногда встречаются хорошоокатанные зерна полевых шпатов и карбонатов. Черный цвет известняков объясняется примесью битуминозного органического вещества, а зеленоватый цвет глинистых сланцев, алевролитов и песчаников — хлорита и глауконита.

Свита изохимически, динамо- и контактово метаморфизована. Глинистые сланцы часто филлитизированы, алевролиты и песчаники имеют перекристаллизованный цемент, а карбонатные породы раскристаллизованы, что соответствует низшей, филлитовой, стадии регионального метаморфизма. Сильное рассланцевание пород связано с динамометаморфизмом в зонах крупных меридиональных разломов. Вблизи интрузий (в бассейнах рек Правый Биджан, Помпеевка, руч. Ромашка) породы свиты превращены в полосчатые

или пятнистые роговики с новообразованными андалузитом (хиастолитом), роговой обманкой, биотитом и силлиманитом.

Органических остатков в породах игинчинской свиты не установлено. Согласно залегающая на ней мурандавская свита охарактеризована микрофоссилиями и спикулами губок венда—раннего кембрия. Исходя из этих данных, на IV ДВ МРСС для игинчинской свиты был принят позднекрифейский возраст, а в ДВСЛ — вендский.

ВЕНДСКАЯ—КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМЫ (НИЖНИЙ ОТДЕЛ)

Отложения венда—нижнего кембрия мощностью 1300—1700 м представлены мурандавской свитой, в составе которой присутствуют доломиты, известковистые доломиты, сланцы глинистые и кремнистые, песчаники, известняки, мергели, магнезиты, фтаниты, железные и марганцевые руды, фосфориты.

Мурандавская свита ($V-E_1mr$) выделена С. А. Музылевым в бассейне р. Бурунбава [141]. В бассейнах рек Самара, Маньчжурка, руч. Савкина ее отложения сплошной полосой прослеживаются в меридиональном направлении от р. Амур до р. Помпеевка. Разобщенные выходы свиты известны также в бассейне р. Биджан, по руч. Каты и в ряде других мест. Она согласно залегает на игинчинской свите и согласно перекрывается лондовской. Повсеместно мурандавская свита имеет двучленное строение: в низах разреза залегает существенно доломитовая толща мощностью до 500—600 м, датируемая вендом, а в верхах — сланцево-кремнистая железо- и марганценосная мощностью до 1200 м, возраст которой принимается венд-раннекембрийским. Общая мощность свиты 1300—1700 м. При ГДП-200 листов М-52-XXX, -XXXV, -XXXVI эти толщи выделялись в ранге подсвит.

Нижняя толща сложена преимущественно доломитами. В средней части ее разреза встречаются пачки риолитов (до 110 м), кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев, а в верхней и нижней частях — пласты (до 140 м) и линзы (0,5—60 м) доломит-магнезитовых пород и магнезитов. Спорадически в верхах разреза отмечаются фтаниты (до 0,5 м) и глинистые сланцы, а по всему разрезу известняки — доломитовые песчаники, доломитовые брекчии.

Верхняя толща представлена сланцами углеродисто-кремнистыми, углеродисто-кремнисто-глинистыми, глинисто-серицитовыми, фтанитами, доломитами, доломитовыми брекчиями, известняками, песчаниками, алевролитами, реже магнетит-гематитовыми, браунит-гематитовыми и родохрозит-гематитовыми рудами и фосфоритами. Характерна частая перемежаемость пестрых по цвету пород различного литологического состава, наличие пластов железных и железо-марганцевых руд. В региональной стратиграфической схеме восточной части Буреинского массива, принятой Четвертым ДВ МРСС, соответствующая ей часть разреза хинганской серии была выделена в качестве рудоносной свиты, значительно отличающейся по объему от свиты с этим названием в прежнем ее понимании. Принимая во внимание изменение объема стратиграфического подразделения, а также учитывая данные о присутствии железных руд, считавшихся характерными только для рудоносной свиты, в других частях разреза хинганской

серии, в легенде Буреинской серии листов Гостгеолкарты-200 эта свита упразднена.

На границе нижней и верхней толщ иногда наблюдаются седиментационные брекчии, видимо, связанные локальными проявлениями размыва.

Наиболее полный разрез верхней толщ наблюдается на Костеньгинском железорудном месторождении, где она имеет трехчленное строение. Нижняя часть разреза (около 250–300 м) представлена чередующимися (через 10–60 м) алевролитами, доломитами и доломитовыми брекчиями, вмещающими пачку (40–45 м) переслаивания (через 1–10 м) кремнистых пород и магнетит-гематитовых руд. Средняя часть (около 200–250 м) сложена доломитами, верхняя (100–220 м) – алевролитами и глинисто-серицитовыми сланцами, с редкими прослоями доломитов, доломитовых брекчий и пачкой (около 25 м) переслаивания кремнистых пород и магнетит-гематитовых руд. Мощность толщ составляет здесь не менее 550 м. Значительно отличается от описанного разрез толщ в бассейне руч. Ромашка, где доминируют известняки и песчаники доломитовые, фтаниты массивные черные, иногда полосчатые (до 110 м), чередующиеся со сланцами кремнисто-глинистыми, зеленовато-коричневыми, буровато-коричневыми с редкими прослоями яшмовидных кремнистых пород и черных фтанитов. К верхней части разреза здесь приурочена пачка (20 м) переслаивания (через 2–4 м) фосфоритов микрозернистых, реже гравелитовых и брекчиевых черных со сланцами кремнисто-глинистыми, желтовато-коричневыми, иногда фосфатистыми.

На правобережье руч. Кабала среди пестроцветных кремнистых и кремнисто-глинистых пород выявлены железные и марганцевые руды, образующие пять пространственно разобщенных выходов. В связи с плохой обнаженностью и широким распространением разрывных дислокаций последовательность напластования пород и количество рудных пластов достоверно не определены. Не исключено, что наблюдаемые здесь выходы пород рудоносной ассоциации, считающиеся фрагментами одного рудного горизонта, приуроченными к разным крыльям складок, в ядрах которых обнажены доломиты или известняки, в действительности принадлежат к разным стратиграфическим уровням. Марганцевые руды обычно залегают в основании рудного интервала разреза и представлены гематит-браунитовыми, гематит-псиломелан-браунитовыми, родохрозит-бустамитовыми разновидностями. Протяженность сложенных ими тел от 700 до 2400 м, мощность от 0,5 до 10 м. Железные руды, ассоциирующиеся с марганцевыми, по составу гематитовые, гематит-магнетитовые или магнетитовые. Они образуют пластовые тела мощностью от 3,5 до 41 м.

В бассейнах рек Самара, Маньчжурка и Помпеевка руды магнетит-гематитовые, браунит-магнетит-гематитовые, родохрозит-гаусманит-гематитовые.

Разведочными работами на Костеньгинском месторождении установлено изменение мощностей отдельных слоев по простиранию, их выклинивание и замещение другими породами: рудных интервалов – седиментационными брекчиями на глинисто-карбонатном цементе или безрудными кремнистыми породами, доломитов – их известковистыми разновидностями и др. Изменение мощностей и состава отдельных пачек вообще характерно для толщ. Так, на Бурунбавском фосфатопоявлении в основании толщ отмечается пачка (30 м) переслаивания доломитов и алевролитов, которая в

северном направлении увеличивается в мощности до 90–150 м и в ее составе появляются прослои железных руд. В верхней терригенной пачке (150 м) толщи слой красноцветных тонкообломочных доломитов (до 10 м) по простираанию сменяется мергелями, затем глинистыми сланцами, алевролитами и песчаниками, с прослоями кремнисто-глинистых сланцев и железных руд. Доломитовая пачка (до 450 м), разделяющая вышеописанные, в своей нижней и верхней частях содержит залежи фосфорит-доломитовых брекчий мощностью 3,0–7,7 м. Мощность толщи здесь 900 м.

Терригенно-кремнисто-карбонатный, с примесью вулканогенного, состав свиты с прослоями железо-марганцевых руд, позволяет относить эти образования к итабиритовой кремнисто-карбонатной формации, выполняющей наложенные впадины в пределах срединных массивов докембрийского фундамента.

Образование железо-марганцевых руд разных типов и других пород связано с изменением кислотности среды. Окислительная обстановка способствовала формированию магнетитовых, гематитовых, гаусманитовых руд и браунитовых руд, а восстановительная – родохрозитовых руд, углеродисто-глинистых сланцев ($C_{\text{орг}} = 10\text{--}12,7\%$) и битуминозных известняков и доломитов ($C_{\text{орг}} = 2\text{--}9,4\%$).

В химических составах пород отношение CaO/MgO изменяется от 0,3 до 2,5, только в известняках достигая 13,2, что свидетельствует о высокой солености морского бассейна. Отмечается высокое окремнение пород. По химическому составу доломиты мурандавской свиты близки к доломитам кембро-ордовика Морисвилл, штат Алабама США. Доломиты и магнезиты отличаются большим разнообразием как по внешнему виду, так и по соотношению различных окислов.

По данным ГДП-200, в кремнистых породах и доломитах отмечены микроскопические (0,01–0,2 мм) органические остатки округлой и черепковидной формы (спикулы губок, остракоды и радиолярии), выделенные также при растворении проб.

На левобережье Амура, в основании мурандавской свиты, обнаружены известковые водоросли *Korylophyton* sp., *Renalsis* sp., характерные для верхней части юдомия и нижнего кембрия Сибирской платформы.

На территории листа М-52-XXX, на левобережье р. Биракан в доломитах нижней толщи установлены микрофоссилии, характерные, по мнению В. И. Бондарева, для немакит-далдынского горизонта верхнего венда Прианбарья, а в кремнистых породах, доломитах и фосфоритах, подстилающих лондоковскую свиту на Гремучинском фосфатопоявлении в бассейне руч. Гремучий, левого притока р. Малый Дитур – спикулы губок *Hexactinellida*, *Monaxonellida*, *Tetractinellida* и губок *Protospongia* sp. indet., в известняках фосфатопоявления Тигровая Падь – склериты, хиолителминты, мелкораковинная проблематика типа анабаритидов и ханцеллории. И. Т. Журавлева считает, что определенные ею спикулы губок сходны с формами, широко распространенными в нижнем кембрии Западного Саяна и Сибири. Ханцеллориды, по мнению А. Б. Федорова, представлены формами, характерными для венд-раннекембрийских отложений Сибири. На основании выводов палеонтологов, возраст нижней толщи (подсвиты) был принят вендским, а верхней – венд-раннекембрийским.

С мурандавской свитой связаны месторождения железо-марганцевых руд с попутной минерализацией никеля, кобальта, ванадия, магнезитов, доломитов, брусита, проявления ураноносных углеродисто-кремнистых сланцев, фосфоритов, и подолочных камней. Микрозернистые фосфориты, установленные в бассейне руч. Ромашка, — тонкослоистые породы, состоящие из мелких (0,002–0,005 мм в поперечнике) бесструктурных зерен фосфата (пеллет) с серицитовыми оторочками и кремнисто-глинистого цемента. Содержание фосфатных пеллет достигает 20–25 %, P_2O_5 — 29,8 %. Фосфатное вещество представлено фторапатитом.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА. НИЖНИЙ ОТДЕЛ

К отложениям нижнего кембрия отнесены косматинская толща, чергиленская, лондоковская, аллинская свиты и кимканская толща.

Атдабанский ярус. Косматинская толща (E_1ks) выделена Ю. П. Змиевским в 1977 г. [141]. Распространена в бассейне р. Кутухан, левого притока р. Амур. Вследствие плохой обнаженности, сложных горно-технических условий разрез толщи здесь составить не удалось. Обнажающиеся из-под рыхлых отложений разрозненные фрагменты отложений представлены серыми и черными известняками, песчаниками, алевролитами и известково-слюдистыми сланцами. В нижней части толща сложена известняками (более 50 м) с прослоем метаалевролитов, сменяющимися известняками мраморизованными белыми и кирпично-красными (более 50 м) с прослоем (5 м) мергелей темно-серых. В верхней части (более 80 м) толща представлена тонким (через 0,1–10 см) переслаиванием известковисто-слюдистых алевролитов и мергелей (около 40 м) и известковисто-слюдистых алевролитов с известково-слюдистыми сланцами (около 40 м). Общая мощность толщи 200–300 м.

Толща вмещает месторождения строительных камней (известняков).

Раннекембрийский возраст отложений принимается на основании находок Г. Т. Литвиновой археоциат и водорослей в известняках бассейна р. Косматая (территория листа N-52). Г. В. Беляевой здесь определены *Aldanocyathys arteintervallum* (Vologd.), *Tumuliolynthus*, *Epiphyton* sp., *Proaulopora* sp. Сходные комплексы археоциат описаны в Кузнецком Алатау и Восточных Саянах из отложений средней части атдабанского яруса. На правобережье руч. Микиткин (лист N-52) установлено, что алевролиты, сланцы и мергели, относимые к кембрию, с угловым несогласием перекрываются песчаниками силура и содержатся в них в виде включений. Здесь же известняки рвутся и метаморфизуются диабазами с абсолютным возрастом 403 млн лет.

Лондоковская свита (E_1ln) выделена С. А. Музылевым в 1938 г. [141]. Распространена в виде узких полос меридионального (в бассейнах рек Белая, Маньчжурка, Самара, Помпеевка) и северо-восточного (в бассейне р. Биджан) простираций. В бассейнах рек Дитур, Бурунбава, Кайлан, Кимкан, в районе ж. д. станций Лондоко, г. Лондоко (стратотип), Теплое Озеро она залегает в ядрах и на крыльях крупных синклинальных складок. К ней отнесены также многочисленные мелкие, часто не выражающиеся в масштабе карты ксенолиты мраморизованных известняков и

мраморов среди палеозойских гранитоидов и более крупный (16 км²) выход пород в верхнем течении р. Луговая. Свита представлена черными битуминозными известняками, издающими при ударе сильный запах сероводорода, среди которых отмечаются редкие прослои доломитистых известняков, доломитовых песчаников, известняковых брекчий, углеродистых глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, песчаников, алевролитов, кремнистых пород и кварцитов. На правом берегу р. Малый Дитур в верхней части разреза свиты отмечены фосфорит-известняковые брекчии. На Дитурском фосфатопроявлении в средней части свиты фиксируется пачка (до 31 м) переслаивания фосфорит-известняковых брекчий (0,4–6,8 м), фтанитов и известняков, которая, по данным АГСМ-съемки, прослеживается по простирацию на 12 км. В бассейне руч. Сухой Кайлан среди серых известняков отмечаются слои (1 м и более) черных органогенных известняков. По простирацию значительных изменений в составе свиты не обнаружено, лишь иногда в основании и средней части разреза наблюдаются прослои доломитов и доломитистых известняков. Мощность свиты несколько уменьшается с юга на север с 1000 до 900 м, что объясняется выклиниванием отдельных пластов, а также частичным локальным размывом пород. На отложениях мурандавской свиты известняки залегают согласно. Контакт между ними неоднократно вскрывался канавами в бассейнах р. Самара и ручьев Талачи, Кабала, Ромашка. На берегу р. Амур, в 500 м ниже пади Глубокая, в скальных обнажениях установлен согласный контакт мелкозернистых полосчатых белых мраморизованных известняков лондоковской свиты и сланцев слюдяно-кварцевых серых кимканской толщи. Сланцеватость в сланцах и полосчатость в известняках совпадают с ровной плоскостью контакта.

Химический состав криптогенных известняков часто приближается к теоретическому. Содержание СаО в них 42,5–54,0 %, MgO – 0,08–9,83 %. Отмечено высокое содержание органического вещества (C_{орг}), достигающее 9–10 %, примесь доломита в количестве 1–5 % и кварца 1–15 %. Содержание фосфора в них также повышено до 5 % P₂O₅, по данным Г. В. Роганова – до 1,6 %. Отношение СаО/MgO в известняках составляет от 32 до 504, что свидетельствует о нормальной солености морского бассейна, благоприятной для жизни.

Породы метаморфизованы в разной степени. Степень метаморфизма возрастает пропорционально близости к массивам гранитоидов. В бассейне ручьев Столбуха и Талачи известняки и сланцы претерпели низкотемпературный региональный и динамометаморфизм в глинисто-сланцевой фации. Известняки перекристаллизованы и имеют тонко- и мелкозернистую гранобластовую структуру. В сланцах присутствуют новообразованные серицит и кварц. В бассейне рек Маньчжурка и Белая известняки в результате контактового метаморфизма превращены в белые мраморы со среднезернистой гранобластовой структурой, а кремнистые породы – в кварциты с силлиманитом и графитом.

Возраст свиты обоснован находками в известняках (район Лондоковского известкового завода, села Абрамовка, Центрального участка Кимканского железорудного месторождения, Гремучинского фосфатопроявления) спикул губок, принадлежащих к отрядам *Hexactinellida*, *Tetractinellida*,

Monaxonellida, характерных, по мнению И. Т. Журавлевой, для нижнекембрийских отложений, микрофитолитов, хиолигельминтов и ханцеллорий, известных в верхнем венде—нижнем кембрии. Невландиевая проблематика, по мнению О. В. Сосновской, характерна для верхнего рифея (тридиево-инцертадиевая ассоциация). На левом берегу р. Биджан в 3 км к западу от с. Теплые Ключи в черных криптогенных известняках, чередующихся с невландиевыми, установлены фрагменты скелетной микрофауны, принадлежащие спикулам губок. При ГДП-200 в известняках на берегу р. Амур при растворении выделены спикулы губок из отряда *Monaxonellida* (заключение Л. П. Соболева, ДВИМС), характеризующие атдабанский ярус нижнего кембрия Сибирской платформы.

С породами связаны проявления фосфоритов, месторождения строительных камней и химического сырья.

Чергиленская свита (E_1cr) выделена Ю. П. Рассказовым в 1965 г. Образует несколько разобщенных выходов в бассейнах рек Верхний Мельгин и Чергилен. По данным Ю. П. Змиевского и др., свита представлена углисто-глинистыми, известково-глинистыми, серицит-кремнистыми сланцами, алевролитами, песчаниками, известняками. Повсеместно в основании свиты отмечаются конгломераты, либо конгломератовидные алевролиты, либо гравелиты. Известняки, содержащие ископаемую фауну, также приурочены к нижней части разреза. В направлении с северо-запада на юго-восток происходит постепенное фаціальное замещение тонкозернистых пород более грубозернистыми. Свита согласно залегает на мельгинской свите венда. Мощность 700 м.

Свита вмещает месторождения строительных камней.

Содержащиеся в известняках водоросли *Epiphyton durum* Korde, *Girwanella problematica* Nich. et Ether и др., а также отпечатки археоциат свидетельствуют о раннекембрийском возрасте чергиленской свиты.

Аллинская свита (E_1al) выделена из состава чергиленской свиты [117]. Сложена существенно песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов, линзами известняков. Общая мощность 600 м. Породы слабо-метаморфизованы и лишь в зоне разлома на контакте с рифейскими толщами катаклазированы. Содержат ископаемые остатки *Aldanocyathus* sp., *Coscinyathus* sp., *Bija sibirica* Masl.

Кимканская толща (E_1km) распространена в бассейнах рек Биджан, Маньчжурка, Самара, Помпеевка и Белая, где прослеживается узкими прерывистыми полосами протяженностью до 35 км или образует мелкие изолированные выходы среди палеозойских гранитоидов. В бассейнах рек Кимкан (стратотипическая местность), Сутара, Дитур, Бурунбава она слагает ядра синклинальных складок. Более широкое распространение кимканской толщи предполагается по данным бурения и аэромагнитной съемки в верховьях рек Кулемная, Луговая, Буркали, Мами, где она, участвуя в строении фундамента Среднеамурской впадины, на значительной части площади (320 км²) перекрыта миоценовыми и плиоцен-четвертичными отложениями.

В составе толщи распространены песчаники, алевролиты, сланцы глинистые и углеродисто-глинистые, кремнисто-глинистые, присутствуют известняки, доломиты, яшмы, фтаниты, железные и марганцевые руды,

прослой графитовых и кварцево-слюдястых сланцев с гранатом, силлиманитом, андалузитом, кордиеритом, полевыми шпатами, прослой и линзы риолитов и их туфов. Мощность 2500 м. В целом для свиты характерна повышенная, иногда высокая углеродистость, наличие редких пластов карбонатных разновидностей, являющихся маркирующими, кремнистый состав и тонкая перемежаемость пород в разрезе.

Она согласно залегает на известняках лондоковской свиты и с размывом перекрывается конгломератами каменушинской свиты. В карьере дороги Союзное—Столбовое на черных битуминозных известняках лондоковской свиты согласно залегают черные фтаниты, содержащие радиолярии (до 30 %) плохой сохранности. Согласно залегание или (иногда) с признаками размыва, было установлено на Кимканском железорудном месторождении и в обнажениях по р. Амур.

Отложения кимканской толщи на значительной территории несут следы интенсивного дислокационного и последующего контактового метаморфизма, затушевавших первичный состав пород.

На правом берегу руч. Талачи и в бассейнах руч. Кабала и р. Малый Дитур, в верховьях руч. Левая Бурунбава, на левобережье руч. Алкулусун, где преобладают неизменные или слабо измененные породы, обнаруживается двучленное строение толщи. Нижняя часть разреза мощностью около 1070 м сложена глинистыми и кремнисто-глинистыми сланцами, часто углеродистыми, песчаниками, алевролитами, фтанитами, известняками, доломитами, яшмовидными кремнистыми породами, гематитовыми и магнетит-гематитовыми рудами, риолитами, редко туфами риолитов. Верхняя часть разреза мощностью около 855 м сложена песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с прослоями фтанитов, известняков, туфов риолитов, базальтов в разной степени ороговикованными.

В бассейне рек Маньчжурка, Белая, на северном фланге Союзного месторождения графита, по данным разведочных работ, в разрезе обособляются три пачки, моноклинально падающие на северо-запад под углами 10—40°. Нижняя из них (600 м), залегающая на мраморизованных известняках лондоковской свиты, наиболее продуктивна на графит. Она сложена переслаивающимися графитовыми и графитсодержащими кварцево-слюдяными, слюдяно-кварцевыми и другими сланцами с гранатом, силлиманитом, кордиеритом и полевыми шпатами, среди которых различаются пласты кварцитоподобных кремнистых пород, филлитов и мраморизованных известняков. Содержание графита в породах достигает 20—32 %. Средняя пачка (250—300 м) сложена метаморфизованными сланцами, лишенными графита. В средней и верхней частях ее разреза отмечены два пласта мраморизованных известняков. Верхняя пачка (около 700 м) по составу сходна с нижней, но графитоносность в ней проявлена менее интенсивно. Мощность толщи здесь 1600 м. В районе Дуриловского хребта образования кимканской толщи представлены слюдяно-полевошпат-силлиманитовыми породами с андалузитом и графитом, содержащими два прослоя мраморов (5—10 м) среднезернистых белых и сливных кварцитов мелкозернистых серых. Мощность — более 700 м.

В бассейнах рек Буркали, Луговая, Мами под четвертичными и плиоцен-четвертичными отложениями Среднеамурской впадины кимканская

толща вскрыта скважинами на мощность 80–145 м. Здесь она сложена кремнисто-глинистыми и углеродистыми глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками. По косвенным данным можно предположить, что ее мощность на этих участках может достигать 1700 м.

Зонально проявленный дислокационный метаморфизм толщи выражен в рассланцевании, перекристаллизации цемента в терригенных породах и мраморизации карбонатных пород, образовании бластических структур, что соответствует начальным стадиям филлитовой фации. Вблизи палеозойских интрузий зонально метаморфизованные породы кимканской толщи подверглись контактовому воздействию с образованием минеральных ассоциаций разных фаций термального метаморфизма – от мусковит-роговиковой до пироксен-роговиковой. Ассоциация андалузит + силлиманит + графит характеризует метаморфизм, который проходил в малоглубинных условиях, при температуре 700–800° и давлении 3 Кбар.

Отношение CaO/MgO в породах толщи низкие (0,3–15,5), что говорит о высокой солёности морского бассейна, а повышенные содержания $C_{орг}$ (частично перераспределенного) – о насыщенности водорослями и другими микроорганизмами. В графитовых сланцах при пересчете химических анализов отмечено постоянное присутствие кварца в количестве 37–44 %, карбонатов (0,5–18 %), графита ($C_{орг} = 7–32$ %). По данным В. А. Злобина, содержание серы меняется от 0,1 до 1,32 %. Раннекембрийский возраст кимканской толщи основан на находке в карбонатных породах Кимканского месторождения железа *Modioloides priscus* Walcott.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Силурийские отложения представлены терригенными и вулканогенными образованиями.

Широкопадинская свита ($S_2\bar{s}r$) развита в междуречье Малая Каменушка–Гуран (бассейн р. Амур), где представлена зеленокаменно измененными вулканитами основного и среднего состава, а также песчаниками полимиктовыми мелкозернистыми и конгломератами. Впервые эти отложения были выделены М. С. Нагибиной в 1953 г. Стратотипической местностью для нее является бассейн р. Гуран. В составе толщи преобладают метавулканиты, которые по химическому составу относятся к нормальным, бедным щелочами породам. Наиболее полный разрез свиты по коренным обнажениям наблюдается на правом берегу пади Широкая, по которой свита и получила свое название [502]. Здесь, а также по р. Малая Каменушка свита представлена только метавулканитами. В бассейне р. Гуран в ее разрезе появляются песчаники и конгломераты. Мощность отложений до 1050 м. Породы свиты зонально метаморфизованы до зеленосланцевой фации и смяты в прямые и наклонные складки разных порядков близширотного и северо-восточного простирания. Песчаники содержат фауну, характерную для верхнесилурийских отложений: *Leptostrophia* ex gr. *filosa* (Sow.), *Maoristrophia* ex gr. *carinata* (Bar.), *Stegerhynchella angaciensis*

(Tchern.), *Microsphaeridiorhynchus nucula* (Sow.), *M. nucula* var. *tuvaensis* Tchern., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* (Sow.), *Delthyris elevatus* Dalm.

Широкопадинскую свиту согласно перекрывают раннедевонские образования [713], нижняя граница их не установлена. Не исключено, что при дальнейшем изучении вулканиды свиты могут оказаться более древними образованиями (ордовикскими?).

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Лохковский—эмсский ярусы. Большекаменушкинская свита (D_{1bl}) развита в междуречье Малая Каменушка—Гуран (левобережье р. Амур) в виде полосы шириной до 3 км, ориентированной в северо-западном направлении [212]. Эта местность для большекаменушкинской свиты является стратотипической. Мощность отложений 1900 м. Свита получила название в легенде Зейской серии листов [502]. Она представлена преимущественно зелеными, кварц-серицитовыми и серицитовыми сланцами, зеленокаменно измененными туфами основного и среднего состава, а также мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с линзами конгломератов, гравелитов, мраморизованных известняков, которые содержат фаунистические остатки, характерные для раннего девона (лохков—низы эмса): *Pandocrinus* ex gr. *pandus* Stuk., *Pentagonocyclicus* aff. *delenificus* Yelt., *Phytostrophia beekii* (Hall), *Eatonia*(?) sp., *Decacrinus* sp., *Pandocrinus*(?) sp., *Leptotrypella ustiensis* Astrova, *Liociema subramosum* Ulrich Bassler, *Jridistrophia* cf. *eodevonica* Havl., *Areostrophia distorta* (Barr.), *Dalejina assimulata* (Hall.), *Eospirifer* cf. *secans* (Barr.), *Leptaenopyxis bouei* (Barr.), *Dalejina kinsuiensis* Hamoda, *Megastrophia bobilevi* Schischk.

Рассматриваемые отложения согласно залегают на позднесилурийских метавулканитах широкопадинской свиты. Большекаменушкинская свита зонально метаморфизована до зеленосланцевой фации. Зеленокаменные породы содержат вкрапленность магнетита до 6 %, а зеленые сланцы — до 12 %.

Толща песчаников (D_{1p}) распространена в верховьях рек Янсай и Альдикон, междуречьях Исикан—Тан-Ксы, Сохатиный—Предгорный, в районе г. Сюгдулки и по р. Ульма, где сложена метаморфизованными средне- и крупнозернистыми, гравелитистыми, существенно кварцевыми песчаниками, филлитизированными алевролитами, слюдисто-кварцевыми, реже зелеными сланцами и кварцитами. Толща выделена Л. М. Алексеевым в 1968 г. в бассейне р. Верхний Мельгин. Название введено в легенде Буреинской серии листов [282]. Состав толщи довольно выдержанный. Характерно чередование тонко- и грубозернистых пород. В верховьях р. Тан-Ксы отмечались кварц-актинолит-эпидотовые, альбит-хлорит-эпидотовые и кварц-эпидот-актинолитовые сланцы (метавулканиты среднего или основного состава). Кварциты распространены крайне редко, они слагают маломощные линзы, либо выклинивающиеся по простираанию прослои. Мощность толщи до 2400 м. Образования, слагающие ее, метаморфизованы неравномерно: от низких ступеней зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой фации.

В верховьях р. Альдикон в метапесчаниках обнаружены органические остатки [268] рода *Isorthis*, широко распространенные в отложениях силура—среднего девона (эйфеля). Ранее эти отложения относились к верхней толще туранской серии. Не исключено, что распространенные южнее, литологически сходные образования, относящиеся к туранской серии, при дальнейших исследованиях окажутся аналогами охарактеризованной толщи. Песчаниковая толща требует дальнейшего изучения и палеонтологического обоснования.

НИЖНИЙ—СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Алевролито-песчаниковая толща ($D_{1-2}ar$). Выделена при составлении легенды Зейской серии листов. К ней условно отнесены терригенные и вулканогенные образования. Песчаники кварцевые и полевошпат-кварцевые, алевролиты, зеленокаменно измененные базальты, туфы основного и среднего состава, туффиты, конгломераты слагают небольшие по площади выходы в бассейне р. Зей. Здесь они перекрыты рыхлыми неоген-четвертичными отложениями. Зеленые сланцы (хлорит-серицитовые, биотит-хлоритовые, хлорит-эпидот-актинолитовые, альбит-актинолит-эпидотовые), филлиты, песчаники и известняки, выходят на поверхность на левобережье Амура у сел Смирновка и Ермаково, в верховье Гокона и пади Гураниха. Мощность отложений 1100—1300 м [502].

Характерные особенности песчаников и алевролитов толщи — доминирующий зеленовато-серый цвет, тонкополосчатая, местами сланцеватая текстура и полевошпат-кварцевый состав. Соотношения отложений с ниже- и вышележащими образованиями не установлены.

Толща вмещает месторождения строительных камней.

Возраст алевролито-песчаниковой толщи принят условно на основании сходства состава пород и характера вторичных изменений с подобными фаунистически охарактеризованными отложениями раннего и среднего девона, развитыми юго-западнее [127, 282]. Не исключено, что при дальнейших исследованиях эти образования распадутся на несколько толщ (свит).

Ниманская толща ($D_{1-2}nm$) выделена в ДВСЛ. В нее объединены распространенные в Нимано-Мельгинском прогибе близкие по составу толщи кварцевых песчаников, кварцитов, алевролитов, слагающие разобщенные выходы малых размеров. Она с размывом залегает на ордовикских гранитоидах и согласно перекрывается аргиллитовой толщей с остатками фауны живета. Мощность до 1100 м. Содержит остатки *Leptagonia zlichovensis* Navl., *Trilobostrophia bobilevi* (Schischk.), *Wilsoniella grandis* Hamada, *Semicoscinium amurense* Nekh., *Hexacrinites* ex gr. *biconcavus* (Yelt. et J. Dubat.), *Vasticrinus vastus* (Yelt. et J. Dubat.), что позволяет определять ее возраст как пражский—эйфельский.

Нерасчлененные отложения сынчугинской серии ($D_{1-2}sm$) выделены для увязки с соседним листом М-53. Они обнажаются на правобережье р. Унгун, в ее приустьевой части, и на склонах горы Змеиный Утес в виде горной гряды среди четвертичного аллювия Среднеамурской впадины. Кроме того, отложения вскрыты буровыми скважинами под четвер-

тичным аллювием и миоценовыми осадками в долине р. Биджан и вблизи горы Змеиный Утес. По результатам ГДП-200 [212], они относились к ниранской свите. Отложения представлены песчаниками мелкозернистыми, аркозовыми, реже кварцитовидными желтовато-серого цвета, массивной, иногда полосчатой текстуры, с прослоями (10–15 м) темно-серых алевролитов, линзами (1–5 см) гравелитов и известняков. Мощность — до 350 м.

На прилегающей с юга территории листа L-52 в непосредственной близости от южной рамки листа M-52 в многочисленных сборах органических остатков из пород свиты был получен представительный комплекс ранне-среднедевонской макро- и микрофауны — мшанок, табулят, ругоз, конодонтов, трилобитов, криноидей и брахиопод.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Эйфельский ярус. Буссеевская свита (D_2bs) развита на левобережье р. Амур в междуречье Буссеевская—Гуран, где впервые выделена В. Г. Трачуком в 1962 г. Название свиты дано в легенде Зейской серии листов [502]. Она согласно залегает на большекаменушкинской свите раннего девона. Мощность отложений 210–250 м.

В нижней части разреза наблюдаются пачки полевошпат-кварцевых песчаников. Серицит-хлоритовые и кварц-серицитовые сланцы, доминирующие в составе свиты, обнажаются в средней и верхней частях разреза. Мраморизованные известняки, слагающие самые верхние слои свиты, содержат фауну, характерную для нижней части эйфельского яруса (села Сухотино, Петропавловка): *Barrandeophyllum* sp., *Stenophyllum* sp., *Favosites* cf. *inequalis* J. Dubat, *Pachyfavosites*(?) sp., *Stritopora* sp., *Cladopora* sp.

Живетский ярус. Гуранская свита (D_2gr) развита на левобережье р. Амур, в междуречье Джепкоши—Малая Каменушка, Пакулиха—Буссеевская. Впервые эти отложения были выделены В. Г. Трачуком в 1962 г. Свое название свита получила в легенде Зейской серии листов [502]. Она согласно залегает на буссеевской свите, содержащей эйфельские фаунистические остатки. В разрезе преобладают серые мелко-, средне- и крупнозернистые полевошпат-кварцевые, реже полимиктовые песчаники, существенную роль играют серицитовые, глинистые и углисто-глинистые сланцы. Гравелиты, конгломераты и долериты образуют прослои. Мощность свиты 2000 м. Отложения зонально метаморфизованы до зеленосланцевой фации.

В песчаниках и сланцах (бассейны рек Гуран, Большая Каменушка) гуранской свиты обнаружена многочисленная фауна, характерная для живетских отложений: *Altaioophyllum* sp., *Plotoleptostrophia* cf. *perplana* (Conr.), *Eoschuchertella* cf. *arctostriata* (Hall), *Devonochonetes coronatus* (Hall), *Longispina mucronata* (Hall), *Whidbornella productoides* (Murch.), *Spinatrypa spinosa* (Hall), *Ambocoellia* gr. *umbonata* (Conr.), *Eleutherokomma rhukensis* (Brice), *E. acutiplicata* Su, *Euryspirifer pseudocheehiel* (Hou), *Spinocyrtia martianofi* (Stuck.), sp. cf. *granulosa* (Conr.), *Cyrtina* cf. *hamiltonensis* (Hall), *Elytha fimbriata* (Conr.), *Athyris* cf. *spiriferoides* (Eaton), *Hexacrinites mamillatus* Yelt. et J. Dubat., *H. bicincavus* Yelt. et J. Dubat., *Kuzbassocrinus binidigitatus* Yelt. В углисто-глинистых сланцах (правобережье р. Гуран) обнаружены расти-

тельные остатки, также характерные для живета: *Barrandeinopsis amurensis* Petr., *Blasaria* cf. *sibirica* (Krysht.), *Pseudouralia* cf. *sibirica* Petr.

Аргиллитовая толща (D_{2a}) выделена в ДВСЛ. Распространена в Нимано-Мельгинском прогибе. Нижняя часть разреза (около 150 м) представлена переслаивающимися аргиллитами, филлитизированными глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками и мелкогалечными конгломератами. Выше залегают песчаники с прослоями алевролитов и филлитизированных сланцев, линзами порфиroidов (300–350 м). Завершает разрез пачка рассланцованных слюдистых песчаников, внизу которой наблюдаются тонкорассланцованные филлиты. На подстилающих отложениях эйфеля аргиллитовая толща залегает согласно. Общая мощность около 1500 м. Содержит ископаемые органические остатки *Protoleptostrophia* cf. *perplana* (Conr.), *Eleutherokomma rhukensis* (Brice), *Euryspirifer* cf. *pseudocheehiel* (Hou).

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Грамахтинская свита (C_{1gr}) выделена А. Ф. Васькиным в 1975 г. Свое название она получила в легенде Зейской серии листов [502]. Развита по р. Зея между устьями руч. Епиха и р. Грамахта, где представлена аркозовыми песчаниками, алевролитами, часто филлитизированными, зеленокаменно измененными туфами основного и среднего состава, прослоями известняков, редко туфоконгломератов. Мощность отложений 950–1500 м.

Раннекаменноугольный возраст отложений обоснован находками на левобережье р. Зея фаунистических остатков: *Bisphaera* sp., *Archaeosphaera* sp., *Paraendothyra* sp.

Свита вмещает месторождения строительных камней.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Серпуховский–башкирский ярусы. Богданихинская свита (C_{1–2bg}) распространена на левобережье р. Амур, в междуречье Малая Каменушка–Пакулиха, в бассейнах рек Берея, Каменушка, Кутухан. Представлена средне-, крупно-, реже мелкозернистыми полимиктовыми и кварцевыми песчаниками, аргиллитами, глинистыми сланцами, базальтами с прослоями туфогравелитов, известняков мраморизованных, гравелитов, конгломератов. Свита получила свое название в легенде Зейской серии листов ГГК-200 [502]. В нее объединены отложения, ранее выделяемые Ю. Ф. Сидоровым в бассейнах рек Богданиха, Мостовка [121] как типаринская(?) свита, а также образования, развитые в бассейнах рек Берея, Кутукан и на левобережье р. Каменушка, которые из-за отсутствия органических остатков параллелизовались со средне-верхнедевонскими отложениями ольдойской свиты. В разрезе свиты по р. Богданиха известняков нет, здесь развиты преимущественно аргиллиты. Базальты наблюдаются в нижней и средней частях разреза, песчаники имеют подчиненное значение, туфогравелиты слагают редкие прослои. В бассейне

р. Кутухан и среднем течении р. Белая главенствующую роль играют песчаники. Мраморизованные известняки, гравелиты, конгломераты, глинистые сланцы слагают прослой. Мощность свиты 400–1100 м.

Рассматриваемые образования почти полностью перекрыты мощным чехлом мезозойско-кайнозойских отложений. Соотношения свиты с более древними породами района не установлены. В аргиллитах (р. Богданиха) обнаружены органические остатки, характерные для отложений серпуховского–башкирского ярусов: *Asterocalamites chaetophylloides* Radetz., *Angaropteridium askyzense* (Zal.) Radetz., *Rhodea* sp., *Rhacopteris* sp., *Dictioxylon*(?), *Angarocarpus ananievii* Such. Отложения следует продолжать изучать.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Приуральский подотдел. Береинская свита (P_{1br}) впервые выделена Г. П. Леоновым и Е. М. Сергеевым в 1957–1959 гг. по левобережью р. Амур в бассейнах рек Берея, Белая, Громотуха. Свое название она получила в легенде Зейской серии листов [502]. Свита залегает с размывом на силурийских или девонских отложениях [129]. Для нее характерна фациальная изменчивость по простирацию. В приустьевой части р. Громотуха свита представлена преимущественно глинистыми сланцами, которые содержат прослой мелкозернистых песчаников (20 м) и вулканитов основного состава (5–10 м). Глинистые сланцы на контакте с гранитоидами харинского комплекса превращены в роговики и «пятнистые» сланцы. В приустьевой части р. Берея и в районе пос. Новые Кумары в разрезе свиты преобладают песчаники мелкозернистые. Вулканиты среднего состава (туфы андезитов) образуют прослой мощностью 10–25 м. Среди песчаников отмечаются туфогенные разновидности. В основании разреза наблюдается пачка (55 м) конгломератов с прослоями гравелитов. В бассейне р. Белая в разрезе преобладают песчаники, содержащие прослой глинистых сланцев, конгломератов, гравелитов, известняков, реже туфов среднего состава. Мощность 900–1000 м.

Формирование отложений происходило в континентальных условиях. Большая их часть скрыта под чехлом неоген-четвертичных осадков. Возраст определен на основании собранных растительных остатков, характерных для нижней перми: *Annularia*(?) *planifolia* Radetz., *Zamiopteris burduclensis* Schved., *Tychopteris* sp., «*Noeggerathiopsis*» *vittaeifolia* Radetz.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ ИЛИ НИЖНИЙ ОТДЕЛ ТРИАСОВОЙ СИСТЕМЫ

Таловский комплекс риолитовый. Таловская толща (P_{2+3} : T_{1tl}) выделялась многими исследователями под названием верхнепалеозойской(?), пермской(?), позднепермской или триасовой толщи кислых вулканитов [16,

438, 545, 701 и др.]. А. Ф. Васькиным в легенде Буреинской серии листов ГГК-200 [282] ей дано название по месту наиболее представительного разреза в нижнем течении р. Талая. К толще отнесены единичные выходы игнимбригов риолитов, развитых в междуречье Урил—Бира [100] в двух опущенных тектонических блоках, где вулканиты ороговикованы и гидротермально изменены, а также риолиты, их туфы и лавобрекчии, наблюдаемые на водоразделе рек Правая Хара—Кандаля [16]. Мощность толщи 350—500 м.

Вулканиты залегают на палеозойских интрузивных образованиях и прорываются гранитоидами харинского комплекса. Возраст пород, определенный калий-аргоновым методом, 190 млн лет [16].

Субвулканические образования — трахириолиты, дациты и риолиты ($\tau\lambda P_{2+3}$; T_1tl) слагают штоки и крутопадающие дайкообразные тела мощностью первые метры—первые десятки метров, большая часть которых не выражается в масштабе карты. Субвулканические породы пространственно тяготеют к полям выходов покровных образований. Контакты тел извилистые со множеством апофиз, плоскости контактов неровные. Состав пород аналогичен составу покровных образований за исключением кислых разновидностей, которые имеют состав трахириолитов.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Екатеринославская свита (*J_{3ek}*) выделена И. Ф. Горбачевым и А. А. Тимофеевым в 1962 г. близ пос. Екатеринославка, где в скв. 2-СП описан стратотипический разрез. Свита представлена частым переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, реже гравелитов. В породах обнаруживается известковистость и примесь туфогенного материала. Базальный горизонт сложен конгломератами и гравелитами с прослоями пепловых туфов. В верхней части разреза встречаются вулканиты среднего состава с мощностью пластов от 10—20 до 130 м. Мощность отложений 260—1590 м. Свита вскрыта глубокими скважинами, на поверхности она полностью перекрыта более молодыми образованиями. Ее отложения выполняют участки наиболее глубокого залегания палеозойского фундамента, где по геофизическим данным и материалам глубокого параметрического бурения выделяются вытянутые в северо-восточном направлении грабенообразные прогибы и горстообразные поднятия [295, 606, 530]. Свита выполняет наиболее погруженные части прогибов, уменьшаясь и выклиниваясь к их бортам, при этом в бортовых частях разреза отмечаются более грубозернистые осадки [295].

В аргиллитах содержатся отпечатки верхнеюрской—нижнемеловой флоры и спорово-пыльцевые комплексы, среди которых присутствуют руководящие формы для верхней юры: *Coniopteris* sp., *Osmunda patillata* Bol., *Adiantum* sp., *Sphagnum glabrescens* (Mal.) Bol., *Cheiropleuria compacta* Bol., *Ch. congregata* Bol., *Lycopodium subrotundum* K.-M., *Cladophlebis* cf. *argulata* (Ur.) Font., *Equisetites* cf. *burejensis* (Heer) Kryscht, *Raphaelia diamensis*

Sew., *Pagiophyllum* sp. cf., *Sphenolipidium sternbergianum* (Dunk.) Heer, *Ophioglossum glomerosum* Bol., *Leiotriletes limeatus* Bol., *L. incertus* Bol., *Paleoconiferis*, *Protopicea*, *Podocarpuspaula* Bol.

Дубликанская свита (J_3db) в виде узкой полосы обнажается в центральной части Буреинского прогиба, но наиболее значительные ее выходы отмечаются в его южной и юго-западной частях. Ранее дубликанская свита картировалась в составе ургальской свиты и поэтому выделение ее на карте в качестве самостоятельного стратона в ряде случаев условно. Свита трансгрессивно залегает на более древних образованиях и характеризуется мощными (до 70 м) пачками конгломератов в низах разреза, заключающих в ряде мест межконгломератовый пласт угля. Конгломераты сменяются толщей однородных мелко- и среднезернистых светло-серых песчаников (до 120 м) и заканчивается разрез ритмичнопостроенной угленосной толщей (130 м), в составе которой принимают участие мелко- и среднезернистые песчаники, тонкослоистые, часто туфогенные алевролиты и аргиллиты, углистые аргиллиты и пласты углей мощностью до 10 м. Иногда отмечаются линзы пепловых туфов.

В бассейне р. Тырма мощность дубликанской свиты увеличивается до 600 м и в ее составе резко возрастает роль грубообломочных пород — крупно- и среднезернистых песчаников и гравелитов, которые заключают отдельные углесодержащие пачки. Последние представлены алевролитами и аргиллитами с прослоями и маломощными пластами углей. Возраст флористического комплекса дубликанской свиты трактуется как верхи верхней юры (волжский или титонский ярус), хотя не исключаются и низы мела (берриас).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ— НИЖНИЙ ОТДЕЛ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Ургальская серия (J_3-K_1ur) выделена для увязки с соседним листом М-53 в Кындальской континентальной впадине. Она объединяет угленосные отложения верхнеюрской дубликанской и нижнемеловой солонийской свит, находящиеся в зонах разломов, ограничивающих впадину. Отложения представлены расчлененными гравелитами, песчаниками разной зернистости, алевролитами, аргиллитами при подчиненной роли пепловых туфов и каменных углей. Мощность — до 100 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Представлена континентальными отложениями. В основании общего разреза преимущественно вулканогенных меловых образований преобладают осадочные породы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего отдела меловой системы, как правило, охарактеризованы комплексами фауны, флоры и подтверждены данными спорово-пыльцевого анализа. Для многих разрезов свит характерно присутствие пачек углей различного качества и мощности.

Берриасский–валанжинский ярусы. Итикутский комплекс дацит-риолитовый. Итикутская свита (K_{it}) впервые выделена под названием «томская» [180, 181, 314]. Она образует небольшие поля по левобережью р. Амур, ниже устья р. Зея, и по левобережью последней. Основная часть свиты вскрыта и изучена в разрезах глубоких скважин в пределах рифтогенных впадин северного и северо-восточного простирания. Свита залегает с угловым несогласием как на домезозойских образованиях, так и на екатеринославской свите верхнеюрского возраста и согласно перекрывается терригенными отложениями нижней подсвиты поярковской свиты.

Состав итикутской свиты осодочно-вулканогенный: андезиты, андезидациты, базальты, трахириолиты и риолиты, их туфы и игнибриты, песчаники, алевролиты, аргиллиты. По преобладанию составляющих ее можно разделить на две пачки: нижнюю, преимущественно терригенную, и верхнюю — вулканогенную. В нижней части в незначительном количестве присутствуют вулканические породы преимущественно среднего состава, в верхней преобладают риолиты, риодациты, их игнибриты и туфы. В терригенной пачке отмечаются маломощные пласты углей. Для песчаников и алевролитов характерен кварц-полевошпатовый состав (кварц — 15–35 %, полевошпат — 40–65 %) [755]. По данным бурения установлено, что терригенные образования выполняют непосредственно рифтогенные впадины, а вулканиды перекрывают борта и межрифтовые блоки. Для свиты характерна большая фациальная изменчивость, для каждой рифтогенной впадины характерен свой разрез с преобладанием вулканогенного или терригенного состава и соответственно своя мощность, которая колеблется от 150 до 1050 м.

Раннемеловой берриас-валанжинский возраст отложений определен по многочисленным находкам палеофлоры, данным спорово-пыльцевого анализа и положения свиты в разрезе рифтогенных впадин.

Субвулканические образования — риолиты, их игнибриты и автомагматические брекчии (λK_{it}), гранит-порфиры (γK_{it}), дациты (ζK_{it}) распространены ограниченно. К ним отнесены тела изометричной формы, вскрытые в урезе р. Первый Далдыкан, размером менее 5 км² и тела, развитые по левобережью р. Амур среди отложений итикутской свиты площадью до 1 км². Последние из-за малых размеров не обозначены на карте. Субвулканические постройки сложены риолитами, которые по петрографическим и петрохимическим характеристикам сопоставимы с итикутскими вулканидами. Возраст субвулканических образований итикутской свиты соответствует возрасту самой свиты — раннемеловому.

С комплексом связаны проявления золота и серебра. Породы свиты потенциально нефтеносные и рассматриваются в качестве газового коллектора.

Солонийская свита (K_{sn}) распространена на большой площади Буреинского угленосного бассейна и Тырминской впадины, обнажается по рекам Ниман и Бурея.

Свита впервые была выделена в 1949 г. Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейном на основании изучения разреза ургальской свиты в пределах Ургальского месторождения. Ургальская свита указанными авторами была разделена на дубликанскую и солонийскую. Распространение такого деления на всю площадь развития ургальской свиты всегда вызывало большие трудности из-за плохой обнаженности и сильной фациальной изменчивости пород по простиранию. К тому же, в начале раннего мела в Буреинском бассейне возникли две зоны: восточная и западная, в которых осадконакопление протекало по-разному.

Отложения свиты в пределах западной зоны Буреинского бассейна с размывом залегают на палеозойских гранитоидах. С континентальными отложениями дубликанской свиты наблюдается как согласное (с незначительным перерывом), так и несогласное залегание, что определяется блоковым характером движений в зоне седиментации.

Солонийская свита представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, пепловыми туфами и характеризуется промышленной угленосностью. Нижней границей свиты часто служит пачка конгломератов мощностью от 10—15 до 300 м. Мощность отложений от 180 до 560 м.

Богатая коллекция остатков флоры, собранная в отложениях солонийской свиты, по определениям В. А. Вахрамеева, М. М. Гольдштейна, А. Ф. Васькина и др., относится к нижнему мелу (берриас—валанжин).

Берриасский—готеривский ярусы. Каменушинская свита ($K_1 km$) выделена М. М. Кошман в 1962 г. Она в виде узкой (0,4—2,0 км) полосы прослеживается вдоль юго-восточной окраины Сутарского вулканического прогиба (ВП) на 42 км, слагает изолированный выход (1 км²) близ пос. Лондоко, обнажается в междуречье Белая—Хлебная и на Венцелевских сопках. В качестве стратотипа принят ее разрез в окрестностях пос. Лондоко, изученный горными выработками и скважинами. Здесь свита состоит в основном из песчаников с базальным слоем (100 м) конгломератов. Ее мощность около 600 м. На остальной территории она сложена мелкогалечными и валунными конгломератами, гравелитами, песчаниками с линзами каменного угля, алевролитами. В береговом обрыве Амура, в 2,4 км выше устья р. Белая, валунные конгломераты залегают на выветрелых графитовых сланцах кимканской толщи, в других местах — на коре выветривания гранитоидов. Отложения перекрыты четвертичным аллювием.

В береговых обнажениях Амура свита сложена конгломератами, на Венцелевских Сопках — темно-серыми слоистыми алевролитами с прослоями среднезернистых песчаников, гравелитов, а в низах видимого разреза — мелкогалечными конгломератами. Видимая мощность 250—300 м.

Растительные остатки в песчаниках свиты на левобережье Амура, по определению В. В. Кирьяновой, являются представителями родов широкого географического и стратиграфического распространения. На Венцелевских сопках в алевролитах собраны остатки ископаемой флоры хорошей сохранности. По заключению М. М. Кошман, руководящими формами здесь являются *Licopodites nicanicus* Krassil., *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., *Cladophlebis exiliformis* Oishi, *Brachyphyllum japonicum* (Jok.) Oishi, характерные для раннего мела (готерив—баррем). По заключению В. В. Кирьяновой, проанализировавшей коллекцию растительных остатков, собран-

ные в период с 1956 по 1995 г., в стратотипе каменушинской свиты и в ее разрезе в Сутарском прогибе, среди растений, имеющих широкий возрастной диапазон, присутствуют *Lobifolia* cf. *novopokrovskii* (Pryn.) Rasskaz. et E. Lebed., *Cladophlebis* ex gr. *lenaensis* Vachr., *Sphenopteris* ex gr. *goeppertii* Dunk., *Hausmannia* cf. *leeiana* Sze., определяющие возраст вмещающих отложений как берриас—раннеготеривский.

Готеривский—аптский ярусы. Поярковский комплекс андезитовый. *Поярковская свита* выделена И. Ф. Горбачевым и А. А. Тимофеевым в 1965 г. [143]. Совместно с итикутской свитой образует непрерывный разрез, выполняющий рифтогенные впадины раннемелового возраста. На поверхности она представлена единичными выходами малой площади, в основном описана по разрезам, вскрытым глубокими скважинами. В пониженных частях впадин представлена преимущественно терригенными породами, а в прибортовых — вулканогенными. Поярковская свита согласно залегает на отложениях итикутской, а там, где она отсутствует — на домезозойском фундаменте. Ее нижняя граница устанавливается по контакту базального слоя с покровом кислых итикутских эффузивов и по смене минерального состава тяжелой фракции. На границе двух свит меняется соотношение минералов тяжелой фракции в однотипных породах: резко возрастает содержание магнетита и ильменита (от 1 до 17,6 %), эпидота (от единичных знаков до 32 %) при резком уменьшении содержания циркона (от 53 до 8 %) и титансодержащих минералов (от 21 до 2 %) [281]. Верхняя граница поярковской свиты устанавливается по подошве базальных конгломератов завитинской свиты и по смене флористического комплекса. По составу и флористическому комплексу поярковская свита разделена на подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита (K_1pk_1) существенно терригенная, с прослоями туфогенных алевролитов, песчаников, аргиллитов, углефицированных аргиллитов, маломощных прослоев углей. Подсвита имеет полифациальный состав по вертикали и горизонтали. В первом случае он изменяется (снизу вверх по разрезу) от пролювиальных фаций через аллювиальные до озерно-болотных. Процесс осадконакопления происходил параллельно с вулканической деятельностью в регионе, в результате чего в направлении к бортовым частям впадин терригенные отложения сменяются вулканогенными образованиями, которые являются составляющей частью верхней подсвиты.

По данным бурения, мощность нижней подсвиты не более 460 м.

Верхняя подсвита (K_1pk_2) согласно наращивает разрез нижней подсвиты. Она представлена преимущественно эффузивами среднего и основного состава: андезитами, андезибазальтами, базальтами, их туфами, туфо- и лавобрекчиями, туфотерригенными породами. Завершает разрез пачка переслаивающихся алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями песчаников, туфопесчаников, туфов, углистых аргиллитов, редко отмечаются конгломераты и линзы углей. Мощность верхней подсвиты менее выдержанная и изменяется от 130 до 800 м.

Возраст свиты определяется по комплексу пресноводной фауны и флоры как готерив-аптский. Большое количество растительных остатков позволило Г. М. Максиму и М. М. Кошман выделить два флористических комплекса: для нижней подсвиты он характеризует готерив-баррем, для

верхней — апт-альб. Аналогичные заключения о возрасте подсвит даются палинологами.

Субвулканические образования — андезиты (αK_{1pk}), диорит-порфиристы ($\delta\pi K_{1pk}$) развиты наиболее широко в бассейне р. Селемджа. Они выделены как породы комагматичные поярковской свите. Судя по форме тел, это лакколиты, лополиты или силлообразные субвулканы, которые достигают по площади 20 км² и более. Состав субвулканических образований полностью соответствует составу вулканической части поярковской свиты. Возраст принимается аналогично возрасту свиты, который достаточно полно охарактеризован флористически.

С комплексом связаны проявления золота, серебра и гидрохимические ореолы цинка и серебра. Породы свиты угленосные и потенциально нефтегазоносные.

Барремский—аптский ярусы. Станолирский комплекс андезитовый. Станолирская свита (K_{1st}) выделена В. А. Кузьмичевым и П. Н. Кошманом в 1955 г. Распространена в Хингано-Олонойском ВП, Каменушинской депрессии, Мало-Каменушинском стратовулкане, Бираканском грабене, в бассейне р. Помпеевка и на левом берегу р. Амур к северу от с. Раде. Здесь под плиоцен-четвертичными отложениями площади распространения свиты оконтурены по карте изодинам ΔT , на которой ей соответствует магнитное поле напряженностью 200—400 нТл.

В составе свиты преобладают андезиты, их лавобрекчии и туфы. Подчиненное значение имеют туффиты, андезибазальты, трахиандезибазальты, дациты, туфоалевролиты, туфопесчаники и туфоконгломераты.

Стратотип находится на правом берегу руч. Станолир, где представлен андезитами с базальной пачкой (3 м) переслаивания (через 0,1—0,5 м) туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов. К средней части разреза приурочен пласт (125 м) лавобрекчий андезитов.

Мощность пачки вулканогенно-осадочных пород в основании свиты изменчива — от 23 (ручьи Станолир, Карагай, Карадуб) до 495 м (р. Салокачи). В ее составе часто присутствуют туффиты и туфы андезитов, спорадически — потоки (до 35—60 м) андезитов и изредка встречаются андезибазальты, трахиандезибазальты и дациты (ручьи Бушумная, Совхозный). Максимальная мощность (700 м) установлена в бассейне р. Салокачи.

В бассейне р. Помпеевка свиту слагают андезибазальты и базальты, лежащие на палеозойских гранитоидах и перекрытые песчаниками кундурской свиты.

В пачке вулканогенно-осадочных пород на левобережье р. Салокачи М. А. Павловым обнаружены *Elatocladus* sp. и *Podocarpus* sp., определяющие, по мнению В. В. Кирьяновой, баррем-аптский возраст отложений. Кроме того, возраст станолирской свиты установлен по богатому спорово-пыльцевому комплексу и по многочисленным определениям радиологического возраста К-Аг методом по валу, которые указывают на интервал от 110 до 127 млн лет.

Субвулканические образования (αK_{1st}) слагают малые тела андезитов, базальтов и андезибазальтов в бассейнах рек Дичун, Биджан, ручьев Кочковка, Талагач, Ашинга и др. [212]. На правом берегу р. Дичун субинтрузия этих пород трещинного типа выходит на поверхность. В бассейне руч. Кочковка подобные тела скрыты под плиоцен-четвертичными

отложениями, но опознаются по аэромагнитным данным. Дайки андезитов и андезибазальтов развиты среди слюдяно-кварц-альбитовых сланцев урильской свиты, пород хинганской серии, гранитоидов тырмо-буреинского и харинского комплексов. Соотношение их с вмещающими породами, внутреннее строение и характер залегания изучены в береговых обнажениях р. Амур и руч. Талагач. Большинство даек залегают субсогласно со сланцеватостью метаморфических и слоистостью осадочных пород и обычно имеют северо-восточное или субмеридиональное простирание. Контакты их всегда четкие, рвущие. Мощность даек колеблется от первых десятков сантиметров до 5–6 м, в единичных случаях достигая 12 м, протяженность — первые десятки метров. Породы имеют афировую структуру и только в центральных частях наиболее мощных даек отмечаются порфировые выделения.

Субвулканические интрузии выделяются положительными значениями напряженности магнитного поля интенсивностью от 200 до 1100 нТл. Из-за незначительных параметров дайки на аэромагнитных картах обычно не выделяются, а при наземной магниторазведке они характеризуются положительными значениями напряженности магнитного поля интенсивностью до 300 нТл. Магнитная восприимчивость пород колеблется в пределах $29\text{--}1045 \times 10^{-5}$ ед. СИ.

Породы отвечают спектру разновидностей от умереннощелочных андезибазальтов до нормальных андезитов калиево-натриевой серии и являются высокоглиноземистыми, низкотитанистыми. По соотношению микроэлементов они относятся к толеитовым базальтоидам вулканических дуг. Андезиты и андезибазальты нередко пропилитизированы, по ним развиваются хлорит, карбонаты, альбит, гидрослюда, лейкоксен, эпидот, рудные минералы.

Раннемеловой возраст субвулканических образований принят на основании их петро- и геохимического сходства с покровными вулканитами одноименной свиты.

С комплексом связаны месторождения олова.

Альбский ярус. Тараконская толща (K_1tr) выделена в бассейне рек Таракон и Берея А. П. Сорокиным и Ю. В. Кошковым в 1996 г. при анализе материалов по отложениям, с которыми возможна связь нефтегазоносности региона. В результате образования, выделяемые ранее как «полярковская свита» в бассейне р. Таракон, были разделены на нижнюю — преимущественно вулканогенную и верхнюю — терригенную толщи. Терригенная толща получила название «тараконская». Авторы установили, что тараконская толща с размывом залегает на коре выветривания андезибазальтов. Нижняя часть разреза представлена пачкой переслаивающихся аргиллитоподобных глин, песчаников, гравелитов и конгломератов. В составе свиты преобладают туфоконгломераты, присутствуют пласты бурого угля мощностью до 1 м и алевролиты. Перекрывают свиту отложения завитинской свиты сантон-кампанского возраста.

Выходы тараконской толщи на поверхность весьма незначительные. Мощность 200–370 м. Наиболее полный разрез вскрыт скважинами в бассейнах рек Берея и Таракон. В этих же скважинах установлены растительные остатки: *Ginkgo pluripartita* (Shimp.) Heer, *Sequoia rigida* Heer, *Nilssonia*

jukonensis Holl, *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *Asplenium dicksonianum* Heer, *Onychiopsis* sp., *Podozamites* sp., *Ginkgo adiantoides* (Unger) Heer, *Pterophyllum burejense*, по которым определен апт-альбский, возможно альбский, возраст отложений, принятый авторами Легенды Зейской серии листов [502].

Иркунский комплекс риолитовый. Иркунская толща (K_{1ik}) незначительно развита в бассейнах рек Бурей и Дея, но по данным горных работ (скважины, канавы, шурфовочные линии) она распространена более широко. Покровные вулканиты кислого состава ранее относились к солонечной свите. В материалах IV ДВ МРСС, на основании анализа данных, полученных при проведении работ масштаба 1 : 50 000, эти вулканиты были выделены в самостоятельную толщу без имени собственного. При составлении легенды Бурейской серии листов [282] автором присвоено толще географическое название по месту наиболее представительного разреза — руч. Иркун. Состав толщи по латерали не постоянен. В ее основании преобладают игнимбриды и игниспумиты кислого состава: риолитов, трахириолитов при подчиненной роли туфов кислого состава, туфогенных алевролитов и песчаников. Средняя, преобладающая часть разреза, характеризуется развитием потоков трахириолитов, риолитов. Завершается вулканическая деятельность формированием экструзивных куполов. В бассейне р. Бурей, ниже устья руч. Кулустайский, описан типичный купол с диаметром до 800 м, который сложен флюидалными трахириолитами и имеет концентрическое «луковичное» строение, т. е. состоит из полос лавы мощностью от десятков см до первых метров. Для полос характерно зональное строение, которое обусловлено структурно-текстурными особенностями лавы [639]. Мощность свиты 830 м.

По комплексу спор и пыльцы П. И. Битюцкой установлен апт-альбский возраст, на этот же интервал (и древнее) указывают калий-аргоновые датировки: 106—129 млн лет [639]. Решением IV ДВ МРСС возраст иркунской толщи принят альбским.

Субвулканические образования — трахириолиты, риолиты (τK_{1ik}) относились ранее к аналогичным образованиям солонечной свиты [389, 639]. В легенде Бурейской серии листов [282] А. Ф. Васькиным они выделены в самостоятельный иркунский комплекс, согласно местонахождению петротипа — руч. Иркун. Тела образуют силлы, дайки, нейки. В бассейне руч. Иркун эрозией вскрыто силлообразное тело, сложенное редкопорфировыми трахириолитами. По данным горных выработок (скважины, канавы, шурфы), они прорывают иркунские игниспумиты, слагающие основание разреза толщи, палеозойские гранитоиды и в обилии содержатся в обломках и глыбах верхнемеловой далдыканской толщи. По петрографическим и петрохимическим данным, субвулканические породы полностью соответствуют покровным вулканитам. Они имеют слабовыраженную калиевую направленность, при сумме щелочей в пределах 8 %, чем отличаются от трахириолитов далдыканского комплекса, а также более низкотитанистые относительно последних.

Возраст субвулканических образований иркунского комплекса соответствует альбу, согласно возрасту комагматичных им вулканитов.

Солонечный комплекс риолитовый. Солонечная свита (K_{1sl}) выделена В. А. Кузьмичевым. Ее выходы прослеживаются вдоль юго-восточных

границ Хингано-Олонойского и Сутарского ВП, отмечаются в Мало-Каменушинском стратовулкане и Бираканском грабене, на левобережье р. Амур в окрестностях с. Радде. В составе свиты присутствуют туфы и лавы риолитов, трахириолитов, дациты, трахириодациты, игнимбриты риолитов и трахириолитов, туффиты, туфогенные алевролиты, песчаники, конгломераты. Ее мощность 350–900 м. В разных вулканоструктурах ведущая роль принадлежит различным видам пород — излившимся или пирокластическим.

В Хингано-Олонойском ВП в стратотипе (бассейн ручьев Солонечный Ключ—Совхозный) солонечная свита без признаков несогласия залегает на станолірской. В Сутарском ВП она без следов размыва залегает на каменишинской и со структурным несогласием на породах домелового фундамента.

В Хингано-Олонойском ВП нижняя часть свиты сложена риолитами (200 м) с прослоями вулканогенно-осадочных пород (до 30 см), а верхняя — псефитовыми туфами риолитов (150 м), туффитами (15 м), риолитами и риодацитами (70 м). Мощность свиты здесь до 700 м. В Сутарском ВП она сложена туфами и туффитами риолитов с редкими потоками (до 10 м) риолитов и пачками (до 60 м) переслаивания туфопесчаников и туфоалевролитов. Ее мощность здесь оценивается в 400 м. В бассейне руч. Лагар по линиям пройденных буровых скважин мощность нижней части разреза меняется от 40 до 110 м, а верхней — от 20 до 145 м. Таким образом, общая мощность свиты здесь изменяется от 60 до 255 м. По В. И. Савинкову, в бассейне руч. Лагар среди вулканогенных пород в солонечной свите широко распространены образования экструзивной и околожерловой фаций. Первые представлены риолитами флюидальными и сферолитовыми, вторые — риолитами флюидальными, сферолитовыми, сферолоидными, витрориолитами, вулканическими стеклами, их кластолавами и лавобрекчиями.

Для свиты характерны невыдержанность состава и мощности по laterали, отсутствие четких границ между литологическими разновидностями.

Вулканиды солонечной свиты принадлежат к калиевому ряду субщелочной натриево-калиевой серии. Отношение K_2O/Na_2O в них составляет в среднем 1,7. От средних составов аналогичных пород по С. Р. Николдсу они отличаются пониженными содержаниями окислов железа и кальция. Вулканические стекла Радденского месторождения цеолитов и перлитов имеют пониженную общую щелочность.

В туффитах стратотипа и других разрезах обнаружены *Shpenobaiera* ex gr. *czekanowskiana* (Heer) Florin, *Pterophyllum rectangulare* Bell, *Elatides* ex gr. *asiatica* (Yok.) Krasil., которые свидетельствуют, по мнению В. В. Кирьяновой, о ранне-среднеальбском возрасте вмещающих отложений. В бассейнах ручьев Бушумная и Лондочко в туффитах верхней части разреза свиты собраны *Cryptomeria subulata* (Heer) Sveshn., *Cunninghamia orientalis* (Philipp.) Samyl., *Gliptostrobus* cf. *vachrameevii* Sveshn., *Taiwania cretacea* Samyl., *Araliaephyllum* cf. *cordatus* (Philipp.) Philipp., характерные для позднего альба.

Субвулканические образования представлены штоками, со-размерными с ними дайкоподобными телами трахириолитов и риолитов ($\tau\lambda K_1s$), трахириодацитов и риодацитов, трахидацитов и дацитов ($\tau\lambda\zeta K_1s$), которые развиты в пределах Мало-Каменушинского стратовулкана, Бираканского грабена, в юго-восточной части Хингано-Олонойского ВП среди эффузивов станолирской и солонечной свит, по левобережью р. Алгон, где они образуют субвулканическую постройку центрального типа, а также в домезозойских образованиях. Форма штоков ($1,0-6,0 \text{ км}^2$) в плане изометричная и овальная. Дайкоподобные интрузии приурочены к зонам разломов северо-восточного направления, а дайки имеют разнонаправленную ориентировку и крутые ($60-90^\circ$) углы падения. Протяженность их – первые сотни метров, а мощность – десятки метров. Контакты субвулканических тел четкие, неровные. В эндоконтакте интрузий риолиты часто переходят в вулканические стекла и содержат ксенолиты вмещающих пород размером до первых десятков сантиметров.

Субвулканические риолиты и риодациты отличаются от эффузивных аналогов солонечной свиты лишь наличием флюиальности, проявленной в эндоконтакте тел, большим размером вкрапленников (до 3 мм). По химическому составу, геохимическим и петрофизическим свойствам риолиты и риодациты подобны эффузивным аналогам. В трахидацитах отмечаются повышенные содержания TiO_2 .

Для трахириодацитов радиологическими методами установлен возраст 100, 109 млн лет [283], что соответствует альбу.

С комплексом связаны месторождения олова, цеолитов и перлитов.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Кындальская свита ($K_{1-2}kn$) выделена Ю. Г. Морозовым в 1965 г. Широко развита вдоль западной окраины Буреинского прогиба. Представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами. По данным П. П. Максимова и др., на левобережье р. Буря прослежен пласт (0,85 м) каменного угля среди валунно-галечных отложений, обломочный состав которых характеризуется преобладанием галек эффузивов кислого и среднего состава. В верху разреза появляются прослои (до 5 м) аргиллитоподобных глин, туфоалевролитов, туфоаргиллитов, туффигов и пепловых туфов. Мощность свиты около 700 м. Южнее, в бассейнах рек Талая и Садылга нижняя часть ее разреза (100–500 м) представлена слабосцементированными разногалечными конгломератами с редкими мало-мощными пластами песчаников. Верхняя (100 м) характеризуется более пестрым и тонкообломочным составом. Ее составляют песчаники разнозернистые, конгломераты, аргиллиты, алевролиты. В бассейне руч. Пивоварский в средней части разреза среди мелкозернистых песчаников отмечены маломощные (менее 0,5 м) линзы каменного угля [212, 373].

Ранне-позднемереловой возраст отложений устанавливается по ископаемым растительным остаткам. Появление мелколистных покрытосеменных, определенных М. М. Кошман, указывает на альбский возраст.

Сеноманский—туронский ярусы. Обманийский комплекс риолитовый. Обманийская свита (K_2ob) выделена П. Н. Кошман и В. А. Кузьмичевым в 1959 г. [143]. Распространена в Хингано-Олонойском и Сутарском ВП, Яуринском палеовулкане и Каменушинской депрессии. Сложена риолитами, игнимбритами риолитов и трахириолитов с прослоями их туфов, линзами ксенотуфов. Мощность более 1000 м. В междуречье Бушумная—Малая Сололи, на правом берегу руч. Станолир и в верховье р. Дитур игнимбриты обманийской свиты согласно залегают на туфах солонечной.

В Хингано-Олонойском ВП обманийские игнимбриты представлены двумя покровами: в нижнем кристаллокласты образованы анортоклазом, в верхнем — плагиоклазом и анортоклазом. В основании верхнего покрова отмечается пачка (более 200 м) переслаивающихся туфов, игнимбритов риолитов, трахириолитов и трахириодацитов. По данным бурения, мощность обманийской свиты в Хингано-Олонойском ВП превышает 1000 м (скв. 2).

В Сутарском ВП она представлена порфиристо-, кристалло-, витроигнимбритами и туфами риолитов, переслаивающимися через 3–50, реже 70–100 м. Мощность свиты здесь 500 м.

В районе горы Гутда Кочковатая обманийская свита сложена однообразными светло-серыми редкопорфировыми риолитами, залегающими на андезитах станолірской и слюдяно-альбит-кварцевых сланцах урильской свит.

Игнимбриты риолитов и трахириолитов различаются только по результатам химических анализов. Это серые, темно-серые с фиолетовым, розовым, зеленоватым или коричневым оттенками, массивные, псевдофлюидальные породы. Содержание кристаллокластов варьирует от 10–20 % в витроигнимбритах до 20–40 % — в порфиристо- и 40–60 % — в кристаллоигнимбритах. По составу кристаллокластов выделяются анортоклазовые и плагиоклазо-анортоклазовые разности в Хингано-Олонойском ВП и ортоклазовые — в Сутарском. Кристаллокласты кварца (10–25 %), полевых шпатов (10–30 %) погружены в микрофельзитовую, микропойкилитовую, микрозернистую массу кварц-полевошпатового состава. Литокласты (2–40 мм) представлены игнимбритами, туфами и риолитами. Характерен широкий спектр аксессуарных минералов: магнетит, циркон, монацит, ортит, сфен, рутил, ильменит, гранат. Туфы в основном литокластические с пепловым цементом. Кластический материал (15–90 %) представлен обломками (0,1–10 мм) риолитов, туфов риолитов, кристаллокластами кварца и полевых шпатов. Для игнимбритов характерно повышенное содержание вольфрама и бериллия.

Для риолитов характерно спокойное магнитное поле интенсивностью 140–160 нТл, радиоактивность их составляет 14–19 мкР/ч.

В туффитах обманийской свиты на Джалиндинском месторождении олова собраны остатки *Elatocladus* sp., а на правом берегу руч. Перевальный, кроме того — *Pittophyllum* sp. и *Dicotylophyllum* sp., которые, по мнению В. В. Кирьяновой, указывают на ранне-позднемеловой возраст вмещающих отложений. Калий-аргоновые датировки игнимбритов Хингано-Олонойского и Сутарского ВП указывают на время формирования пород в интервале 86–110 млн лет. Учитывая, что обманийская свита согласно залега-

ет на альбской солонечной свите и перекрывается турон-коньякской листовенничной свитой, возраст ее принимается позднемеловым (сеноман-туронским).

Субвулканические образования — риолиты, дацириолиты и их автомагматические брекчии (λK_2ob); риодациты ($\lambda \zeta K_2ob$); дациты (ζK_2ob); гранит-порфиры и умереннощелочные гранит-порфиры (πK_2ob) представлены штокообразными телами и внемащтабными дайками, пространственно ассоциирующимися с выходами пород обманийской свиты.

Форма штокообразных тел определяется сочетанием полого- ($10-50^\circ$) и крутопадающих ($60-80^\circ$) контактов, которые погружаются, как правило, в сторону от вмещающих пород. Так же ведут себя поверхности контактов и в субвулканических телах удлиненной формы. В эндоконтактах субинтрузий игнимбритов риолитов, риолитов, дацитов, риодацитов обычно отмечается флюидальность, которая внутри тел круче, чем в приконтактных частях. Она иногда контролируется зональной неоднородностью пород, выраженной изменением количества и размера вкрапленников. Часто в эндоконтакте появляются стекловатые разности с обломками вмещающих пород.

Наиболее изучена интрузия (около 8 км^2) гранит-порфиров в районе Хинганского месторождения олова. Она, по данным буровых работ, в верхней части имеет силлообразную форму с полого- и горизонтально залегающей подошвой. Контакты гранит-порфиров с вмещающими игнимбритами здесь и в других местах в большинстве случаев четкие, ровные или слабоизвилистые. В эндоконтактной зоне ($1-2 \text{ см}$) в гранит-порфирах отмечается уменьшение числа и размеров вкрапленников кварца и полевых шпатов. Иногда некоторые вкрапленники полевых шпатов в гранит-порфирах ориентированы параллельно контакту, а во вмещающих игнимбритах наблюдается нечеткая флюидальность. Наиболее вероятным представляется внедрение гранит-порфиров в незакристаллизовавшуюся массу игнимбритов, о чем свидетельствует отсутствие следов контактового воздействия и (дополнительно) совпадение систем трещин отдельности в гранит-порфирах и игнимбритах.

В Яруинском палеовулкане описана вертикальная расслоенность, проявленная в постепенной смене снизу вверх стекловатых средневкрапленниковых игнимбритов крупновкрапленниковыми разностями и риолитами, которые постепенно переходят в гранит-порфиры. Контакт субвулканического тела с вмещающими гранодиоритами тырмо-буреинского комплекса четкий, крутой (85°). В эндоконтакте наблюдается зона до 2 м мощностью, состоящая из стекловатых риодацитов, содержащих ксенолиты гранодиоритов.

Дайки сопряжены с зонами разломов северо-западного и северо-восточного простирания. Мощность их от первых метров до десятков метров при протяженности до $1,5 \text{ км}$.

Петрографический состав игнимбритов и их петрофизические свойства аналогичны таковым в покровных фациях обманийского комплекса.

С постмагматическими процессами связывается площадная высокотемпературная пропилитизация, проявленная в основном в северной части Хингано-Олонойского прогиба, которая контролируется субширотной зоной повышенной трещиноватости.

По химическому составу субвулканические образования отвечают породам нормального и умереннощелочного ряда. Для гранит-порфиров характерно повышенное содержание щелочей и пониженное кремнезема в сравнении с покровными и субвулканическими игнимбритами.

Возраст субвулканических образований идентичен возрасту покровных вулканитов — позднемеловой.

С комплексом связаны комплексные месторождения олова с золотом, серебром и полиметаллами, проявления флюорита.

Далдыканский комплекс трахириолитовый. Далдыканская толща (K_2dl) при проведении работ масштаба 1 : 50 000 входила в состав яуринской или обманийской свит [389, 639]. В материалах IV ДВ МРСС она выделена в самостоятельную «толщу риолитов». При составлении легенды Буреинской серии листов ГК-200 [282], автор назвал толщу по месту ее выделения по буровым скважинам в бассейне руч. Далдыкан — далдыканской.

Породы слагают серию небольших, самостоятельных вулканических построек незначительно удаленных друг от друга.

Разрез толщи, составленный по буровым скважинам, схематичен и представлен лавами, туфами, игнимбритами, игниспумитами трахириолитов и риолитов, которые залегают на различных фациях иркунских вулканитов через горизонт погребенных делювия и почвы мощностью 1,5 м. Мощность толщи 290 м.

Возраст далдыканской толщи обосновывается тем, что она со стратиграфическим перерывом перекрывает иркунские вулканиты альбского времени. Согласно решению IV ДВ МРСС [117], для толщи принят сеноман-туронский возраст.

Субвулканические образования — трахириолиты, риолиты, их игнибриты и автомагматические брекчии ($\tau\lambda K_2dl$) выделены в междуречье Бурей—Дея. Они представлены неками, единичными силлами и дайками. Площадь выхода на поверхность не превышает 5 км². Дайки имеют параметры 20—100 м на 1 км и менее. Из-за малого размера они не получили отражения на карте.

Наземными наблюдениями и в буровых скважинах установлено, что субвулканические образования далдыканского комплекса прорывают все фации поярковского и иркунского комплексов, гранитоиды палеозойского фундамента и далдыканскую толщу. Они представлены густопорфировыми риолитами и трахириолитами, их игнибритами и автомагматическими брекчиями. В центральных частях тел породы раскристаллизованны, частично до умереннощелочных гранит-порфиров. По петрографическому и петрохимическому составу они полностью соответствуют покровным вулканитам далдыканской свиты: сумма щелочей не опускается ниже 9 %, преобладает калиевая составляющая.

Возраст субвулканических пород далдыканского комплекса, определенный К-Аг методом по валу — 65—108 млн лет [639].

Туронский—коньякский ярусы. Лиственничный комплекс риолитовый. Лиственничная свита (K_2ls) выделена Б. И. Бурдэ. Стратотипическая местность находится в бассейне руч. Лиственничный в Хингано-Олонойском ВП. Б. И. Бурдэ считал ее древнее обманийской свиты. М. А. Павловым в

стратотипической местности было установлено, а в процессе ГДП-200 подтверждено залегание листовичной свиты на обманийской.

В составе свиты преобладают лавы и туфы риолитов и трахириолитов. В меньшем объеме присутствуют туффиты, туфопесчаники, туфоалевролиты и туфоконгломераты. Мощность — до 1100 м. Нижняя часть стратотипа сложена туффитами псаммопсефитовыми (50 м), на которых залегают риолиты редкопорфировые, флюидально-полосчатые (35 м), сменяющиеся пачкой переслаивания (через 0,3–30 см) туфопесчаников и туфоалевролитов (10 м), перекрытой туфами и туффитами риолитов (65 м). В средней части разреза залегает пачка (10 м) туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов, содержащая флору: *Sachalinia* aff. *sachalinensis* Vachr., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Heer, *Magnolia* aff. *rharnnoides* Bell. Фауна — *Clupeiformis*. Она перекрыта пачкой (35 м) туффитов и туфов риолитов, с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов. В верхах разреза залегает покров риолитов (150 м). Слои туфопесчаников и туфоалевролитов по простираанию переходят в относительно мощную (до 195 м) пачку туфоконгломератов и агломератовых туффитов. В лавовых пачках риолиты часто постепенно переходят в трахириолиты.

Породы относятся к риолитам нормальной щелочности, натриево-калиевой серии ($K_2O/Na_2O = 1,5–1,9$), что сближает их с риолитами обманийского комплекса.

Комплекс органических остатков в вулканогенно-осадочных породах нижней части свиты, собранных в бассейне ручьев Лиственничный—Русский, представлен более, чем 90 видами ископаемой флоры, насекомых и рыб. Присутствие *Sachalinia* aff. *sachalinensis* Vachr., *Glyptostrobos vachrameevii* Sveshn., *Cupressinacladus cretaceus* (Heer) Sew. и др., а также результаты комплексного анализа систематического состава тафофлоры позволили В. В. Кирьяновой принять турон-коньякский возраст вмещающих отложений. Определение ископаемой этномофауны, произведенное сотрудниками ПИН РАН (г. Москва), показало, что почти все виды полужесткокрылых, жуков, ручейников, перепончатокрылых, таракановых с наибольшей вероятностью указывают на начало позднего мела. Ихтиофауна, по заключению Л. А. Нессонова, тяготеет к позднему мелу. Возраст риолитов из района стратотипа листовичной свиты 77–105 млн лет (калий-аргоновый метод).

Субвулканические образования слагают небольшой штوك (4 км²) риолитов и трахириолитов (λK_2ls) на левобережье руч. Лиственничная и сложное штокообразное тело риолитов и риодацитов ($\lambda \zeta$) в верховьях руч. Верхний Кимкан. Дайки и дайкообразные тела дацитов и трахидацитов, андезитов и трахиандезитов встречаются редко. Ориентировка их различная, мощность — первые метры, протяженность — 200–400 м. По внешним признакам, составу, петрохимическим, петрофизическим и геохимическим свойствам риолиты и риодациты, слагающие субвулканические тела, неотличимы от таковых в лавовых потоках листовичной свиты, андезиты схожи с андезитами покровных фаций станолйского комплекса. Со становлением субвулканических интрузий листовичного комплекса связаны процессы аргиллизации. Аргиллизированные породы не отличаются от соответствующих пород солонечного и обманийского комплексов.

Возраст субвулканических образований листовенничного комплекса принят соответственно возрасту образований одноименной свиты.

Туронский—кампанский ярусы. Завитинская свита (K_2zv) выделена С. П. Судаковым, А. А. Тимофеевым и В. Д. Акуловым в 1961 г. [143]. Она не выходит на дневную поверхность. Разрезы изучены по скважинам, пробуренным в пределах Амуро-Зейской и Зея-Буреинской впадин на глубине 200—250 м и 340—350 м. При ГК-200 установлено трехчленное строение свиты, в материалах IV МРСС [117] она разделена на две подсвиты. В масштабе карты подсвиты не отображаются, поэтому, учитывая их малую мощность, завитинская свита рассматривается нами как объединенный стратон. Свита сложена глинами, песками, алевролитами, сцементированными в отдельных слоях до состояния аргиллитов, алевролитов, редко — песчаников. Иногда наблюдается примесь туфогенного материала с растительным детритом [100]. Характерно присутствие в разных частях разреза карбонатных пород: оолитовых известняков, известковистых алевролитов, мергелей, в нижней части — бентонитовых глин, а в верхах свиты — сидерита и пестроцветных глин. В алевролитах часто встречаются зерна янтаря. Мощность до 300 м. Завитинские отложения подстилаются поярковскими, существенно песчаниковыми и, как правило, с угловым несогласием перекрываются цагайскими. Их контакт хорошо читается по появлению гравийно-галечного материала (гравелиты, конгломераты) в базальном горизонте цагайской свиты. Свита в достаточной степени охарактеризована палеонтологически (фаунистически и флористически). В низах разреза в известняках найдена морская биота (фораминиферы *Eponides* sp.), а в верхах — пресноводная (гастроподы: *Valvata pussilla* Mart., *Physa* cf. *mongolica* Mart., *Hydrobia rectoides* Mart., территория листа М-52-XV). В скв. 5, пробуренной западнее горы Архара [182, 183], обнаружена фауна пресноводных моллюсков, остракод и филлопод. По богатым спорово-пыльцевым комплексам устанавливается турон-кампанский возраст свиты.

Породы свиты служат нефтегазовыми коллекторами.

Маастрихтский ярус. Кундурская свита (K_2kn) выделена Е. Е. Краснянской в 1956 г. [143]. Обнажена в бортовых частях бассейнов рек Урил, Мутная, Хинган, Правый Биджан, на правобережье р. Помпеевка и в междуречье Полуденный—Полуночный, а также вскрыта в скважинах южнее основного поля распространения. Она с размывом залегает на раннемеловых эффузивах солонечной, листовенничной и обманийской свит. В основании разреза повсеместно присутствует горизонт валунно-галечных конгломератов, подошва которого иногда изменяет свое положение от горизонтального к наклонному с углом падения до 40°.

Свита сложена в основном конгломератами, туфоконгломератами, песчаниками, туфопесчаниками и туфоалевролитами с редкими прослоями туфов кислого состава. Мощность — до 900 м.

Конгломераты широко представлены в основании и нижней части разреза свиты, здесь же установлены редкие маломощные (0,2—0,3 м) прослои туфов риолитов. Выше по разрезу ведущая роль переходит к разнозернистым песчаникам, которые сменяются тонкозернистыми песчаниками, переслаивающимися с алевролитами и аргиллитами. В аргиллитах выявлено четыре пласта угля мощностью от 0,1 до 1,5 м. Угли переходные от бурых к

каменным с линзочками витрена и значительной примесью туфового материала.

Остатки флоры, собранной в бассейне руч. Генерал М. М. Кошман определены как *Sequoia reichenbaeher*, *S. aff. smittiana* (Heer) Sew., *S. fastigiata* (Sternb.) Heer, *Cephalotaxopsis heterophylla* Holl., *Macclintockia* sp. (aff. *cretacea* (Heer), *Cladophlebis* cf. *frigida* (Heer) Sew, *C. cf. oerstedtii* (Heer) Sew, *Cissites* aff. *formosus* Heer. По ее заключению, данные виды растений широко распространены в верхнем мелу на Аляске, Сахалине, Урале. Растительные остатки и палинофлора из отложений кундурской свиты стратотипической местности определяют ее возраст как ранний маастрихт. В туфоалевролитах из низов свиты (водораздел ручьев Малые Толмаки—Правая Костеньга) обнаружены *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, а в средней и верхней частях — *Platanus* gen., *Protophyllum* gen., которые, по мнению М. М. Кошман, указывают на позднемеловой возраст вмещающих пород.

Богучанская свита (K_2bn) выделена В. П. Рейнгартером в 1924 г. Слагает три незначительной площади вулканических поля риолитового состава в междуречье Урил—Мутная. Она несогласно перекрывает терригенные отложения кундурской свиты и вулканы обманийской. Судя по линии контакта богучанской свиты с нижележащими породами, ее положение субгоризонтальное. Установлено, что богучанские риолиты на контакте с кундурскими аргиллитами имеют зонку закалывания мощностью 2 см и характеризуются афировой структурой, но при удалении от контакта (до 20 см) количество и размер вкрапленников увеличивается. Иногда риолиты содержат мелкие обломки аргиллитов [127, 133, 134, 506]. В основании свиты повсеместно отмечается поток риолитов мощностью до 40 м, выше разрез наращивается туфоконгломератами, туфопесчанниками, туфами и туффитами. Мощность — до 200 м. Для риолитов характерно присутствие калиево-натриевого и калиевого полевого шпата: санидина и ортоклаза.

Впервые возраст отложений был установлен по флористическим остаткам из туффитов, найденным В. П. Рейнгартером в 1916 г.: *Asplenium dicksonianum* Heer, *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, *Coniferae* sp., *Platanus* sp. По этим остаткам А. Н. Криштофович установил датский ярус, но считал отложения, содержащие флору, древнее цагайских, возраст которых был принят в то время мел-палеогеновым. В 1964 г. А. П. Сорокиным и К. П. Каравановым в этом же горизонте туфов были повторены сборы палеофлоры, комплекс которых был значительно расширен. По мнению М. М. Кошман, породы, вмещающие данный комплекс растительных остатков, могут быть отнесены к сеноман-сенону. В материалах IV ДВ МРСС [117] при пересмотре флоры богучанская свита была отнесена к маастрихтскому ярусу.

Цагайская свита впервые выделена П. К. Яворовским в 1911 г., который относил к ней все рыхлые отложения Амурской области. Впоследствии свита имела ранг палеогенового яруса, который включал кивдинскую свиту. Позднее, в 1932 г. А. Н. Криштофович конкретизировал объем и состав цагайской свиты. Стратотипом для нее послужил разрез, вскрытый в обнажении на правом берегу р. Бурея. Характерная особенность стратона — резкое преобладание в разрезе, по отношению к выше- и нижележащим

образованиям, песчано-галечниковых отложений. Свита с угловым или стратиграфическим несогласием залегает на породах домезозойского фундамента, отложениях поярковской или завитинской свит (нижний—верхний мел). По литологическим признакам она подразделяется на три подсвиты, которые характеризуются циклическим строением разреза, что отображает самостоятельный этап осадконакопления каждой из них. Верхняя подсвита палеогенового возраста выделена в ранге свиты, получившей название «дармаканская». В основании цагаянской свиты присутствует пачка гравийно-галечниковых осадков, которые последовательно сменяются вверх по разрезу более тонкими — песками, алевролитами и глинами. Иногда некоторые горизонты отсутствуют, что указывает на местные внутриформационные размывы. Максимальная мощность свиты отмечается в центральных частях впадин (более 400 м), минимальная — в краевых (до 50 м).

Нижняя подсвита (K_2cg_1) вскрыта буровыми скважинами по профилю Архара—Благовещенск. Сложена неоднородно сцементированными осадками: песками, песчаниками, глинами, аргиллитами, алевролитами. Базальный слой представлен конгломератами. Характерны микститы и специфические зеленые глины, цвет которых обусловлен присутствием монтмориллонита [82]. Мощность от 75 до 224 м.

Подсвита охарактеризована богатыми спорово-пыльцевыми комплексами. Одна из характерных черт палинокомплексов — постоянное присутствие разнообразной пыльцы цветковых растений надгруппы *Triprojectacites* N. M t c h., *Aquilapollinites insignis* N. M t c h. [59]. Слои конгломератов содержат динозавровую фауну, список которой значительно пополнился в результате тематических работ палеонтологов в 1999 г. [145]. Автором выделен новый род и вид *Amurosaurus riabinini* Bolotsky et Kurzanov, а также впервые для региона установлено присутствие ряда представителей семейства класса рептилий, ранее здесь не известных. По комплексу палеонтологических данных возраст подсвиты принят маастрихтским.

Средняя подсвита (K_2cg_2) обнажена в береговых обрывах р. Буря, у пос. Прогресс, в районе г. Архара, вдоль железной дороги между разъездами Есауловский—Казачий и установлена в буровых скважинах. Отложения относятся в основном к образованиям аллювиального генезиса. Осадки сцементированы в различной степени и представлены песками, песчаниками, глинами, алевролитами, гравелитами. Мощность средней подсвиты не превышает 150 м и редко достигает 190 м на участках наибольшего погружения фундамента. Фаунистических остатков в этом подразделении не встречено, но оно содержит богатый комплекс макрофлоры и спорово-пыльцевых комплексов, которые позволяют предполагать, что накопление отложений подсвиты происходило в верхах маастрихтского яруса. В растительности начинают преобладать листопадные теплоумеренные виды. В листовой флоре доминируют хвойные, в меньшей мере — покрытосеменные. Впервые в Амурской области отмечается находка *Elatocladus talensis* Golov n., обычная для позднемаастрихтских флор [82].

Породы свиты служат нефтегазовыми коллекторами.

Раннемеловые коры выветривания (рис. 2) установлены при бурении в краевых частях Амуро-Зейской впадины. Под базальными слоями станолірской свиты баррем-аптского возраста [373] они проявлены зоной де-

зинтеграции и ожелезнения в подстилающих слюдяно-кварцевых сланцах. Породы становятся кирпично-красными. Мощность зоны 9 м.

На р. Таракон [734] между поярковской и тараконской свитами установлена кора выветривания по андезибазальтам. На плотных темно-серых андезибазальтах залегают (снизу вверх): 1) дресвяная кора дезинтеграции по выветрелым сургучным андезибазальтам — 7,5 м; 2) глина плотная коричневатая-серая с реликтами первичной структуры андезибазальтов; состав глины — монтмориллонит с примесью каолинита и гидрослюд — 37,3 м. Общая мощность коры до 45 м. Сходное строение коры выветривания по палеозойским гранитам или по андезитам наблюдается на левобережье р. Завитая под верхней подсвитой поярковской свиты [836].

Возраст коры выветривания (ранний баррем) установлен по ее положению в разрезе.

Позднемеловые коры выветривания (рис. 2) обнаружены в разрозненных скважинах. В 4 км юго-восточнее с. Семеновка цагаянская свита налегает на выветрелые риодациты поярковской свиты [283], возле г. Свободный — на выветрелые песчаники нижнего девона. Дезинтегрированные породы зоны выветривания имеют каолиновый или гидрослюдисто-каолиновый заполнитель. Ее мощность превышает 7 м. В нижних слоях цагаянской свиты присутствует переотложенный каолинит. Приведенные факты свидетельствуют о домаастрихтском (сеноман-кампанском) гипергенезе. Северные участки распространения позднемеловых кор (рис. 2) продолжают площади их распространения на листе N-52, также оконтуренные при буровых работах.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойские отложения разного генезиса и возраста (от палеогена до квартара) сплошным чехлом покрывают площадь листа. С ними связаны месторождения минерально-строительного, горно-технического и горно-химического сырья, бурых углей и торфа, подземных вод, россыпные месторождения золота, касситерита, монацита. Аккумулятивные образования кайнозоя выполняют крупные отрицательные структуры: Амуро-Зейскую и Среднеамурскую впадины, а также межгорные впадины (Ушмынскую, Яуринскую и Сутарскую) и речные долины. Сложнопостроенная Амуро-Зейская впадина на уровне палеогена—неогена подразделяется на ряд низкоранговых впадин, прогибов и поднятий, отраженных на схеме расположения палеоген-неогеновых структур в зарамочном оформлении карты палеоген-четвертичных образований (КПЧО). Амуро-Зейская впадина соответствует одноименной равнине, которая по геоморфологическим особенностям подразделяется на Амуро-Зейское плато и Зейско-Буреинскую равнину. Мощность кайнозойских отложений в Амуро-Зейской впадине — до 280 м, в Среднеамурской впадине — более 506 м. Единичные определения мощности палеоген-четвертичных образований в пределах конкретных низкоранговых впадин и поднятий указаны на схеме расположения палеоген-неогеновых структур и вычитываются из стратиграфических коло-

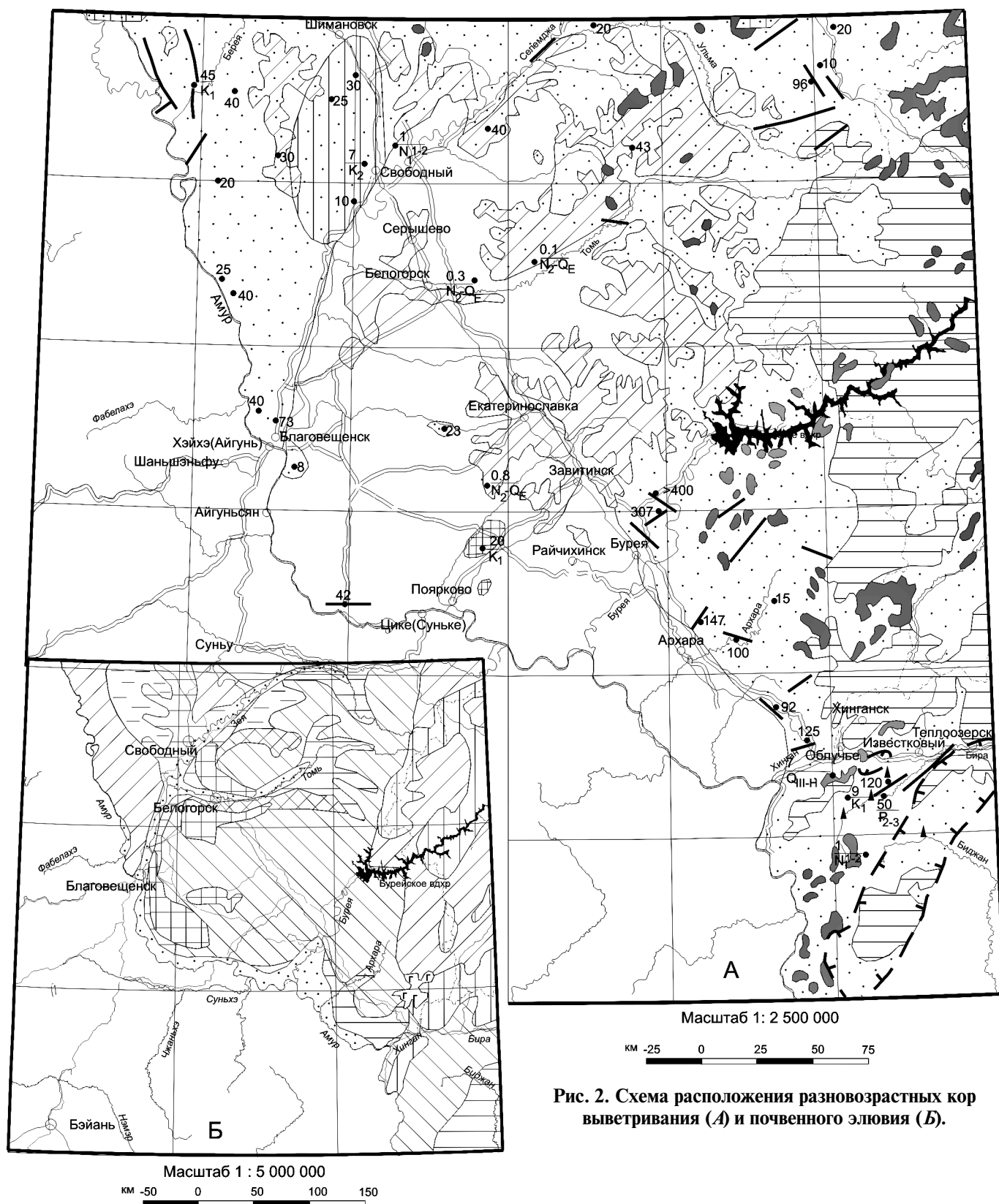
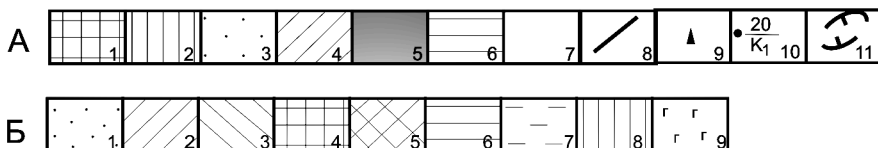


Рис. 2. Схема расположения разновозрастных кор выветривания (А) и почвенного элювия (Б).



А. Площади развития площадных кор выветривания: 1 – раннемеловых; 2 – позднемеловых; 3 – эоцен-олигоценных; 4 – средне-позднеплейстоценовых (лессово-почвенный слой); 5 – позднеплейстоцен-голоценовых (элювий); 6 – четвертичного температурного выветривания; 7 – участки, перекрытые рыхлым чехлом, без установленного выветривания; 8 – линейные коры выветривания; 9 – железные шляпы и зоны окисления; 10 – точки определения мощности кор выветривания (м); в знаменателе – возраст коры; 11 – зоны карстовой проницаемости.

Б. Площади распространения почв: 1 – пойменных; 2 – буро-таежных; 3 – бурых лесных; 4 – лугово-черноземовидных; 5 – луговых; 6 – болотных; 7 – лугово-глеевых; 8 – горнотаежных; 9 – грануземов.

нок по опорным скважинам в зарамочном оформлении КПЧО. Разнообразны четвертичные отложения гравитационного ряда. Продукты вулканизма представлены слоями пепловых туфов в дармаканской и кивдинской свитах палеоценового возраста, палеоценовой экструзией трахиандезитов на р. Бирма, миоценовыми платобазальтами Удурчуканского вулканического поля и плиоцен-неоплейстоценовыми платобазальтами Белореченского и Архаринского ареалов. Фациально-генетическое разнообразие отложений кайнозоя отражено на ГК и на КПЧО, в связи с чем в тексте в ряде случаев применена их двойная индексация. Номера скважин (обнажений), на которые даются ссылки без указания литературного источника, соответствуют их номерам на КПЧО и в их каталогах (прил. 2, 3).

В течение кайнозоя неоднократно образовывались продукты выветривания (элювий, почвы, железные шляпы), распределение которых показано на рис. 2.

Возраст кайнозойских образований обосновывается палинологическими и флористическими комплексами, сводными для каждого подразделения. Конкретные определения по каждой отдельной пробе и фамилии аналитиков, произведших их, указаны в электронном каталоге органических остатков к КПЧО. Многочисленные определения спор и пыльцы производились с 1945 по 2008 г. следующими аналитиками: П. И. Битюцкая, М. В. Зива, А. А. Ильина, Л. Л. Казачихина, Т. В. Кезина, Н. Д. Литвиненко, А. И. Мячина, В. В. Нугзарова (весь кайнозой); Г. М. Братцева (палеоген, неоген); А. Р. Бокова, М. А. Седова (палеоген, квартал); В. С. Будрин, И. Б. Мамонтова (неоген, квартал); Ж. П. Попова (палеоген); Р. С. Зыкова, Л. И. Лукашева, З. М. Сырьева, В. П. Шарова (квартал). Диатомовые водоросли неогена определяли Л. Л. Казачихина и А. Е. Черемисина. Макрофлора палеогена и неогена определена М. А. Ахметьевым, Т. Н. Байковской, М. И. Борсук, Т. М. Кодрул, М. М. Кошман, А. Н. Криштофовичем, С. Р. Манчестером, А. М. Нарышкиной (Камаевой), С. М. Ткаlichem, В. В. Федотовым. Редкие находки остатков мамонтов определены Л. Д. Сулержицким, Й. ван дер Плихтом и П. К. Яворовским. Выделение обобщенных палинокомплексов для палеогеновых и неогеновых отложений произведено Т. В. Кезиной в ее кандидатской диссертации [64]. Палеогеновые флористические и палинологические комплексы в рамках программы «Палеоген России» подверглись ревизии, проведенной М. А. Ахметьевым (макрофлора) [7] и Т. В. Кезиной (споры и пыльца) [65]. Сводные палинокомплексы для подразделений четвертичной системы выделены авторами в рамках работы над ГК-1000/3.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеоген представлен осадочными образованиями палеоцена (дармаканская и кивдинская свиты), эоцена (райчихинская свита) и олигоцена (мухинская свита). Вулканогенные образования проявлены экструзивными трахиандезитами р. Бирма, внедрившимися в конце палеоцена. Свиты принадлежат к следующим региональным горизонтам: дармаканская — верхнецагаанскому; кивдинская свита и экструзии — кивдинскому; райчи-

хинская свита — райчихинскому (нижний эоцен) и первой половине угловского (средний эоцен). Кроме того, в течение эоцена—олигоцена в регионе развивались хемогенные коры выветривания (площадные и линейные), железные шляпы и зоны окисления.

ПАЛЕОЦЕН

Нижний подотдел, датский ярус

Дармаканская свита выделена А. П. Сорокиным в 2001 г. [145] взамен верхней подсвиты цагайской свиты. До утверждения МСК свита является условно валидной. Она обнаружена в скважинах почти во всех отрицательных структурах Амуро-Зейской впадины и на обращенных поднятиях, где она выходит на поверхность (рис. 3). Свита сложена аллювиальными и озерными фациями. Подошва свиты преимущественно находится на уровне водного зеркала Мирового океана, колеблясь относительно его положения от –120 до 62 м.

В дармаканской свите преобладают *аллювиальные фации* (aP_1^{dr}), сложенные песчаниками гравелистыми, гравелитами и аргиллитами слабоцементированными. Для аллювия характерна грубая (3–20 м) ритмичная слоистость, преимущественно двухкомпонентная: песчаник-аргиллит — с преобладанием песчаников по мощности. Каждый из макрослоев в свою очередь тонко- и скрытослоистый, иногда — косослоистый за счет наличия прослоев разного гранулометрического состава. Наклон косых слоев 25–30°. Окраска пород серая, зеленовато-серая, реже — желтовато-серая и темно-фиолетовая. Песчаники глинистые с каолиновым заполнителем. Примесь туфогенного материала в них достигает 5–10 % и представлена остроугольными обломками кварца, реже — полевых шпатов и роговой обманки. Иногда присутствует глинистый бейделлитовый и опаловый цемент песчаников, обусловленный фуमारольными гидротермами. Проявления палеоценового вулканизма усиливаются в юго-западном направлении, достигая максимума возле ст. Архара и в низовьях р. Бурей. Постоянна примесь гравийного и мелкогалечного хорошоокатанного материала. Обычны слои гравелитов, переходящих в мелкогалечные конгломераты (стречневая фация). Мощность аллювия — до 87 м.

Озерные фации (IP_1^{dr}), сложенные аргиллитами, алевролитами и песчаниками мелкозернистыми, иногда сидеритистыми, и бурыми углями, встречены во многих структурах. В скв. 19 установлено согласное наложение лимнических фаций на аллювиальные. Типовой разрез лимния изучен в скв. 11. Здесь преобладающие аргиллиты светло-коричневые комковатые, с примесью гравия, разделены слоем плотных серо-зеленых песчаников среднезернистых. Мощность по разрезу — 35 м. Аргиллиты часто содержат примесь галек, гравия и валунов, что свидетельствует о проточном режиме озер и их периодическом затоплении паводковыми водами мощной реки палео-Амур (рис. 3). Мощность лимния — до 42 м.

На юге листа дармаканская свита разбита трещинами с зеркалами скольжения, жилками кальцита (скважины 34, 17, 19). Имеются следы под-

водных оползней (скв. 34). Это — свидетельства палеоценовых подвижек, начавшихся в датское время.

Отложения свиты содержат характерный набор макро- и микрофлоры датского яруса. Растительность (обнажения 16, 21, 26) сохраняет часть элементов меловых флор, но одновременно в ней появляются сережкоцветные: береза, ольха, лещина. От подошвы к кровле свиты увеличивается доля гамма-мелидовых, ореховых, буковых, вязовых, уменьшается содержание споровых, таксодиевых и таксонов группы «*unica*» и «*oculata*». Многочисленна трехбороздная и трехбороздно-поровая пыльца, а также пыльца кленов, платанов и ниссовых. Значительна роль таксодиевых и троходендроидесов. Существовали группировки с обилием папоротников *Woodwardia* и *Osmunda* (листовые кровли на Райчихинском месторождении). В стратотипе дармаканской свиты, Цагаянском Белогорье, по данным Л. А. Несова [622], известны следы повреждения плавающей древесины солоноватоводными моллюсками-древоточцами датского возраста, что, при влаголюбивом характере флоры свидетельствует о периодическом проникновении мелководных морских заливов в юго-восточную часть площади листа М-52.

Многие авторы [162, 165, 729 и др.] указывали на разрыв между меловыми и палеогеновыми отложениями. В общем стратотипе цагаянской и дармаканской свит граница мела и палеогена проходит через слоек (0,15 м) углистых аргиллитов, насыщенных туфогенным материалом [65]. Не исключено, что осколочный кварц в аргиллитах имеет не туфогенный, а космогенный генезис и фиксирует, как и во многих частях Земли [87], глобальное импактное событие на рубеже мела и палеогена. Дармаканская свита согласно перекрывается кивдинской, но на Райчихинском поднятии между ними установлен перемыв местного значения [162, 165].

Свита вмещает месторождения строительных материалов и проявления подолочных камней.

Нижний и верхний подотделы

Кивдинская свита выделена на III ДВ МРСС [117]. Ранее выделялись кивдинские слои в составе цагаянской свиты. Свита сложена озерными и болотными, а также озерно-аллювиальными отложениями. Подошва свиты обнаруживается на глубинах от —60 до 110 м относительно уровня моря.

В составе свиты преобладают озерные и болотные отложения ($1, \text{pIP}_1^{-2} \text{kv}$) (рис. 4), сложенные глинами, в том числе углистыми, алевроитами и песками тонкозернистыми плотными, бурыми углями. Для них обыкновенна ритмичная слоистость. Характерны двухкомпонентные ритмы: глины—алевриты, но иногда в качестве третьего компонента присутствуют бурые угли. Мощности слоев в ритмах — первые метры. Каждый слой обычно обладает тонкослоистым строением за счет миллиметровых слойков разного состава. Тонкая слоистость горизонтальная, волнистая или косая с наклоном слойков 5—10°. Типовой разрез озерных и болотных фаций кивдинской свиты изучен в скв. 23. В его верхней части ритмично чередуются тонкослоистые плотные глины и бурые угли. Мощность слоев в ритмах 0,5—3,3 м. Глины изобилуют растительными остатками и раковинами плохой

сохранности. Тонкая слоистость обусловлена миллиметровыми слоями песков и алевроитов, иногда — сидерита (до 2,5 см). В средней части ритмично переслаиваются плотные глины и алевроиты тонкослоистые за счет присутствия слоев песков и сидерита. Присутствуют слои песков светло-серых тонкозернистых до 5,5 м. Для нижней части характерны трехкомпонентные ритмы: алевроиты—глины—угли бурые. Мощность слоев — 1,7—6,4 м. Угли нижней и верхней частей разрезов черные матовые, у подошвы переходящие в углистую глину.

Породы уплотнены. Их цвет светло-серый, охристо-серый, бурый, реже — зеленовато-серый. Глинистая фракция пород каолининовая или хлорит-каолининовая. Лимнопалюстрий кивдинской свиты насыщен углефицированным растительным детритом. Бурые угли смешанного, преимущественно кларенового, фюзеново-кларенового состава, образуют прослои от 0,1 до 8,9 м и соответствуют, по отражательной способности витринита [609, 614, 172] и другим параметрам, маркам Б2 и Б1.

Мощность лимнопалюстрия — до 80 м (скв. 18).

Менее развиты озерно-аллювиальные осадки ($laP_1^{1-2}kv$), сложенные песками, иногда известковистыми, с опаловым цементом, алевроитами и глинами ритмичнослоистыми плотными, бурыми углями, слоями пепловых туфов. Переслаивание пород грубое, характерна их слюдистость и каолиновый цемент. Мощность слоев пород: 0,5—9 м — к верху разреза закономерно увеличивается. Мощность лимноаллювия — до 70 м.

В карьерах Райчихинского и Еркевецкого месторождений (обнажения 15, 16, 17, 19, 26) М. А. Ахметьевым [6, 7] изучена разнообразная «кивдинская» флора, соответствующая палеоцену (без дания). Ее постоянными членами являются: *Equisetum arcticum* Heer, *Sequoia affinis* Lesg., *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium orlikii* (Heer) R. W. Brown., *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Nordenskioldia borealis* Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus raynoldsii* Newb., *Myrica burejensis* Kamajeva. Разнообразны долинны и водные папоротники и травы.

Палинокомплекс кивдинского времени отражает растительность влажного субтропического леса с примесью сережкоцветных. Обильны дубы (*Quercites sparsus* (Mart.) Sam., *Q. conferta* Bojtz., *Quercus gracilis* Bojtz.), вязовые (с *Ulmoideipites tricostatus* And.), *Castanopsis*, платан, ольха, лещина. Много восковниковых, ореховых, березовых, санталовых, ив, тополя, трехбороздной и трехбороздно-поровой пыльцы (*Triporopollenites plicoides* Zakl., *Triatriopollenites confusus* Zakl., *T. robustus* Pfl.). Встречаются пальмовые, чайные, лавры, фикусы. Среди голосеменных преобладают таксодиевые и кипарисовые, постоянны кедры и секвойи. Из трав много кувшинковых, бобовых и розоцветных.

Свита является основной угленосной свитой на Зее-Буреинской равнине и вмещает месторождения строительных материалов.

Трахиандезиты бассейна р. Бирма (экструзив) (taP_1 ; etP_1) выделены в 1994 г. Н. Ф. Куликовым [51], которым в береговых обнажениях р. Бирма вблизи с. Дмитриевка выявлено тело протяженностью менее 2 км, представленное черными афировыми андезитами. Породы перекрыты чехлом рыхлых отложений сазанковской свиты. Вторичных изменений нет. Тело трахиандезитов приурочено к Свободненскому разлому. Эти по-

роды характеризуются повышенным содержанием щелочей — 5,66 %, где натрий в два раза преобладает над калием, и количеством кальция, равновесным сумме щелочей 5,66 %. Трахиандезиты обеднены танталом, ниобием, титаном и обогащены цирконием и гафнием (ICP-MS). Обоedнение расплава такими элементами происходит при плавлении коры или мантии в условиях насыщенности водными флюидами, что характерно для островодужной обстановки, а обогащение — при частичном плавлении в сухих условиях, типичных для внутриконтинентальных областей. На участие нижней коры в образовании трахиандезитов указывают повышенные изотопные отношения стронция (0,70694) и относительно невысокие отношения изотопов неодима (0,51259).

По радиологическим данным, их возраст 58 ± 3 млн лет (калий-аргоновый метод, Институт земной коры, г. Иркутск) [445].

В связи с «закрытостью» территории и ее слабой степенью опробования радиологическими методами не исключено, что подобные породы развиты шире, но включены в состав поярковского или итикутского вулканических комплексов раннего мела.

ЭОЦЕН

Нижний и средний подотделы

Райчихинская свита впервые выделена в качестве надугольной на Райчихинском буроугольном месторождении А. М. Нарышкиной (Камаевой) в 1973 г. [142]. Впоследствии подобные надугольные отложения обнаружены и на других буроугольных месторождениях Зейско-Буреинской равнины, а также в безугольных структурах: Белогорском, Комиссаровском и Песчаноозерском прогибах, Козьмодемьяновской и Мухинской впадинах и на Лермонтовском обращенном поднятии (рис. 5). Свита представлена озерно-аллювиальными, менее — озерными и болотными фациями. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют 51—79 м в прогибах и впадинах (в Спасовском прогибе — от 213 до —32 м), на обращенных поднятиях — 105—200 м. Колебания уровня подошвы связаны с позднейшими неотектоническими подвижками и, возможно, с особенностями эоценового рельефа.

Озерно-аллювиальные фации ($laP_2^{-2}rc$) сложены алевритами и песками глинистыми плотными, аргиллитами, в том числе углистыми, пропластками гравийников, галечников, бурых углей. Они присутствуют на обращенных поднятиях и в большинстве отрицательных структур. В отрицательных структурах для свиты характерна грубая, иногда ритмичная горизонтальная слоистость с мощностью слоев от первых метров до их десятков. Так, в Спасовском прогибе (скв. 11) низы разреза характеризуют озерный нефелоид и представлены чередующимися аргиллитами и алевритами пятнистыми комковатыми с единичным слоем (2 м) углистых глин. В верхней части разреза залегает слой (9 м) русловых галечников; гальки кварца, кремней и гранитоидов хорошо окатаны.

Эоценовый лимноаллювий на обращенных поднятиях наиболее полно представлен в скв. 37 (Лермонтовское поднятие). Отложения здесь ритмич-

ные с мощностью слоев 0,5–4,5 м. В нижней и верхней частях ритмы двух-компонентные: пески — аргиллиты и алевроиты, в средней части — трех-компонентные: пески—алевриты—аргиллиты. Пески иногда тонкослоистые, содержат глауконит, чем обусловлена их зеленовато-серая окраска. Тонкозернистые породы обычно тонкослоистые, волнистослоистые, с редким гравием, темно-серые. Породы по всему разрезу обохрены по трещинам в результате новейших блоковых подвижек.

Алевриты и пески содержат каолинит, изобилуют чешуйками биотита. Мощность лимноаллювия — до 110 м.

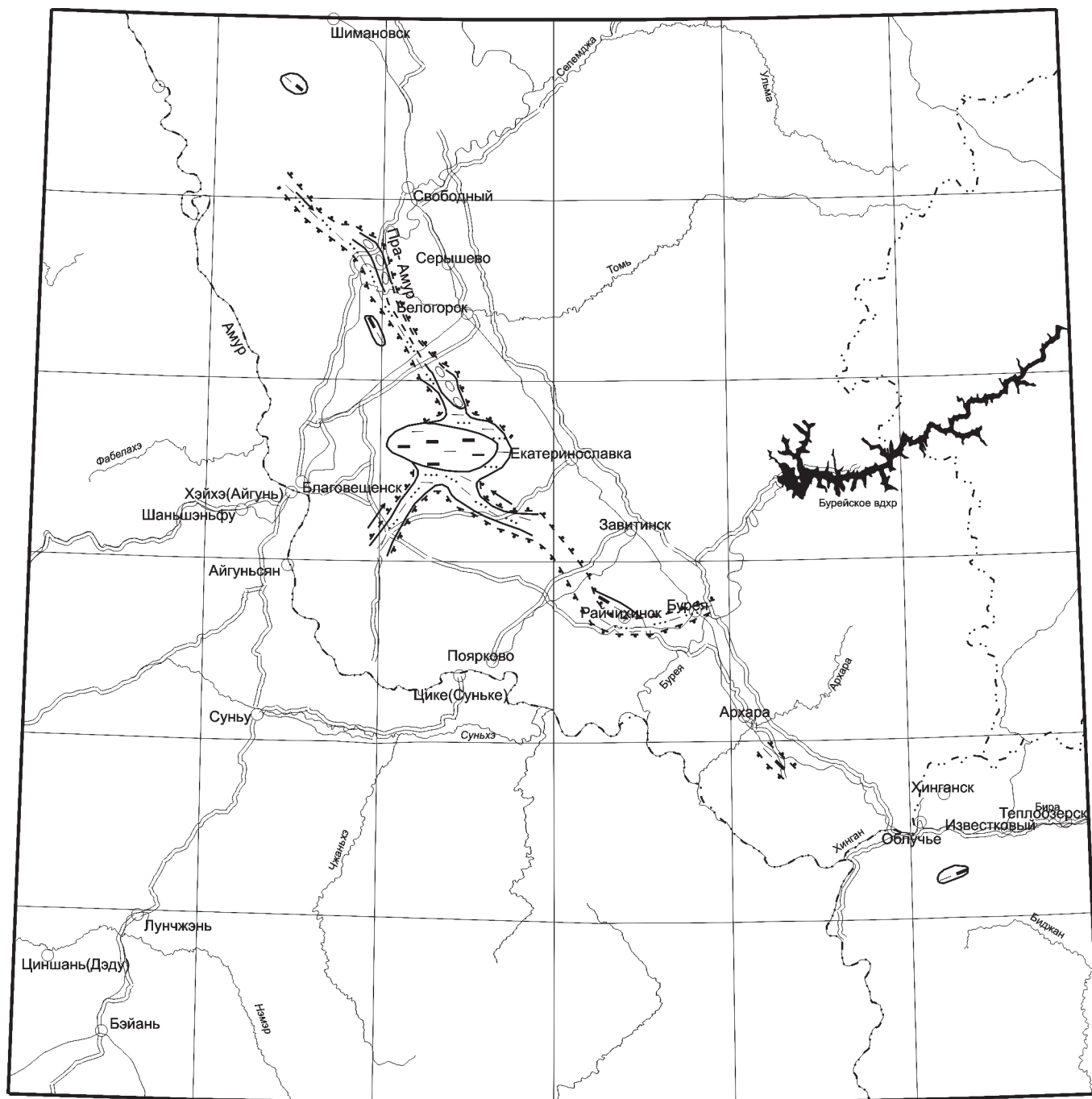
Озерные и болотные фации (1, рI^р₂¹⁻²р^с) представлены алевроитами, глинами и песками тонкозернистыми плотными, ритмичнослоистыми, аргиллитами углистыми, бурыми углями. Наиболее типичный разрез изучен в скв. 30 для надугольных слоев Ерковецкого месторождения. Внизу залегают горизонтальнослоистые глины и тонкозернистые пески; мощность слоев — 2–4,5 м. Средняя часть сложена пластами плотных глин и алевроитов с единичными пропластками бурого угля. Характерна грубая косая слоистость с наклоном слоев под углом 18–20° и их мощностью 6–15 м. Вверху разреза наблюдается тонкое ритмичное чередование уплотненных алевроитов, углистых аргиллитов и фюзеновых бурых углей. Мощность слоев 0,2–1 м.

Бурые угли по значениям зольности и влажности соответствуют [126] зольным углям марки Б¹ и углистым сапропелитам, углистые аргиллиты — слабоуглистым горючим сланцам. В единичных случаях (скв. 25) в углях содержатся капли янтаря. Угли фиксируют периоды заболачивания озера.

Мощность озерных и болотных фаций — до 52 м.

На уч. Северо-Восточный Райчихинского месторождения в надугольных слоях собрана [6] коллекция макрофлоры эоценового озера. Споровые представлены хвощами и водными папоротниками: *Hepitaceae*, *Marsileaceae*, *Salviniaceae*; голосеменные — *Metasequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Tuja*, *Araucarites*; покрытосеменные включают в себя водные *Nelumbo protospeciosa*, *Nuphar* sp. и *Cardiospermum*, а также прибрежные деревья *Ulmus furcinervis* и «*Acer*» *arcticum*.

Райчихинская свита характеризуется двумя палинокомплексами. Преимущественная часть отложений сопоставляется со среднеэоценовой свитой Такасима юго-западной Японии, включая пыльцу и споры эоценового оптимума [65]. Среди преобладающих покрытосеменных доминируют ореховые, восковниковые и гаммелидовые с присутствием ив, каштана, санталовых, пальм, *Ulmoideipites*, иногда — лотоса (до 40 %); среди голосеменных — таксодиевые и сосновые с присутствием кедра, ногоплодника и араукарий. Из споровых обычны *Gleichenia*, водные *Azolla* и *Salvinia*. Постоянна примесь трехбороздной и трехбороздно-поровой пыльцы. Коррелятивные таксоны: *Lygodium subsimplex* Bolch., *Cedrus parvisaccata* Sauer, *C. crispata* Sauer, *Engelhardtia* sp., *Ulmoideipites planeraeformis* And., *Fothergilla* (с *F. gracilis* Lumbr.), *Anacolosidites* (с *A. primigenius* Zakl.), *Pistillipollenites macgregorii* Rouse. Нижние горизонты свиты отлагались во время раннеэоценового похолодания. Они характеризуются палинокомплексом с преобладанием ив и таксодиевых, содержат пыльцу березовых, сумаха и аралии. Широколиственные или отсутствуют вовсе (скв. 30), или представлены лишь холодостойкими: дубами, ореховыми, вязовыми — с единичными *Fothergilla*.



Масштаб 1 : 2 500 000

км -25 0 25 50 75

Рис. 5. Палеогеографическая схема. Эоцен.

Условные обозначения показаны на рис. 3.

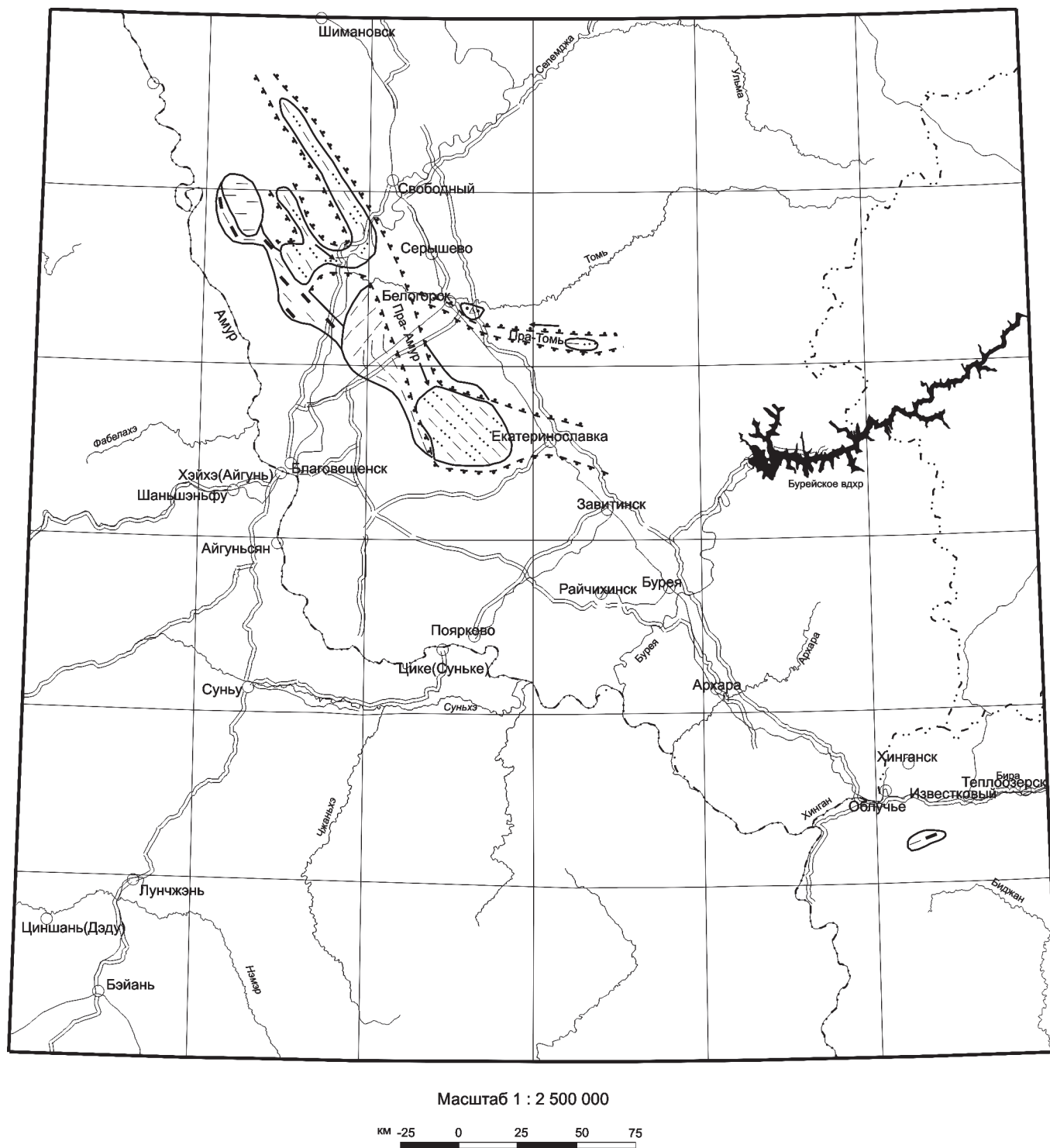


Рис. 6. Палеогеографическая схема. Олигоцен.

Условные обозначения приведены на рис. 3.

Будучи надугольной, райчихинская свита согласно налегает на угленосную кивдинскую, хотя на Архаро-Богучанском и Райчихинском месторождениях свиты иногда контактируют через маломощный (0,2 м) слой ярко-рыжей щербистой глины [65], которая может расцениваться как раннеэоценовый элювий и фиксировать местный перерыв в осадконакоплении. Не исключено [65], что этот слой соответствует железисто-глиноземистой кирасе, известной в субтропиках. В скважинах 11, 30 и 32 палинологически доказано налегание на райчихинскую свиту олигоценовой мухинской свиты.

Свита вмещает месторождения строительных материалов.

ОЛИГОЦЕН

Мухинская свита развита спорадически, выполняя понижения палеоценового рельефа в Амуро-Зейской впадине (рис. 6). Свита выделена В. Г. Варнавским и И. Б. Мамонтовой в 1975 г. [142]. Она сложена озерно-аллювиальными, озерными, а также аллювиальными и пролювиальными фациями. Абсолютные отметки подошвы озерно-аллювиальных отложений от –30 м (Ромненский прогиб) до 125 м (Константиновская впадина). Озерные фации располагаются в более высоких по отношению к лимноаллювию участках с отметками подошвы 94–150 м. Аллювиальные и пролювиальные отложения обнаруживаются на глубинах до 35 м под уровнем моря.

Наиболее распространены *озерно-аллювиальные фации* (laP_3mh), представленные песками и алевроитами уплотненными, глинами, маломощными прослоями бурых углей. В Константиновской впадине строение лимноаллювия трехчленное. В скв. 23 снизу вверх выделяются: 1) озерные глины с углефицированным детритом – 21 м; 2) пойменно-старичные пески плотные мелкозернистые с кусками углефицированной древесины – 29 м; 3) алевроиты со слоем (4,1 м) бурых углей в кровле – 7 м (фация заболачивающегося озера); всего 57 м. Мощность слоев тонкозернистых пород – 1–3 м, песков – до 6–9 м. В Спасовском прогибе строение лимноаллювия двухчленное, с озерными осадками в его основании. В Поздеевском и Ромненском прогибах и Мухинской впадине грубослоистые (слои по 5–20 м мощностью) аллювиальные пески существенно преобладают над озерными глинами и алевроитами.

Преобладающая окраска пород свиты – серая, зеленовато-серая; тонкозернистые разности иногда окрашены в бурые тона, пески – в желтовато-серые. Зеленоватая и бурая окраска пород связана с высоким содержанием в них закисного железа и марганца [15]. Алевроиты, как правило, слюдистые. В породах постоянна примесь каолинита. Характерны плохая сортировка пород по зернистости, наличие в глинах линз и слойков песчаного и гравийного кремнистого материала, обилие растительного детрита, горизонтальная слоистость.

Мощность лимноаллювия – до 80 м.

Озерные фации (IP_3mh), представленные глинами и алевроитами, в том числе сидеритовыми и углистыми, уплотненными, песками тонкозернистыми, бурыми углями, присутствуют в Константиновской впадине и

Комиссаровском прогибе, а также слагают Костюковский вал. В скв. 19 нижняя часть лимния представлена ритмично чередующимися слоями сидеритовых глин и косослоистых каолиновых глин с редким мелким гравием кварца. Глины белые, голубоватые, зеленовато-серые. Мощность слоев — 0,5–2,6 м. Глинистые слои в свою очередь имеют тонкослоистую текстуру с мощностью слоев разного цвета и состава в первые миллиметры. Породы насыщены слабогелифицированным растительным детритом, сидеритовые глины — скоплениями тонкодисперсного кремнезема. В верхней части разреза залегают два слоя бурых углей мощностью 1,8 и 5,6 м. Они соответствуют зольным бурым углям марки Б1 и углистым сапропелитам. Общая мощность лимния — до 21 м.

Аллювиальные и пролювиальные отложения (а, рР₃mh) представлены песками разнозернистыми, гравийниками, алевроитами с кварцевыми гальками, гравием и дресвой. В Поздеевском и Ромненском прогибах они выражаются линзами разнозернистых песков и дресвяных галечников среди лимноаллювия. Наиболее представительный разрез аллювиально-пролювиального шлейфа изучен в Белогорском прогибе по скв. 10п [746] у с. Васильевка, в 6 км восточнее г. Белогорск. Здесь, в зоне Томского разлома, залегают гравийники кремнисто-кварцевые с разнозернистым песчаным заполнителем и редкими мелкими гальками. Они наращиваются несортированными песками с примесью гравия, дресвы и галек кварца. Алевроиты, часто с растительным детритом, образуют редкие мало-мощные (0,5–0,7 м) слойки и линзы. Мощность аллювиально-пролювиальных отложений — до 20 м.

В скв. 11 мухинская свита содержит макрофлору: *Ulmus carpinoides* Goerr., *U. protojaponica* Tanai et Onoe, *Alnus* sp., *Carpinus grandis* Ung., *Corylus* cf. *kenaica* Hollick, *Fagus* sp.

Отличительной чертой олигоценовой растительности [64] является участие в ней родов и видов, известных в современной флоре. На водоразделах и крутых склонах произрастали сосново-березовые леса с присутствием кедра, эфедры, падуба, большой долей тсуг (до 8,5 %) и широколиственных. Среди последних доминируют вязовые, буковые (дуб, бук) и ореховые (гикори и орех), присутствуют теплолюбивые платан, каштан, магнолия, аралия, шелковица, дзельква, *Liquidambar*, редки *Keteleeria*, *Engelhardtia*, *Sterculia*. Разнообразный травяно-кустарниковый покров представлен вересковыми и бобовыми, единичны *Diervilla*, камелия, бересклет, кизилы. Приозерные понижения рельефа характеризуются преобладанием таксодиевых, присутствием водных папоротников *Mohria* и *Azolla*. В верхах олигоцена совместно с субтропической растительностью велика доля кустарниковых форм берез, ольхи, вязовых и розоцветных, что отражает сходство на рубеже палеогена и неогена.

Приуроченность мухинской свиты к понижениям палеорельефа определяет ее структурное несогласие с подстилающими отложениями. В скважинах 11, 26, 14 и 17 мухинская свита согласно перекрывается бузулинской. Но в скв. 19 по особенностям палинокомплексов, наличию зеркал скольжения в глинах мухинской свиты, усилению метаморфизма ее углей устанавливается поддвижение бузулинской свиты под мухинскую.

Свита вмещает пласты бурых углей и является углеперспективной.

ЭОЦЕН–ОЛИГОЦЕН

Данный возрастной уровень характеризуется образованием площадных и линейных химических кор выветривания, а также железных шляп и зон окисления (рис. 2).

Хемотропный элювий (площадная кора выветривания) широко развит в фундаменте Амуро-Зейской впадины, на ее пенеппенизированных окраинах и на выровненном ложе межгорных впадин. Преобладает площадная каолиновая кора выветривания неполного профиля, представленная (снизу вверх) следующими зонами: 1) дезинтеграции; 2) гидрослюдистая (зона начальной гидратации); 3) каолинит-гидрослюдистая (зона гидратации и начального выщелачивания). Верхняя, каолинитовая, зона профиля размыта в неогене с отложением каолинитсодержащих осадков сазанковской свиты.

Наиболее выветрелыми являются гранитоиды тырмо-буреинского комплекса и сланцы докембрия. В меньшей степени изменены палеозойские гранитоиды других комплексов и габброиды, а наименее — меловые вулканиты. Выветрелость центральной части фундамента Амуро-Зейской впадины практически не изучена. В ее краевых частях и на поднятиях мощность коры выветривания достигает 10 м, в Сутарской межгорной впадине [373] — 50 м. На гранитах от нижних частей разреза коры выветривания к верхним усиливается пелитизация калишпата, серицитизация плагиоклаза [616]. Биотит замещается гидробиотитом, гидрохлоритом, серицитом. Амфиболы замещены хлоритом, гидробиотитом, полевые шпаты — бледно-зеленой гидрослюдой, гидрохлоритом. В верхней части разреза (каолинит-гидрослюдистой зоне) мощностью 2–3 м образуется структурный элювий с щебнисто-дресвяной размерностью обломочных частиц и каолинит-гидрослюдистым заполнителем (каолинита 10–12 %) с примесью монтмориллонита. Сохраняются скелетные формы породообразующих минералов, интенсивно замещенных глинистыми продуктами выветривания. При переходе от нижних частей разреза к верхним незначительно уменьшается содержание Al_2O_3 и K_2O , Au и Ag, увеличивается общая железистость, содержание TiO_2 , MnO, MgO, CaO, а также Cr, Mo и Cu. Содержание элементов-примесей при этом не выше кларковых значений.

Докембрийские сланцы выветриваются в двух нижних зонах. Предельным продуктом выветривания являются бурые пятнистые хлорит-монтмориллонит-гидрослюдистые глины со значительной примесью дресвы и мелкого щебня исходных сланцев, рассыпающегося при нажатии. В глинах присутствует примесь каолинита, гидроокислов железа, гиббсита, кварца. Верхние зоны профиля обогащаются на 30–45 % SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 . Из разреза активно удаляются закисное железо, оксиды щелочных и щелочно-земельных элементов [616].

Меловые магматические и туфогенно-осадочные породы преобразуются в мелкий щебень, сцементированный алевропелитовой гидрослюдистой массой. При выветривании кислых пепловых туфов завитинской и цаганской свит образуются бентонитовые глины.

В некоторых скважинах из Амуро-Зейской впадины [283] граница между песчаниками кивдинской свиты и неогеновыми отложениями проходит

по каолиновой коре выветривания, развитой по породам свиты. Это пестроцветные жирные глины, переходящие книзу в дезинтегрированные песчаники. Мощность коры — до 40 м, возраст по положению в разрезе — эоцено-олигоценый. В Сутарской впадине кора перекрыта олигоценовыми горизонтами среднеамурской серии, то есть ее возраст сопоставим с эоценом. Однако на ее окраине из бурых глин, развитых по туфопесчаникам станолирской свиты, получены олигоценовые палинокомплексы [622].

Линейные коры выветривания трассируют разрывные нарушения, накладываясь на площадные коры и зоны окисления железорудных месторождений. Возникающие вторичные минералы — гидрослюда, каолинит, монтмориллонит, гидроокислы железа и марганца, гидрохлорит совпадают с минералами площадных кор. Но глубина проработки исходных пород возрастает до 120—150 м, ограничиваясь региональным базисом эрозии, существовавшим на период выветривания. С удалением от осей разломов она быстро убывает. На водоразделе рек Бурей и Верхний Тюкан известны линейные коры с глубиной проработки 406 м [616].

Железные шляпы и зоны окисления установлены на железорудных и марганцево-железорудных месторождениях Малого Хингана, на Верхнебиджанском месторождении висмута, олова, мышьяка и сурьмы и на проявлениях другого сырья.

Окисленные руды составляют до 17 % промышленных запасов Кимканского, Сутарского и Костеньгинского железорудных месторождений [373]. Отмечается дезинтеграция рудных тел. При этом карбонаты выщелачиваются, а руды замещаются вторичными минералами. Состав окисленных руд мартитовый, гематит-мартитовый и мартит-лимонитовый. Мощность железной шляпы в центре Сутарской впадины, на Сутарском месторождении — 44 м, по ее краям (Кимканское и Костеньгинское месторождения) — 5—20 м. В рудах зоны окисления содержание марганца возрастает до 15 % при его концентрациях в решетке железистых карбонатов неокисленной зоны 6—8 %.

В рудах Кимканского месторождения и продуктах их изменения (желтых охрах) методами ICP-MS и СЭМ-ЭДА обнаружены платина, палладий и осмистый иридий [146]. Размер включений благородных металлов — единицы и десятки микрон, но их количество в породе значительно, что создает перспективы их извлечения как полезного ископаемого.

На Верхнебиджанском месторождении, приуроченном к доломитам мурандавской свиты, первичные руды до глубины 45 м окислены и замещены скородитом, церусситом, биндгеймитом и лимонитом [212]. В некоторых рудных телах Джалиндинского месторождения олова, где главными рудными минералами являются касситерит и станнин, присутствует в качестве продукта выветривания деревянистое олово [373].

На месторождениях брусита [373] снизу вверх происходит смена апобруситового гидромагнезита девейлитом и карбонатом.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновая система представлена образованиями миоцена: осадочными (бузулинская и сазанковская свиты) и вулканогенными (удурчуканская

свита). Бузулинская свита сопоставляется с большей частью бикинского регионального горизонта, сазанковская — с верхней частью бикинского и с усть-суйфунским горизонтом. Удурчуканская свита из-за ее неопределенного положения в разрезе миоцена сопоставляется с бикинским и усть-суйфунским горизонтами объединенными. Фрагментарно обнаруживаются миоценовые коры выветривания.

МИОЦЕН

Нижний и средний подотделы

Бузулинская свита выделена К. П. Каравановым и В. Г. Трачуком в 1960 г. [142]. Она присутствует во многих структурах Амуро-Зейской впадины, но ее наличие устанавливается лишь по данным бурения. На поверхность отложения свиты выходят только в участках неотектонического воздымания блоков: на правом берегу р. Зея (Зейский разлом) и в цоколе террасы, сложенной средненеоплейстоценовым лимнием, на Лермонтовском обращенном поднятии. Свита сложена озерно-аллювиальными, озерными и аллювиальными отложениями. Гипсометрический уровень подошвы бузулинской свиты колеблется от 0 до 260 м в зависимости от структурной приуроченности ее отложений.

В составе свиты преобладают озерно-аллювиальные отложения ($laN_1^{1-2}bz$) (рис. 7), представленные песками мелко-среднезернистыми, в том числе гравийно-галечными, алевроитами, глинами, в том числе углистыми, бурыми углями. Для разрезов лимноаллювия характерно груборитмичное чередование озерных и аллювиальных горизонтов. Двухкомпонентные ритмы мощностью до десятков метров начинаются песчано-гравийными русловыми отложениями и завершаются глинами, алевроитами и мелкозернистыми песками старично-озерных фаций. Часто присутствуют слои бурых углей мощностью 1–3 м. Компонентный состав углей отражает их накопление в условиях проточного, периодически заболачивающегося, озера [544]. Характерный разрез лимноаллювия изучен в скв. 5, где залегают (снизу вверх): 1) пески светло-серые мелко- и среднезернистые — 20 м; 2) алевроиты песчаные слюдястые — 8 м; 3) пески глинистые мелкозернистые — 10 м; 4) угли бурые полуматовые — 2 м; 5) алевроиты и глины уплотненные тонкослоистые (мощность слойков 0,2–2 см) — 8 м; 6) пески средне- и крупнозернистые каолинитсодержащие — 17 м; 7) глины алевроитистые плотные — 13 м. Всего 78 м.

Цвет песков и алевроитов серый, зеленовато-серый, глины — голубовато-серый и бурый. Состав песков кварц-полевошпатовый, с каолинитом в связующей массе. Псефитовый материал хорошо окатан, преобладают средние и крупные гальки. В составе галек обычны кремнистые породы, кварц, опал и халцедон, присутствуют граниты и кислые вулканы. Алевроиты слабослюдястые, слегка уплотненные. В их составе присутствует примесь (3–5 %) туфогенного материала: оскольчатые кристаллы плагиоклазов и кварца [544]. Глины каолиновые с примесью монтмориллонита и гидрослюды. Угли коричневые, штриховатые и линзовидно-полосчатые гелитолитовые, относящиеся к классу Б1.

Максимальная мощность озерно-аллювиальных отложений 81 м установлена в скв. 14.

Озерные отложения ($IN_1^{-2}bz$), представленные глинами, в том числе углистыми, алевритами, песками мелко-тонкозернистыми, бурыми углями, редко — глинами гравийно-глыбовыми, гравийниками, распространены в западной части территории. Они характеризуются незакономерным чередованием глин, алевритов и мелкозернистых песков. Мощность слоев пород колеблется от первых метров вблизи поднятий до десятков метров — в центральных частях впадин. Для пород обычно тонкое (сантиметры и миллиметры) горизонтальное, волнистое или косое переслаивание с наклоном слоев 7–15°. В разрезах, как правило, присутствует несколько пластов бурых углей мощностью до 5–9 м, которые ветвятся и выклиниваются по простирацию. Угли образованы в условиях слабопроточных, периодически заболачивающихся озер [544]. В верховьях р. Завитая, вблизи хр. Туран (скв. 28), в основании разреза свиты обнаружены образования озерного декливия в виде глинистых алевритов, насыщенных плохоокатанными валунами гранитов. Мощность декливия — 5 м. Мощность лимнических фаций в целом — до 85 м (скв. 10).

Аллювиальные фации ($aN_1^{-2}bz$), сложенные песками средне-крупнозернистыми гравийными, галечниками, гравийниками, суглинками, распространены в наиболее погруженных частях впадин и прогибов. Они представлены горизонтально- и косослоистыми разномзернистыми песками с наклоном косых слоев до 25°, слоями супесей, стрежневых гравийников, галечников. Часто аллювиальные горизонты подстилают лимнические или вложены в них. Максимальная мощность руслового аллювия прав. Амура вскрыта скв. 11 (снизу вверх): 1) галечники (стрежневая фация) — 9 м; 2) пески, в верхней части алевритистые — 21 м; 3) алевриты с примесью каолинита — 5 м; 4) пески — 13 м. Всего 48 м.

Возраст бузулинской свиты обоснован постоянными находками макро- и микрофлоры. В обнажениях 4, 12, 13 свита содержит обильные растительные отпечатки влажного и теплого климата. Из голосеменных обычны *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer и *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, из покрытосеменных — береза Гленна, разнообразные ивы, тополя и ольха (*Salix varians*, *S. cf. parasachalinensis*, *S. chuitensis*, *S. zeiensis*; *Populus sambonsgii*, *P. balsamoides*, *P. cf. americana*; *Alnus schmalhauseni*, *A. miojaponica*), вязы (*Ulmus cf. longifolia*, *U. drepanodonta*, *U. protojaponica*). Присутствуют водные *Hemitrappa borealis* (Heer) Miki, *Nelumbo cf. protospeciosa* Saport. Период миоценового оптимума выражен находками *Comptonia naumannii* (Nath.) Tanai, *Smilax* sp., *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Buzeket Kotlaba, *Aesculus majus* (Nath.) Tanai, *Fagus antipovii* Heer, *Acer cf. ezoanum* Oishi et Huzio-ka, *Sophora schmidtiana* Heer.

Спорово-пыльцевые комплексы характеризуют субтропическую тсугово-широколиственную или таксодиево-широколиственную растительность с большой долей ольхи и берез, а также трав. Количество пыльцы тсуг *Tsuga torulosa*, *T. canadensis*, *T. diversifolia*, *T. crispa* достигает 12 %. Много пыльцы елей. Широколиственные разнообразны. Характерна пыльца бука (с *Fagus grandifolia*formis), ореха (с *Juglans polyporata* Vojc., *J. mandshurica* Pan.), гикори (с *Carya simplex* Pan.), дуба (с зубчатым и монгольским), разнообраз-

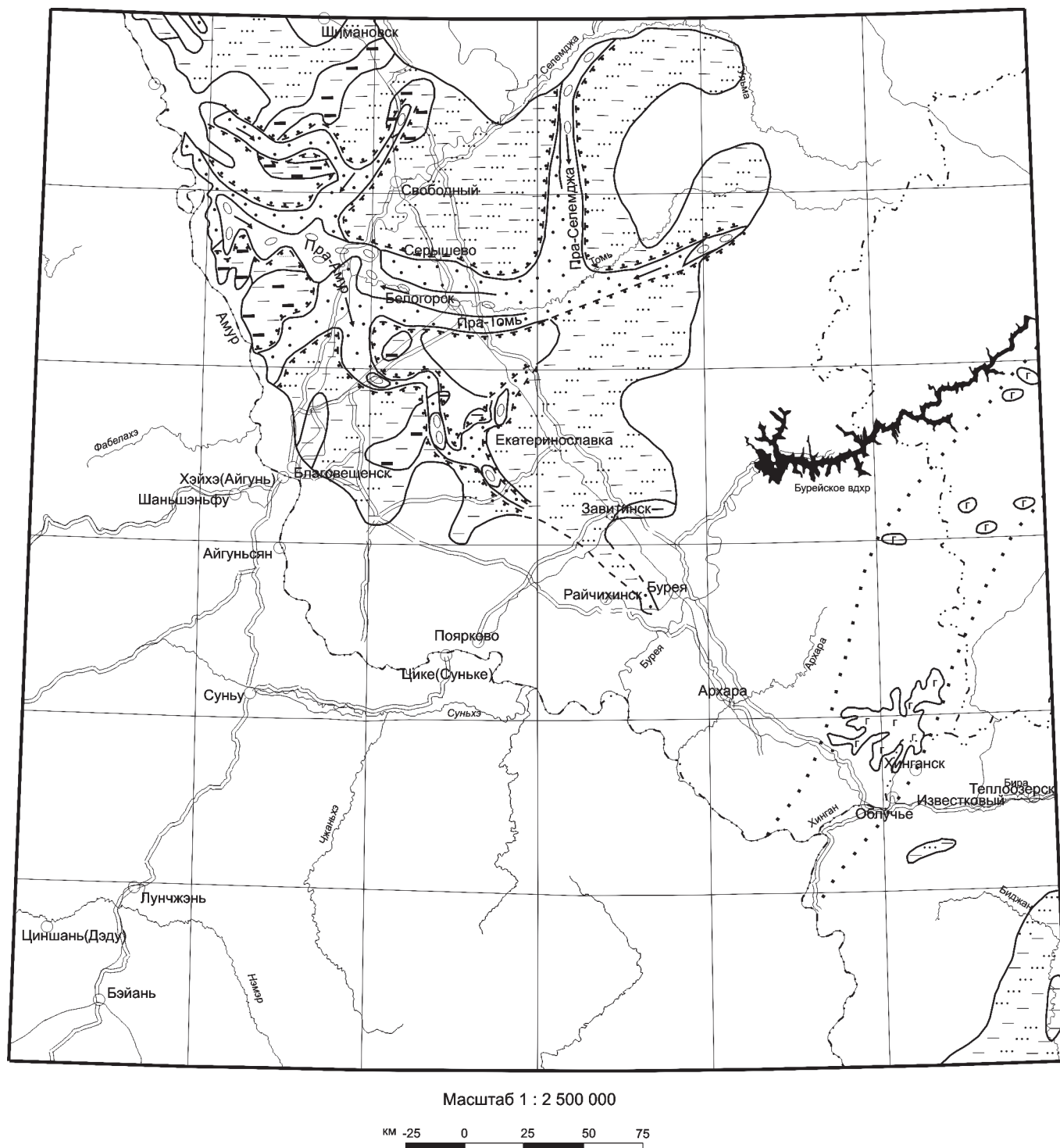


Рис. 7. Палеогеографическая схема. Миоцен (первая половина).

Условные обозначения – на рис. 3.

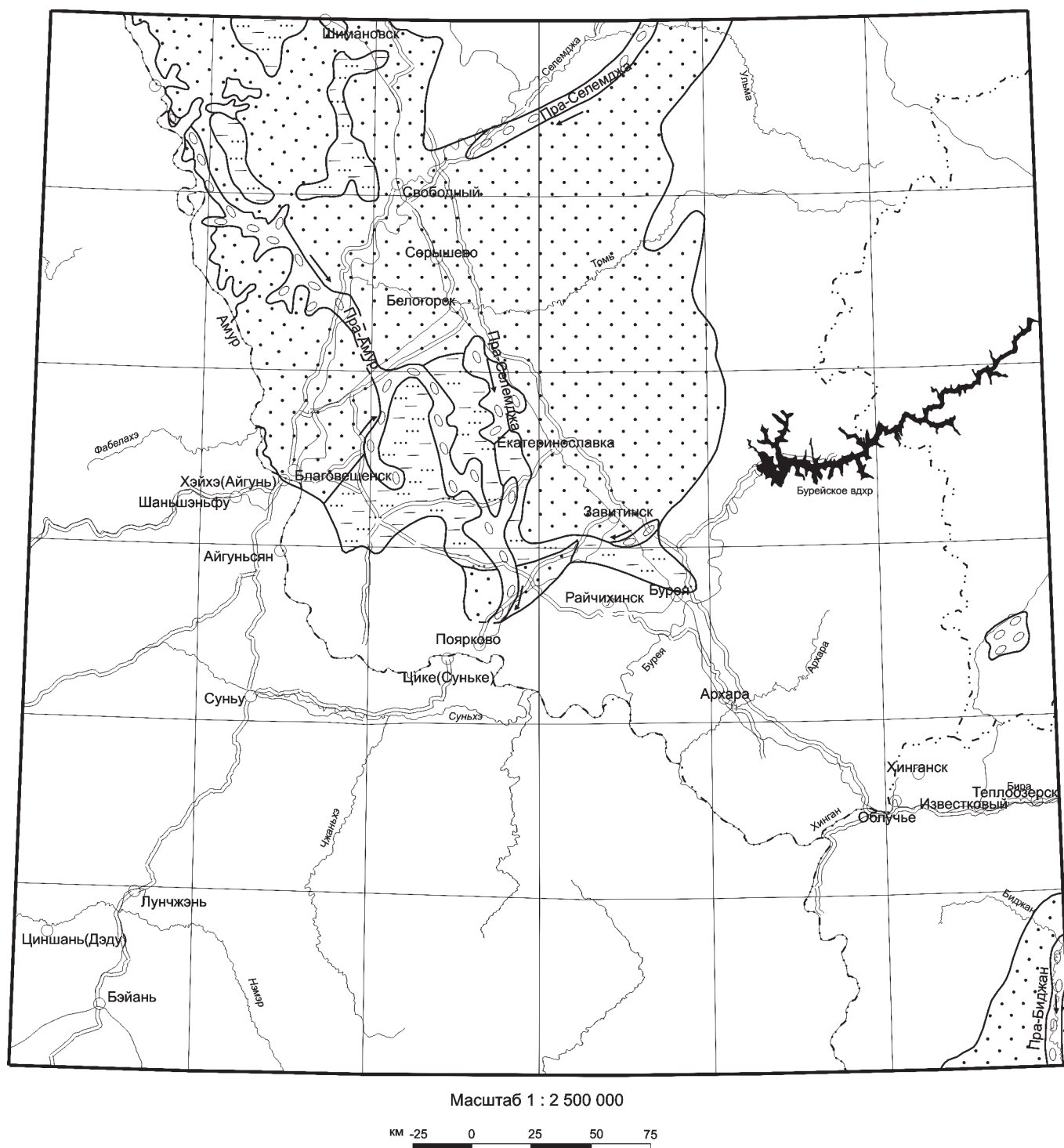


Рис. 8. Палеогеографическая схема. Миоцен (вторая половина).

Условные обозначения — на рис. 3.

ных вязов, магнолии, ликвидамбаров. Нет древних мел-палеогеновых форм. В верхах свиты по увеличению содержания пыльцы мелколистненных пород фиксируется незначительное похолодание. На Свободненском бурогольном месторождении найдены неогеновые диатомовые водоросли пресных озер, в том числе *Melosira miocenica* Tschern. и *M. ignota* Rubina, характерные для нижнего подотдела.

Бузулинская свита со структурным несогласием залегает на подстилающей ее мухинской свите и повсеместно перекрывается сазанковской.

Со свитой связаны бурогольные месторождения Амуро-Зейского плато: Свободненское и Сергеевское.

Средний и верхний подотделы

Сазанковская свита выделена Ю. Ф. Чемяковым и И. И. Сей в 1960 г. [142]. Свита развита практически повсеместно в Амуро-Зейской впадине (рис. 8), перекрывая как выветрелые докайнозойские породы, так и более древние отложения кайнозоя. Свита представлена аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями. Сазанковская свита облекает подстилающий рельеф, чем и объясняется разброс гипсометрических отметок ее подошвы, которая располагается на уровне 130–280 м.

В составе свиты наиболее развиты *аллювиальные фации* ($aN_1^{2-3}sz$), представленные песками глинистыми, гравийными, гравийниками и галечниками, в том числе каолинизированными и кварцевыми, глинами каолиновыми, гидрослюдистыми, монтмориллонитовыми, лигнитами. Преобладают русловые пески глинистые разнотерные, гравийные, присутствуют гравийники и галечники стречневой фации. Мощность стречневых отложений пра-Амура (рис. 8) достигает 30–40 м. Старичные фации представлены слоями и линзами глин и лигнитов. В разрезах постоянна комбинация горизонтальных, косых и волнисто-перекрестных слоев различной мощностью. Косые слои наклонены под углами 10–30°. Миграция речных русел выражена ритмичностью строения разрезов [734]. Ритмы двухкомпонентные: пески гравийные и галечники—пески мелкозернистые, глины. В центральных частях прогибов и впадин наблюдается до трех ритмов мощностью 10–25 м, на их периферии — до семи ритмов мощностью 1,5–9 м. Переходы между ритмами четкие, между их компонентами — постепенные.

Для пород свиты характерны желтовато-белые, серовато-белые и светло-серые цвета из-за большой доли каолинита в их связующей массе. Пески — полевошпат-кварцевые или кварцевые (кварц — 50–90 % от обломочного материала). Их связующая масса (10–60 %) глинистая, сложенная каолинитом с примесью гидрослюды, количество которой вверх по разрезу увеличивается. Для обоих минералов термическим анализом [734] установлено по две генерации, одна из которых высокотемпературная (560–590°), а другая — низкотемпературная (95–140°). В каолините отмечаются слабые экзопики при температурах 920–1000 °С. Таким образом, в породах присутствуют как гипергенные глинистые минералы, так и гидротермальные, вымытые из подстилающих пород. Не исключено, что наиболее высокотемпературный каолинит сформирован под действием теплового потока при

неотектонических процессах. Псефитовый материал (гравий и гальки гранитов, часто выветрелых до глины, кварца, кремнистых пород, кислых эффузивов) окатан хорошо и средне. Часто встречаются плохоокатанные гальки и щебень опала и халцедона.

Мощность аллювия сазанковской свиты — до 98 м (скв. 17).

Озерно-аллювиальные отложения ($laN_1^{2-3}sz$) представлены песками мелкозернистыми, супесями, алевритами, в том числе углистыми. Они отличаются от аллювиальных большим количеством глин и алевритов (до 40 % от всего разреза), мелкозернистой структурой песков, отсутствием в них гравийно-галечной примеси и наличием линз углистых алевритов. Породы серые, желтовато-серые и зеленоватые с тонкой горизонтальной слоистостью, обусловленной скоплением углистого детрита или слюд по плоскостям наложения. Степень сортировки материала усиливается от нижних частей разреза к их верхним частям. На Амуро-Зейском плато лимноаллювий имеет преимущественно старичное происхождение и иногда перекрывает одновозрастный аллювий. На Зейско-Буреинской равнине он приурочен к пониженным участкам долгоживущих кайнозойских озер, в частности в Константиновской впадине, и напротив, прорезается стрежнем пра-Амура. Его максимальная мощность — 82 м (скв. 19).

В обнажениях 3 (стратотип свиты у с. Малая Сазанка) и 4 свита содержит растительные отпечатки. Помимо среднемиоценовых форм, обнаруженных и в бузулинской свите, присутствуют *Arundo pseudogoeppertii* Bergу, *Alangium trifolium* (A. Br.) Krysh., *Salix protobabilonica* Kamaeva, *Populus* cf. *kryshstofovichii* Iljinsk., *Betula protoermannii* Endo, *A. nordenskioldii* Nath., *A. pictum* Thunb., *Castanea atavia* Unger, *Cornus* sp., характеризующие оптимум низов позднего миоцена.

Спорово-пыльцевые комплексы из сазанковской свиты отражают типичные леса и редколесья тургайского типа. Из тсуг (до 19 %) определяются до вида *Tsuga canadensis* и *T. mimifas*. Широколиственные и теплолюбивые разнообразны, среди них, кроме современных родов, присутствуют магнолия, ликвидамбар, гикори, лапина, падуб, сумах, *Planera*, *Diervilla*. Из берез появляются плосколистная, даурская, ребристая и береза Эрмана, произрастающие в регионе и ныне. Этап позднемиоценового похолодания выражен малым процентным содержанием широколиственных, преобладанием среди них лещины и дуба, присутствием кустарниковых форм берез.

Свита повсеместно с размывом [734] и структурным насогласием налегает на бузулинскую (скважины 1, 3, 4 и др.; обнажения 3, 4, 11) и перекрывается белогорской свитой с размывом, выраженным большой долей каолинита в песках белогорской свиты на их контакте.

Свита вмещает погребенные россыпи золота и ильменита, месторождения огнеупорного и керамического сырья, строительных материалов.

МИОЦЕН

Удурчуканская свита (vlN_{1ud}) является условно валидной. Она выделялась ранее как андезит-базальтовая толща [622]. При ГДП-200 С. Н. Добкин в 1997 г. выделил данное подразделение в качестве удурчуканской свиты.

В Буреинской СЛ-200 [282] приведены результаты определения возраста свиты по палинологическим и радиологическим данным.

Свита слагает одноименное вулканическое поле севернее станций Кундур и Облучье, а также образует ряд мелких выходов в междуречье Архары, Яурина и Буреи. Она сложена андезибазальтами, трахиандезибазальтами, базальтами, андезитами, туффитами, туфоалевролитами, туфопесчаниками и галечниками. Вулканогенно-осадочные породы литифицированы слабо, иногда литификация отсутствует. По данным бурения [373] устанавливается четыре лавовых потока мощностью 4–27 м, разделенных пластами вулканогенно-осадочных пород. В основании покровов иногда отмечаются линзы галечников (до 10 м) и вулканических стекол. Вулканические породы различаются между собой только по химическим анализам. Это массивные и мелкопорфировые темно-серые породы, в верхних частях потоков доходящие до шлаков. Вкрапленники (5–30 %) представлены авгитом, оливином и плагиоклазом № 40–60 (андезином или лабрадором). Снизу вверх по разрезу увеличивается основность эффузивов: от андезитов до базальтов и трахибазальтов. От позднемиоценовых базальтов они отличаются отсутствием миндалинов и свежестью пироксена.

Вулканиды принадлежат к калиево-натриевому типу щелочности со средним (12 ан.) [373] отношением $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 2,17$. Средние значения $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 8,67$; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} = 0,64$; $\text{Mg}_2\text{O} = 4,49$. Породы преимущественно высокоглиноземистые, с пониженным содержанием циркония относительно кларка. В магнитных полях они характеризуются знакопеременным полем, при этом положительные максимумы фиксируют немасштабные жерловины. От подстилающих докайнозойских пород в общем канале базальтоиды отличаются низкой радиоактивностью.

Максимальная мощность удурчуканской свиты 180 м.

Спорово-пыльцевые комплексы, обнаруженные в вулканогенно-осадочных породах, содержат пыльцу тсуг, таксодиевых, граба, лапины, сумаха, *Celtis* и сопоставляются со спектрами миоцена сопредельных территорий. Здесь же присутствует миоценовая макрофлора [373]. Калий-аргоновые датировки из андезибазальтов, полученные Изотопной лабораторией университета г. Киото (Япония), по данным В. С. Приходько (ИТиГ ДВО РАН), соответствуют 18,6–22,6 млн лет, т. е. первой половине миоцена. В Удурчуканском вулканическом поле базальтоиды налегают на глины с ранне-среднемиоценовыми палинокомплексами [373]. Аналогичные авгит-оливиновые базальты на сопредельной с юга территории листа L-52 образуют покровы мощностью до 40 м среди слоев песков, содержащих позднемиоценовые палинокомплексы [212]. В связи с изложенными данными возраст удурчуканской свиты считается миоценовым без уточнения подотдела.

Базальтоиды свиты являются сырьем для каменного литья.

Миоценовый элювий (рис. 2) развивался на участках, не занятых миоценовыми водоемами. В 2 км юго-западнее с. Черниговка, на правом берегу р. Зея, в основании сазанковской свиты вскрыты погребенные почвы, залегающие на глинах бузулинской свиты [283]. Они представлены ярко-желтыми плотными монтмориллонит-гидрослюдистыми глинами с включениями гумусового материала, содержащими споры и пыльцу позднего

миоцена. Контакт с серыми глинами бузулинской свиты неровный, сильно ожелезненный с 25,39 % Fe_2O_3 (гетит). Мощность почвенного слоя — 1 см.

На водоразделе рек Сутара и Биджан [212] спорово-пыльцевым методом определен возраст рыжевато-бурых гидрослюдистых глин коры выветривания по гранитам тырмо-буреинского комплекса, соответствующий первой половине миоцена.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ—НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

ЭОЦЕН—МИОЦЕН

Среднеамурская серия ($\text{IaP}_2\text{—N}_{1sa}$) сложена алевритами, глинами, песками, реже — гравийниками, галечниками, бурыми углями. Она выделяется в соответствии с Дальневосточной серийной легендой. При более крупномасштабных работах она подразделяется на свиты: чернореченскую, бирофельдскую, ушумунскую и головинскую, которые утверждены МСК [114] и соответствуют следующим региональным горизонтам: чернореченская — верхам райчихинского—низам лучегорского; бирофельдская — верхам лучегорского; ушумунская — бикинскому и головинская — верхам бикинского—усть-суйфунскому. Таким образом, серия в целом охватывает большой интервал от райчихинского до усть-суйфунского горизонта. Общий разрез серии является озерно-аллювиальным.

Серия установлена в Преображенском прогибе Среднеамурской впадины, в Сутарской и Яуринской межгорных впадинах. В последних структурах данные отложения во время предшествовавших геологосъемочных работ сопоставлялись со свитами Амуро-Зейской впадины. В частности, при ГДП-200 [373] в Сутарской впадине выделены мухинская и бузулинская свиты. Однако оторванность впадины от основного ареала распространения этих свит, приуроченность максимальной угленосности к эоцен-олигоценным, а не к миоценовым, горизонтам и крайне большие мощности свит позволяют сопоставлять палеоген-неогеновые отложения межгорных впадин со среднеамурской серией.

Литология и возрастной уровень эоцен-миоценовых толщ, а также их гипсометрическое положение, различаются в указанных впадинах. В Преображенском прогибе подошва серии не вскрыта и располагается ниже уровня моря более чем на 440 м. В Сутарской впадине ее подошва находится на уровне зеркала Мирового океана. В Яуринской впадине уровень ее подошвы — 300—320 м над уровнем моря.

В Преображенском прогибе серия, разрез которой изучен при бурении на уголь и подземные воды [499, 697], имеет двучленное строение. Нижняя часть мощностью более 334 м (скв. 39) сложена алевритами, аргиллитами, плотными песками; верхняя, при мощности 93 м — песчаными гравийниками и глинистыми песками. При более детальных работах эти части выделяются в ушумунскую и головинскую свиты и отражают смену лимнических и лимноаллювиальных условий на аллювиальные. Для серии характерна горизонтальная слоистость, серая, зеленовато-серая, коричневая окраска пород. В пределах площади листа М-52 серия не угленосна, но не-

посредственно у его южных границ (на листе L-52) ее нижняя часть содержит пласты углей мощностью до 1,65 м. Полная мощность серии в Преображенновском прогибе превышает 430 м, но в прибортовых частях прогиба она уменьшается. В геоэлектрическом разрезе Преображенновского прогиба [212] нижней части его разреза (ушумунской свите) соответствует низкоомный горизонт с сопротивлением 50–370 Ом·м, а верхней части (головинской свите) — высокоомный, с сопротивлением 200–700 Ом·м. Последний является опорным и прослеживается на всех профилях ВЭЗ. Возраст отложений среднеамурской серии, присутствующих в прогибе на данной территории, по палинологическим данным соответствует миоцену. Серия со стратиграфическим и структурным несогласием налегает на нижнекембрийскую кимканскую толщу и согласно перекрывается приамурской свитой плиоцен-ранненеоплейстоценового возраста.

В *Сутарской впадине* реликты среднеамурской серии сохранились лишь под четвертичным аллювием р. Сутара. Здесь по скважинам изучены более древние части серии. Низы серии (225 м, до 10 м у бортов впадины) сложены плотными глинами с редкими линзами алевритов, углистых глин, песков и содержат в своей нижней части два пласта бурых гумусовых углей марки Б1. Мощность угольных пластов — 9 и 13 м. Выше залегают горизонтальнослоистые алевриты, глины и пески с гравием и гальками мощностью 59 м. Характерна смена вверх по разрезу фаций глубокого озера лимноаллювиальными фациями. По внешнему облику и характеру переслаивания породы сходны с отложениями Преображенновского прогиба. По палинологическим данным, нижняя часть соответствует верхнему эоцену и олигоцену, верхняя — нижнему и среднему миоцену, что сопоставляется со временем накопления чернореченской, бирофельдской и ушумунской свит среднеамурской серии. Максимальная мощность среднеамурской серии во впадине — 284 м. Нижние горизонты серии с размывом налегают на кору выветривания по гранитоидам тырмо-буреинского и биробиджанского комплексов.

В *Юринской впадине* среднеамурская серия представлена разнотермитными песками светло-серыми, желтовато-серыми галечными, валунно-галечными и глинами белыми, серыми и темно-серыми, с преобладанием песков. Гальки и валуны гранитоидов и кислых вулканитов хорошо окатаны. По литологическому составу отложения сходны с аллювиальной головинской свитой, венчающей разрез среднеамурской серии. От белогорской свиты, к которой их относили при ГС-200 [63], они отличаются окраской и постоянным присутствием в глинах каолинита. Мощность серии — до 80 м. Породы содержат споры и пыльцу широкого возрастного диапазона (неоген—квартер), но с наличием древних папоротников, сосен и берез.

Среднеамурская серия перекрывает выветрелые палеозойские гранитоиды различных интрузивных комплексов и в ряде мест подстилает миоценовые базальты удурчуканской свиты [63] своими эоценовыми горизонтами.

В Среднеамурской впадине непосредственно вблизи территорий южной и восточной рамок листа серия содержит пласты бурых углей промышленной мощности. В пределах же площади листа М-52 таковые не обнаружены.

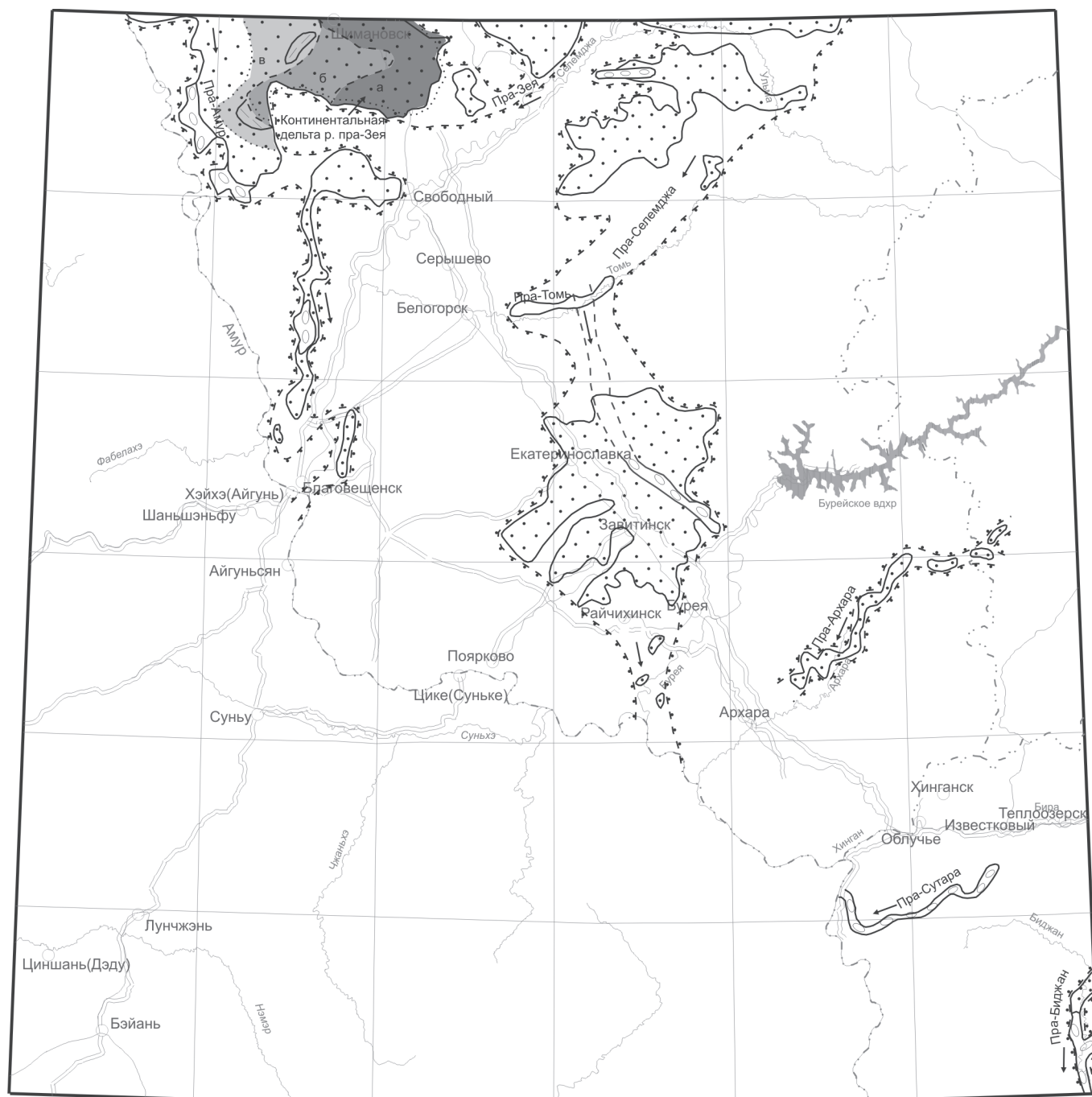
НЕОГЕНОВАЯ—ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ

Данный уровень охватывает образования рубежа плиоцена и четвертичной системы: осадочные свиты (белогорская и приамурская) и вулканогенные комплексы (белореченский и архаринский). На уровне плиоцена эти образования соответствуют суйфунскому горизонту. На уровне квартера горизонты не выделяются.

ПЛИОЦЕН—ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Белогорская свита (aN_2-Q_Ebl) выделена Ю. Ф. Чемяковым и И. И. Сей в 1960 г. [142]. Свита представлена аллювием древних рек Амур, Зея и Селемджа и их притоков — Архара и Сутара (рис. 9). Она сложена преимущественно пойменно-старичными песками косослоистыми, гравийниками, супесями, глинами и суглинками. Гипсометрическое положение свиты различно для отдельных палеорек. Отложения пра-Амура и пра-Зеи субгоризонтально залегают на поверхности Амуро-Зейского плато на расстоянии 3—40 км от современного русла р. Амур. Абсолютные отметки подошвы свиты закономерно изменяются вниз по течению от 300 до 240 м. Отложения речной системы пра-Селемджи, продолжая известную на севере [47] плиоцен-эоплейстоценовую палеодолину, прослеживаются в меридиональном направлении на Зейско-Буреинской равнине (рис. 9) и не совпадают с современным речным потоком. Устье реки находилось на территории современной КНР. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются вниз по течению палеореки от 230 до 190 м. Более мелкие палеодолины Архары и Сутары трассируются цепочками высоких (60—90 м) цокольных террас рек Архара, Сутара, Хинган и Амур, которые сложены русловыми фациями.

На поверхности Амуро-Зейского плато преобладают плиоценовые слои. Цвет пород желтый, реже серый. Участки палеорусел фиксируются примесью галек (10—40 %) до образования галечников стрежневой фации. Характерной особенностью свиты является чередование косо- и горизонтальнослоистых горизонтов. Углы падения косых слойков — 10—40°. Косые серии волнообразно перекрещиваются. Западнее г. Шимановск по литологии устанавливается участок слияния пра-Амура и пра-Зеи с распределением фаций [734], типичным для континентальных дельт. Потоковые фации вершинной части дельты (рис. 9) сложены грубозернистыми галечно-гравийными песками. Веерные фации срединной части сложены мелкозернистыми глинистыми песками и супесями, слоистость которых не всегда различима. Краевая зона развития застойно-болотных фаций имеет не совсем типичное строение из-за ее положения в слиянии двух крупных рек. Она представлена горизонтальным переслаиванием песков разномзернистых, мелкозернистых и глин (10—43 %). Осадки озеровидных разливов сложены буровато-серыми глинами и суглинками мощностью до 2 м. Далее вниз по течению пра-реки преобладают русловые разномзернистые пески и песчано-гравийные смеси. Пески полевошпат-кварцевые; их зернистость разномобразна. В тяжелой фракции песков преобладают эпидот, циркон и иль-



Масштаб 1 : 2 500 000

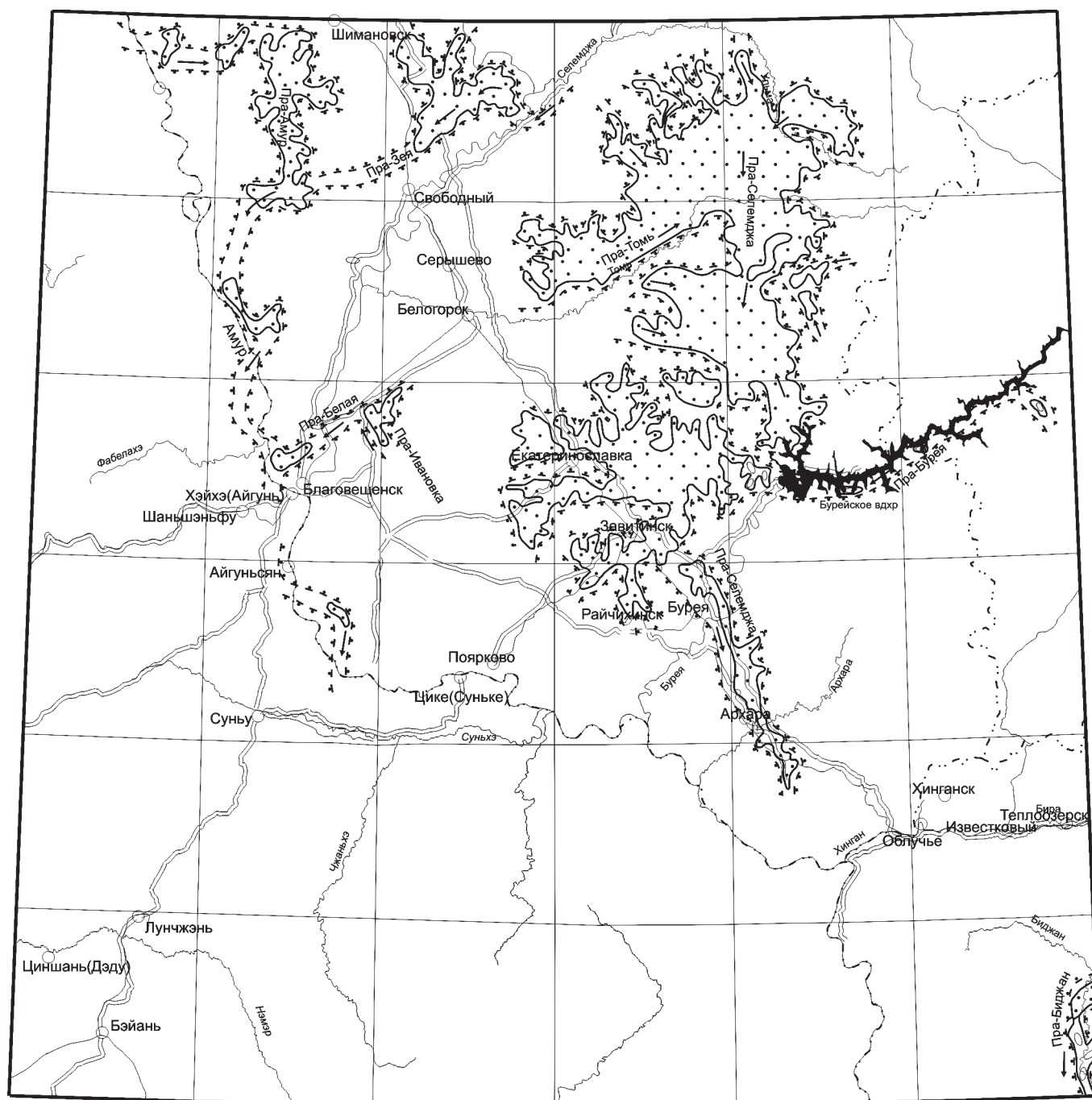
км -25 0 25 50 75

Рис. 9. Палеогеографическая схема. Плиоцен—эоплейстоцен.

Условные обозначения — на рис. 3.

Фации континентальных дельт в устье пра-Зей

- | | |
|---|---------------------------|
| а | потоковые вершинные |
| б | веерные срединные |
| в | застойно-болотные краевые |



Масштаб 1 : 2 500 000

км -25 0 25 50 75

Рис. 10. Палеогеографическая схема. Нижний неоплейстоцен.

Условные обозначения см. на рис. 3.

менит с большой долей сфена, апатита, амфибола и граната. Гравийно-галечный материал состоит преимущественно из плохо- и среднеокатанных обломков кварца, кремнистых пород, кислых эффузивов, менее — гранитов. Размер галек — 1–5 см по длинной оси. Глины имеют гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав [734].

В отложениях речной системы пра-Селемджи преобладают русловые разнотерристые гравийные пески в тонком ритмичном переслаивании с песками, алевритами, глинами, гравийниками. Стрежневая фация сложена валунно-галечными грубозернистыми песками. Наиболее детально разрез свиты изучен на правом берегу р. Томь (обнажения 5, 10), где обнажаются эоплейстоценовые слои. В разрезе свиты насчитывается до семи седиментационных ритмов (обн. 5, [283]), каждый из которых начинается русловыми косослоистыми и волнистослоистыми осадками, а заканчивается горизонтальнослоистыми отложениями пойм (алевриты, мелкозернистые пески). Обычны 1–2 прослоя погребенных почв и торфов (0,1–0,3 м). Мощность ритмов — 1–10 м. Ритмичность и разнонаправленная косая слоистость отражает многократное меандрирование русел рек. Гальки, гравий и мелкие валуны, в соответствии с геологическим строением площади водосбора, имеют пестрый состав. Помимо кварца и кремнистых пород, много (до 60 %) андезитов, гранитов, риолитов, дайковых пород и слаболитифицированных песчаников. Окатанность обломочного материала средняя. Тяжелая фракция песков представлена эпидот-ильменитовой и амфибол-эпидотовой ассоциациями с примесью сфена, граната, циркона. Глины сложены каолинитом с долей гидрослюды и монтмориллонита.

Аллювий пра-Архары представлен русловыми крупнозернистыми песками с примесью гравия и галек [100]. В аллювии пра-Сутары преобладает валунно-галечная стрежневая фация [53, 212, 373]. Псефитовый материал аллювия обеих рек сложен преимущественно кварцем, кислыми эффузивами и гранитами с каолинитом в связующей глинистой фракции. В тяжелой фракции песков преобладают ильменит (с лейкоксенном по нему) и циркон. В долине пра-Архары в междуречье Хара—Тинтон много касситерита (до 8,2 г/м³) [100].

Для свиты характерно гипергенное ожелезнение. Гидроокислы железа проникают в отложения свиты сверху из области неоплейстоценового гипергенеза и распределяются по направлениям слоистости и слоистости или же пятнисто-зонально. В участках новейших разломов гипергенное ожелезнение усиливается.

В разных местах как предшествующими наблюдениями (скв. 35, обн. 5), так и по авторским данным (обн. 10), найдены эоплейстоценовые *погребенные почвы* (рис. 2). Они сложены гумусированными песками с содержанием гумуса до 10 %. Обычно присутствует один почвенный горизонт мощностью 10–80 см на глубине 20–25 м ниже кровли белогорской свиты. В обн. 10 обнаружены два слоя почв мощностью 10 и 30 см на глубине 7 и 9 м ниже кровли.

Мощность плиоценовых слоев достигает 35 м, эоплейстоценовых — 40 м. Таким образом, общая мощность белогорской свиты достигает 75 м. Однако совместно в одном разрезе плиоценовые и эоплейстоценовые отложения в пределах листа не наблюдались.

На правом берегу р. Зея, к северу от с. Натальино, П. К. Яворовский в 1911 г. обнаружил в песках свиты плиоценовые растительные остатки, определенные в 1945 г. М. И. Борсук [150]: *Typha latifolia* L., *Salix alba* L., *Ulmus longifolia* L., *Quercus* cf. *drymeja* U n g.

Бедность палинологических спектров — отличительная черта белогорской свиты, неоднократно отмеченная многими исследователями: Ю. Ф. Чемяковым, И. И. Сей, А. И. Мячиной и др. Неогеновые слои белогорской свиты вмещают споры и пыльцу растительности, близкой к флоре современного Приморья. Преобладали сосново-мелколиственные редколесья и леса с примесью широколиственных и большой долей трав (злаковых, сложноцветных, маревых, вересковых). Постоянна примесь тсуг (до 3 %; с *Tsuga canadensis*, *T. sp.1*, *T. sp. 2*), таксодиевых, гинкго, кедра, секвойи; из покрытосеменных — падуба, магнолии, ликвидамбара, лапины, бука, *Nyssa*, *Planera*, *Diervilla*. По процентному содержанию широколиственных и соотношению древесных и кустарниковых видов берез устанавливаются плиоценовый оптимум и плиоценовое похолодание на рубеже с четвертичным периодом.

Этап эоплейстоценового похолодания региона фиксируется по развитию папоротниковых (Polypodiaceae — до 78–90 % спектра) или папоротниково-марево-полынных пустошей в окружении березняков или смешанных сосново-березовых лесов. Холодостойкие широколиственные: дуб, липа, лещина — не превышают 2–3 % или отсутствуют. Лишь на юге листа, в палинокомплексе из 90-метровой террасы р. Хинган, среди древесных преобладает липа. На приближении к хребтам Малый Хинган и Турана постоянны растения горных склонов: можжевельник и падуб. Много пыльцы кустарниковых форм берез и ольхи. Неогеновая растительность — гинкго, таксодиевые, тсуги, *Diervilla*, теплолюбивые папоротники — представлена единичными зернами. Подобные палиноспектры на сопредельной с севера территории листа N-52 обнаруживались в слоях, залегающих между плиоценовыми и нижненеоплейстоценовыми горизонтами.

На основании имеющихся данных возраст белогорской свиты в 2005 г. решением секции четвертичной геологии ДВ МРСК утвержден как плиоцен-эоплейстоценовый вместо плиоцен-ранненеоплейстоценового, принятого ранее.

В стратотипе белогорской свиты у с. Новосергеевка (обн. 10; Томское Белогорье) в слоях, содержащих палинокомплексы эоплейстоцена, при ГК-1000/3 обнаружены единичные зубы зайцеобразных (предварительное определение Ф. И. Хензыхиной) и насекомые, а также листья и семена растений.

Белогорская свита с размывом и структурным несогласием налегает на сазанковскую свиту (скважины 8, 28, 35; обн. 14) или на докайнозойский фундамент и перекрывается разновозрастным неоплейстоценовым аллювием, в том числе — нижненеоплейстоценовым (скв. 36; обн. 5).

Свита вмещает месторождения строительных материалов.

ПЛИОЦЕН–НИЖНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Имеются как осадочные отложения этого уровня (приамурская свита), так и вулканогенные (белореченский комплекс базальтовый и архаринский ком-

плекс трахибазальтовый). Вулканические комплексы состоят из покровных толщ – белореченской и архаринской – и субвулканических образований.

Приамурская свита (aN_2-Q_{pra}) выделена на III ДВ МРСС [116]. Она вскрыта скважинами в Среднеамурской впадине, где перекрыта аллювием р. Биджан. Подошва свиты располагается на 35 м ниже уровня Мирового океана. Свита сложена аллювиальными песками косослоистыми, галечниками, гравийниками, галечниками, алевролитами, глинами. Преобладают русловые фации [212].

Характерна грубая горизонтальная слоистость с мощностью слоев от 4 до 43 м. Пески преимущественно полимиктовые крупнозернистые, гравийные, с каолинитом в связующей массе. Гравий и гальки плохой и средней окатанности состоят из кварца и кремнистых пород, менее – из гранитоидов, алевролитов, песчаников, кристаллических сланцев, роговиков, базальтов. В тяжелой фракции песков преобладают магнетит, ильменит, роговая обманка и эпидот; присутствуют гранат и циркон. Максимальная мощность приамурской свиты в скв. 39 (с. Преображенровка) составляет 104 м.

Палинокомплексы из аллювия пра-Биджана отражают сообщества сосново-березовых лесов с небольшой долей широколиственных: лещины, граба, ореха, дуба, липы – и единичными тсугами, гинкго, таксодиевыми, секвойей, гикори, лапиной, буком, ликвидамбаром, *Nyssa*. Они характеризуют растительность рубежа неогена и квартера.

Приамурская свита с размывом налегает на верхнемиоценовые слои среднеамурской серии (головинская свита), граница с которыми проходит по резкой смене глин, алевролитов и песков песчано-гравийно-галечными отложениями. Верхняя граница с неоплейстоценовыми осадками нечеткая.

Свита вмещает отработанные россыпи золота, месторождения строительных материалов.

Белореченский комплекс базальтовый. Вулканиты белореченской толщи (N_2-Q_{1br} ; vN_2-I_{br}) выделены при составлении ГК-500 Амурской области [30] в приустьевой части р. Белая. Здесь в разрозненных коренных выходах обнажаются базальты, андезибазальты нефелиновые, их лавы и шлаки.

Базальты нефелиновые темно-серые до черных, средне- и мелкопорфировые. Встречаются афировые разновидности. Текстура пород массивная, редко трахитоидная. Вкрапленники составляют до 30–45 % породы и представлены (%): нефелин – 0–10, титаномагнетит – 10–15, оливин – 20–25, плагиоклаз – 30–35. Основная масса гиалопилитовая, микролитовая, криптокристаллическая. Содержание щелочей 4–6,9 %, со значительным преобладанием натрия; содержание кремнезема – 45–47 %. Состав базальтоидов и содержание в них нодулей лерцолитов указывают на их идентичность базальтоидам Окононского ареала.

Видимая мощность толщи 200 м. Соотношения с выше- и нижележащими образованиями не определены.

Возраст аналогичных пород правобережья р. Амур (КНР), определенный изотопными методами, составляет 2,61; 0,75 и 0,8 млн лет (K-Ar, Ar-Ar методы) [167]. Учитывая идентичность базальтоидов образованиям Окононского ареала и породам, распространенным в этом районе на территории КНР, возраст которых определен современными изотопными методами,

возраст базальтов белореченской толщи принимается плиоцен-ранннеоплейстоценовым.

Субвулканические образования (βN_2-Q_1br ; vIN_2-Ibr). Субвулканические базальты Белореченского ареала представлены дайками мощностью до 3–4 м. Они довольно часто встречаются в толще покровных вулканитов, рвут их без видимых изменений, имеют близвертикальное падение с северо-западным простиранием. По составу и возрасту они идентичны покровным вулканитам — афировым базальтам.

Архаринский комплекс трахиандезибазальтовый. Вулканиты архаринской толщи (N_2-Q_1ah ; vIN_2-Iah) выделены при составлении ГК-500 Амурской области [30] в бассейне р. Архара и на левобережье р. Буря в приустьевой части р. Домикан. Толща сложена трахибазальтами, трахиандезибазальтами и трахиандезитами, которые образуют незначительные по площади покровы.

По составу вкрапленников трахибазальты оливиновые, оливин-пироксеновые, двупироксеновые, трахиандезибазальты и трахиандезиты пироксеновые, амфибол-пироксеновые. Текстуры афировые, пористые с различным количеством и типом пор. По данным химических анализов [640], архаринские вулканиты относятся к трахитоидным разновидностям. В сумме щелочей основная роль принадлежит натриевой группе, которая по количеству превосходит калиевую составляющую более чем в полтора раза ($Na_2O - 3,5-4,04\%$; $K_2O - 2,81 - 1,19\%$). Такое соотношение окислов щелочей позволяет предполагать, что в составе породы должны присутствовать минералы с повышенным содержанием натриевой составляющей (нефелин, анальцит), которые были установлены в аналогичных базальтовых полях при детальном исследовании.

Максимальная мощность — 120 м.

Соотношение базальтов с подстилающими породами в коренном залегании наблюдалось в районе пос. Архара на вершине Архаринской сопки. Базальты перекрывают пески цагайской и кивдинской свит, которые на контакте слабо аргиллизированы, и сазанковскую свиту. При ГС-200 высказано мнение [127], что базальты и отложения белогорской свиты формировались одновременно. Плиоцен-ранннеоплейстоценовый возраст вулканитов, потенциально содержащих нефелин, устанавливается по корреляции с базальтоидами белореченского комплекса аналогичного состава.

Субвулканические образования (βN_2-Q_1ah ; vIN_2-Iah) представлены долеритами. Субвулканические долериты в Архаринском ареале встречаются реже, чем покровы. Они образуют некие площади выхода на поверхность не более 5 км². Состав субвулканических тел полностью соответствует породам покровной фации, незначительно отличаясь по степени раскристаллизации. Возраст плиоцен-ранннеоплейстоценовый, соответственно покровным фациям.

КВАРТЕР

В квартере известны аллювиальные отложения всех звеньев неоплейстоцена, озерные отложения среднего и верхнего неоплейстоцена, озерные

и аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена. С верхнего неоплейстоцена до голоцена развивались элювий (кора выветривания), солифлюксий, аллювий и пролювий, в течение всего квартера — коллювий, десерпций и солифлюксий, а также коллювий и деляпсий. В четвертичном периоде формировались покровные торфяники, лессово-почвенные и техногенные образования, а также продукты почвенного гипергенеза. Распределение последних показано на рис. 2.

Для четвертичных образований описываемой части Дальнего Востока региональные горизонты не выделены, что отражено как в материалах VI Дальневосточного регионального межведомственного стратиграфического совещания, посвященного четвертичным отложениям юга Дальнего Востока [137], так и в ДВСЛ.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Аллювиальные отложения (aQ_1 ; aI) залегают на водораздельных поверхностях или выполняют высокие цокольные террасы, отражая положение систем древних рек Амур и Зея (6-я надпойменная терраса), Томь, Селемджа и Бурей (рис. 10). Это пески гравийно-галечные, галечники, алевриты, суглинки, глины, в старичной фации — алевриты, глины, лигниты. Высоты террас в связи с новейшими блоковыми подвижками изменяются от 80 до 120 м над поймами рек. Уровень подошвы аллювия в пределах Амуро-Зейской впадины изменяется незакономерно от 280 до 310 м. В низовьях р. Гильчин нижненеоплейстоценовый аллювий слагает серию останцов (древних островов?) среди верхненеоплейстоценовых отложений р. Амур на гипсометрическом уровне 130 м. Высокие террасы р. Бурей изменяют гипсометрический уровень подошвы от 265 до 400 м вверх по течению.

В пределах Амуро-Зейской впадины (пра-Амур, пра-Зея, пра-Селемджа, пра-Томь) в составе аллювия преобладают пойменные и старичные фации: пески мелкозернистые алевритистые или хорошоотмытые, слойки и линзы алевритов и глин, редко — лигнитов. Пески полевошпат-кварцевые, часто слюдистые, хорошосортированные. Цвет пород желтый, желтовато-серый, коричневатый-серый. В их тяжелой фракции преобладает эпидот-амфиболовая ассоциация с большой долей сфена, апатита, граната, рутила, кианита, андалузита, ставролита, турмалина. Глинистый материал сложен гидрослюдой и каолинитом в разных соотношениях, часто — с примесью монтмориллонита, растительной органики, карбонатов, хлорита и гидроокислов железа [283, 734]. Для отложений пра-Амура и пра-Зей обычна горизонтальная слоистость с мощностью слоев 1–12 м. В долине пра-Томи ритмично переслаиваются горизонты с тонкой (1–2 см) горизонтальной и косой слоистостью. Мощность ритмов — 1–2 м. Мощность аллювия достигает 60 м. Гипергенез песков проявлен линзовидным распределением в них гидроокислов железа. Он более слабый, чем в белогорской свите.

Палеодолина р. Бурей трассируется останцами высоких цокольных террас по обоим берегам современной долины реки [16, 101]. В нижней части

разреза террас залегают валунно-галечные отложения стрежня горной реки, выше — русловые пески разнотеррасные гравийно-галечные с единичными слоями и линзами каолиновых глин. Слоистость отложений горизонтальная, косая и линзовидная речного типа. Окатанность псефитового материала средняя и слабая. В его составе преобладают гранитоиды, blastomylonites и pegmatites, присутствуют габбро, кварц и кремнистые породы, кислые и средние вулканы, рогаки, песчаники. Разнообразен состав тяжелой фракции песков. В ней обильны касситерит, циркон, гипергенные минералы титана, минералы метаморфических пород: гранат, sillimanite, staurolite, kyanite и др.; часты апатит, хромит, торит. Мощность аллювия пра-Буреи до 80 м.

Мощность нижнеплейстоценового аллювия в целом — до 80 м.

Палинокомплексы раннего плейстоцена отражают растительность березовых и хвойно-березовых лесов и редколесий с большой долей трав: злаковых, осоковых и полыни, иногда — вересковых. Из хвойных встречаются *Pinus* типа *Podocarpus*, *P. sp.1*, из берез — береза Шмидта, ныне произрастающая на крайнем юго-востоке Приморья, *Betula albo-sinensis*, *B. sp.1*. Разнообразны широколиственные, включая липу, граб и ясень; часты арalia, девичий виноград, бересклет и сумах. В нижней, теплой части изредка присутствуют единичные перемытые зерна неогеновых реликтов: тсуг, таксодиевых, падуба, гикори, лапины, *Nyssa*; обычно присутствие 4–6 % пыльцы широколиственных. Похолодание верхней части выражено уменьшением количества широколиственных до 1–2 % (преимущественно холодоустойчивые: дуб, вяз, лещина), преобладанием кустарниковых берез над древесными или их равным количеством и отсутствием реликтов неогена.

Возле пос. Углегорск при ГК-1000/3 в слоях, содержащих палинокомплексы раннего плейстоцена, обнаружены минерализованные кости грызунов и птиц, насекомые.

Аллювий нижнего плейстоцена со структурным несогласием перекрывает дочетвертичные образования, включая белогорскую свиту (рис. 9, 10). Среднеплейстоценовые террасы занимают более низкое гипсометрическое положение по сравнению с цокольными раннеплейстоценовыми.

Нижнеплейстоценовая долина пра-Селемджи, являясь промежуточным коллектором россыпей золота, перспективна для поисков погребенных россыпей.

Среднее звено

Аллювиальные отложения (aQ_{II} ; aII) выполняют 4-ю (30–45 м) и 5-ю (50–80 м) надпойменные террасы Амура и Зеи и высокие террасы их притоков на Зейско-Буреинской равнине. Это пески и супеси гравийно-галечные, галечники валунные и гравийники с линзами торфов. Гипсометрический уровень подошвы аккумулятивных террас составляет от 290 до 140 м, изменяясь вниз по течению рек. Высокие террасы притоков р. Зея вложены в нижнеплейстоценовый аллювий или прислонены к нему.

По обнажениям 6–9 составлен сводный разрез среднеплейстоценового аллювия р. Томь в ее равнинной части (снизу вверх): 1) пески круп-

нозернистые гравийно-галечные светло-желтые; содержание уплощенных галек до 50 % — 10 м; 2) пески мелкозернистые хорошоотмытые с редким гравием — 20 м; 3) пески глинистые средне-мелкозернистые желтые слюдястые с обилием обломков железных корочек и «закатышами» глин красно-коричневых с центрами из каолина и торфа — 42 м; 4) пески мелко-среднезернистые охристо-рыжие пятнистые с единичными обломками железных корочек — 35 м. Общая мощность — 107 м. Палинокомплексы из глинистых «закатышей» и вмещающих песков указывают на их почти одновременное накопление. Весьма вероятен размыв во время катастрофических паводков отложений застойных старичных озер с повышенной садкой окисного железа из окрестных берегов (центры «закатышей» из торфа и каолина). Горизонты валунных галечников стрежневой фации появляются в верховьях р. Томь и в террасах Зеи и Селемджи. В составе валунов — гранодиориты и биотитовые сланцы.

Пески среднечетвертичного аллювия преимущественно полевошпат-кварцевые. В их тяжелой фракции много роговой обманки, ильменита и эпидота, реже присутствуют циркон, рутил, силлиманит и др.; на р. Зея — магнетит, пироксен. В легкой фракции аллювия р. Томь много полудрагоценных разновидностей кварца: цитрина, раухтопаза. В глинистой фракции пород преобладают гидрослюда и монтмориллонит. Гальки обычно мелкие, уплощенные. В их составе преобладают кварц, граниты, песчаники, сланцы и кислые вулканы; на р. Селемджа — андезиты.

Мощность среднечетвертичного аллювия — до 107 м.

Аллювий вмещает палиноспектры теплой нижней части среднего неоплейстоцена. Они отображают растительность широколиственно-березовых лесов и редколесий с большой долей сосен и богатым луговым разнотравьем. Температурный оптимум характеризуется большим (9–13 %) количеством широколиственных, включая граб, хмелеграб, липу манчжурскую. В более холодные периоды их объем составляет 5–7 % всего спектра. Постоянны теплолюбивые кустарники и травы: эфедра, бересклет, сумах, ежеголовник. Для низов среднего неоплейстоцена характерно большое разнообразие теплолюбивых берез: даурская, ребристая, бородавчатая, Эрмана, Шмидта, *Betula sinensis*, *B. albo-sinensis*, *B. sp. 1*, *B. sp. 2*, *B. sp. 3*.

Возле Райчихинска и в Сутарской впадине известны находки бивней и зубов мамонтов и древних слонов, сопоставимых по облику со среднечетвертичной фауной Ханкайской низменности Приморья.

Для песков 4-й надпойменной террасы низовий р. Зея ТЛ-датировки соответствуют 86–154 тыс. лет, р. Селемджа — 100–147 тыс. лет [137].

Озерные отложения (I_Q_{II}; III) представлены глинами, суглинками, песками мелкозернистыми, илами и торфяниками. Они слагают верхнюю часть 5-й надпойменной террасы Зеи и Томи на их левых берегах и Амура ниже устья р. Зея. Ширина площадки террасы достигает 25–35 км. Повсеместно озерные отложения наложены на среднечетвертичные погребенный аллювий (скважины 2, 5, 7, 15, 25 и др.). Гипсометрический уровень подошвы озерных отложений меняется от 160 до 195 м вверх по течению р. Зея, достигая 230 м в верхнем течении р. Томь.

Для них характерны коричневые цвета разной интенсивности, вниз по разрезу часто сменяющиеся на темно-серый. Тонкая горизонтальная слои-

стость пород подчеркивается их разными оттенками. В верхних частях разрезов глины окрашены в желтый, красный и другие цвета, некоторые имеют пятнистую окраску, в результате гипергенного ожелезнения. Глины 5-й террасы относятся к гидрослюдистым, с частой примесью кремнезема и незначительно — монтмориллонита. Они пластичны. В нижней части озерных отложений глины опесчаниваются, содержат включения кварцевого гравия. Комковатые плотные суглинки и мелкозернистые глинистые пески бурого цвета образуют в глинах прослой мощностью в первые метры, черные илы и торф — линзы мощностью до 1 м. Максимальная мощность озерных отложений, установленная вблизи с. Ивановка — 27 м (скв. 7).

Возраст озерных глин основан на палиноспектрах верхов нижней части среднего неоплейстоцена и его верхней части. Последний, выражая период максимального похолодания в регионе, представляет растительность тундры и лесотундры с преобладанием кустарниковых берез, менее — ольшаника, и крайне малым количеством хвойных: ели и лиственницы. От северной части листа к его югу происходит смена зеленомошниковой тундры на зеленомошничково-папоротниковую лесотундру.

Озерные отложения вмещают месторождения строительных материалов.

Верхнее звено

Аллювиальные отложения (аQIII; аIII) объединяют 2-ю (10—15 м) и 3-ю (18—30 м) надпойменные террасы Амура и Зеи и 1-ю и 2-ю надпойменные террасы их притоков, на Бурейском водохранилище — острова в прежнем русле р. Бурей. Они представлены песками, галечниками, гравийниками, алевритами, супесями, суглинками, глинами и торфяниками. Уровень террас обусловлен местным базисом эрозии и колеблется от 260 до 115 м. Верхненеоплейстоценовый аллювий вложен в средненеоплейстоценовый или прислонен к нему и повсеместно прорезается голоценовыми аллювиальными отложениями.

В составе каждой террасы выделяется нижняя часть, сложенная галечно-песчаным материалом русловых фаций, и верхняя, глинисто-песчано-алевритовая, отвечающая пойменным условиям осадконакопления. Пески разнозернистые, глинистые, полимиктовые, с преобладанием сфен-эпидот-роговообманковой ассоциации в тяжелой фракции. Гальки и гравий средне- и плохоокатаны, разнопородные. Глины гидрослюдистые, иногда с примесью кремнезема и органического вещества. Со старичными озерами на площадках террас связаны *покровные торфяники* с мощностью низинного торфа до 3—5 м [419].

Максимальная мощность поздненеоплейстоценового аллювия 40 м установлена вблизи места слияния Зеи и Амура.

Палинокомплексы позднего неоплейстоцена сходны с современными. Этапы потепления выражены спектрами черноберезово-лиственнично-сосновых и кедрово-широколиственных редколесий, сменяющих друг друга с севера на юг. Похолодания, наиболее сильное из которых приурочено к четвертой ступени верхнего звена, фиксируются растительностью горной тайги и лесотундры.

Отторфование происходило на уже сформированных террасах во второй половине голоцена [107], что также доказывает доголоценовый возраст аллювия, выполняющего террасы.

Из песков 3-й надпойменной террасы в нижнем течении р. Зея получены ТЛ-датировки, соответствующие 28–38 тыс. лет, в приустьевой части р. Селемджа — 46–80 тыс. лет. Возраст 2-й надпойменной террасы р. Селемджа составляет 32–34 тыс. лет [137].

Позднелепестовые террасы активно заселялись людьми, начиная с позднего палеолита (прил. 1).

Озерные отложения (I_{QIII}; III) встречены на крайнем севере и крайнем юге площади листа М-52 между 130° и 131° в. д. Они представлены глинами и суглинками тонкослоистыми, линзами торфов. Отложения «северного» озера в бассейне р. Ульма залегают на выположенной водораздельной поверхности с гипсометрическими отметками 250–280 м, перекрывая белогорскую свиту, и при ГС-200 [81] включались в ее состав. На юге, в междуречье Архара–Хинган, они выполняют 3-ю надпойменную террасу Амура высотой 12–27 м с превышением над уровнем моря 100–130 м [127].

Следов блуждания русел в разрезах не наблюдается. Глины и суглинки находятся в тонком (первые см) горизонтальном переслаивании. Суглинки серого, зеленовато-серого, грязно-желтого цветов содержат 50–60 % алевритовых, 15–25 % глинистых и 15–30 % песчаных частиц [81]. Глины обогащены растительной органикой, что придает им бурый, кремово-серый и темно-серый цвет. Состав глинистой фракции гидрослюдистый. Часто среди них встречаются линзы бурых погребенных торфов мощностью от 0,01 до 1,6 м.

Мощность озерных отложений — до 12 м.

Возраст лимния обоснован палинологическими данными, исключающими его отнесение к более древним образованиям.

Озерные и аллювиальные отложения (I, а_{QIII}; IaIII) выделяются на левом берегу Биджана для увязки с сопредельным с востока изданным листом М-53. Они представлены горизонтально переслаивающимися песками, галечниками, гравийниками, алевритами, супесями, суглинками, глинами и торфяниками. Отложения приурочены к 1-й надпойменной террасе Биджана высотой 5–10 м и в продольном профиле реки практически не меняют своего гипсометрического уровня, находясь на отметках 91–89 м.

Мощность отложений — до 30 м.

Их возраст обоснован на сопредельной с востока территории спорово-пыльцевыми палинокомплексами, по заключению А. Р. Боковой, характерными для верхнелепестовых отложений Приамурья. Растительность отличалась большим (до 40 %) количеством споровых: папоротников и мхов, значительным содержанием хвойных и разнообразием березовых.

Позднелепестовые отложения всех генетических типов вмещают месторождения торфа, сапропеля, строительных материалов.

Среднее и верхнее звенья

Аллювиальные отложения (aQ_{II+III} ; $aII + III$), представленные песками, гравийно-галечными и валунно-галечными отложениями, галечниками, гравийниками, суглинками и торфяниками, объединяют образования узких, с шириной площадок не более 1 км, второй, третьей и четвертой надпойменных аккумулятивных террас притоков рек Амур и Зейя, а также р. Амур выше устья р. Зейя. Они развиты почти исключительно на Амуро-Зейском плато. На Зейско-Буреинской равнине они известны лишь на р. Малый Горбыль. Высота 4-й террасы над урезом воды — 65–85 м, 3-й — 18–35 м, 2-й — 10–15 м. Перепад высот рек — от 250 до 150 м. Как правило, более молодые террасы вложены в более древние, реже — прислонены к ним. В приустьевых частях водотоков среднечетвертичные отложения почти полностью уничтожены процессами эрозии и денудации. Аллювий этого уровня врезан в белогорскую свиту или нижнечетвертичные высокие террасы и подстилается только сазанковской свитой.

Разрез каждой из террас имеет двучленное строение [121, 734]. Нижние их части сложены грубообломочными галечно-гравийно-песчаными отложениями русловой фации, на некоторых реках (Амур, Малый Горбыль и др.) содержащими примесь валунов. Для них обычна косая слоистость с наклоном слоев 20–35°. Верхние части разрезов террас состоят из старично-пойменных суглинков и мелкозернистых песков с тонкой горизонтальной или волнистой слоистостью с наклоном слоев до 8°. Торфяники и погребенные почвы образуют маломощные (до 1 м) слои и линзы, фиксируя периоды миграции русел и заболачивания старичных озер.

Цвет песков желтый, суглинков — темно-серый и коричневый. Пески преимущественно полевошпат-кварцевые, с преобладанием в тяжелой фракции эпидота и ильменита, менее — сфена, циркона и граната. Глинистая фракция представлена гидрослюдами с большой долей монтмориллонита и каолинита из размываемых реками отложений. Гальки хорошо и средне окатаны, уплощены. В их составе преобладают андезиты и кислые эффузивы, реже встречаются другие породы [734].

Максимальная суммарная мощность объединенного аллювия на реках Амур и Пера составляет 45 м [734].

Возраст террасовых отложений обоснован палинологическими данными.

Лессово-почвенный слой (преимущественно элювиальный) показан на КПЧО. В качестве лессоидов выделяется слой покровных суглинков, супесей и погребенных почв. На существование покровных суглинков, без определения их генезиса, указывают все исследователи Амуро-Зейской впадины. Линзы почв мощностью до 10 см, иногда со следами бывших пожарищ, повсеместно располагаются на глубине 1 м от поверхности. Надпочвенный слой представлен бурыми, красновато-бурыми супесями, подпочвенный — палевыми и желтовато-бурыми суглинками. Лессоиды отделяются в карьерах от подстилающих песков уступом в рельефе.

Характерными особенностями пород слоя являются: 1) пестрая, за счет гипергенного ожелезнения пород, (от палевой до красной) окраска первично палевого и светло-бурого цветов; 2) пористость с размером пор до 1 см; 3) сочетание суглинков и супесей с погребенными почвами. Эти осо-

бенности сближают эти покровные образования с лессами. Отличие от собственно лессов, образованных, как правило, в засушливом климате, состоит в отсутствии карбонатов в данных породах. Мощность слоя — 2–2,2 м.

Лессоиды перекрываются современными почвами и плащеобразно налегают на аллювий нижнего неоплейстоцена, образуясь во время отступления речного потока с конкретной территории. Поэтому, хотя общий возраст слоя, по палинологическим данным, не выходит за пределы среднего и верхнего неоплейстоцена, время образования погребенных почв на конкретно взятых участках может охватывать более узкие возрастные интервалы от теплого начала среднего неоплейстоцена (включая оптимум) до низов верхнего. Преобладают палинокомплексы, отражающие растительность теплых периодов. В отдельных почвенных линзах и надпочвенном горизонте авторами при картировании получены лесотундровые палинокомплексы пессимума среднего неоплейстоцена, отобраны остатки насекомых и единичные кости грызунов.

Так как большинство палиноспектров отражает теплые климатические условия, то криогенный фактор не был главной причиной образования лессоидов. Исключается и эоловый генезис из-за горизонтальной слоистости пород и гумидных условий, реконструируемых по ископаемой растительности. Некоторые ученые ([83] и др.) считают лессоиды продуктом физического выветривания рыхлых пород, накопленных разным образом: речными половодьями, с помощью ветра, сносом со склонов и т. д. В данном случае гипергенное происхождение лессоидов, вероятно, было основным.

Верхнее звено неоплейстоцена—голоцен

В указанный отрезок времени формировались элювиальные, солифлюкционные и аллювиально-пролювиальные образования.

Поздне неоплейстоцен-голоценовый механогенный элювий (eIII–H) отображен на КПЧО. Элювий сложен глыбами и щебнем с дресвяно-суглинистым заполнителем и глинами. Он приурочен к выровненным водораздельным поверхностям (реликтам древней поверхности выравнивания), расположенным на высотах 450–500 м над уровнем моря. Часто на выходах палеозойских гранитов наблюдается постепенный переход от элювия к структурным корам. Мощность элювия — до 7 м. Возраст его обоснован спорово-пыльцевыми пробами, отобранными из мелкозема [622]. Элювий сформировался во время последнего этапа горообразования, продолжающегося и поныне.

Солифлюксий (sIII–H), представленный глинами, суглинками, щебнисто-глинисто-дресвяными отложениями, линзами торфов и погребенных почв, показан только на КПЧО. Он широко развит на пенеiplенизированных окраинах и в эрозионных окнах Амуро-Зейской и Среднеамурской впадин, на склонах межгорных впадин и отрогов горных хребтов. Крутизна периодически оттаивающих склонов, покрытых солифлюксием, составляет 5–20°. Преобладает тардофлюксий. В искусственных обнажениях видна нечеткая слоистость солифлюксия, параллельная горному склону. Перемещение грубообломочного материала достигает 300 м, что зат-

рудняет геологические работы. Зачастую формируются нагорные солифлюкционные террасы. Так, на северо-западном склоне хр. Черный Бурул насчитывается до восьми таких террас [63]. В эрозионных окнах аккумулятивных впадин на пологих склонах, сложенных рыхлыми осадками, развит велофлюксий, характеризующийся отсутствием грубообломочной составляющей. На солифлюкционных склонах обычен «пьяный» лес. Зачастую они заболочены, и к ним на северо-востоке территории приурочены месторождения торфов верхового и переходного типов [419]. Мощность солифлюксия увеличивается вниз по склону, достигая 10 м у его подножия.

Солифлюкционный процесс активно протекает ныне в зоне многолетней мерзлоты. На р. Туюн солифлюксий пререзается современной поймой реки и пересыпает ее средненеоплейстоценовую террасу [439]. По исследованиям положения верхней границы леса и гольцовой зоны на юге Дальнего Востока [70] установлено, что «современный облик гольцов... оформился в ходе похолодания верхнего голоцена. В расположенных к северу от р. Амур хребтах в голоцене наметилось затухание солифлюкции. В то же время большинство крупных элементов рельефа и сопряженных с ними осадков не отвечают характеру климатических смен голоцена и являются реликтовыми образованиями позднего плейстоцена». По результатам изучения динамики болотообразования [107], заболачивание пологих склонов крутизной до 10–15° происходило лишь в последнее тысячелетие. Этим обоснован поздненеоплейстоцен-голоценовый возраст образований.

Аллювий и пролювий (а, р_{Q_{III–H}}; а, р_{III–H}), представленные глинами и суглинками дресвяно-щебнистыми, образуют шлейфы на сочленении Малого Хингана и Среднеамурской впадины и в долинах горных рек, окаймляя хр. Турана. Кроме того, шлейфы известны у подножия хр. Петровский и на Малом Хингане (р. Яурин и левые притоки Амура). Серия немасштабных конусов выноса шириной до 500 м и длиной до 400–600 м известна в устьях широких распадков на правом берегу р. Томь [283]. Глины гидрослюдистые, с примесью монтмориллонита и каолинита. Состав обломочного материала неоднороден и не всегда совпадает с составом близлежащих коренных пород. Гранулометрический состав отложений становится все более тонким снизу вверх по разрезу и по мере удаления от зоны плоскостного смыва. Мощность аллювиально-пролювиальных шлейфов вдоль окраины Среднеамурской впадины достигает 20 м [212]; в других местах их мощность 3–6 м.

Предгорные шлейфы пересыпают тыловые швы средненеоплейстоценовых и верхненеоплейстоценовых аллювиальных террас, что наиболее проявлено в верховьях р. Алеун [43] и на правобережье р. Томь [283]. В свою очередь они пререзаются современными речными поймами, местами пересыпая их. Образование пролювия и паводкового аллювия происходит и в настоящее время.

ГОЛОЦЕН

В течение голоцена накапливались аллювиальные отложения пойм и 1-х надпойменных террас, формировались покровные торфяники и техногенные образования и происходил почвенный гипергенез.

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH), представленные галечниками валунными, песками, в том числе гравийно-галечниковыми, супесями, суглинками, илами и торфяниками, объединяют 1-ю (6–12 м) надпойменную террасу рек Амур и Зея и поймы их притоков. Голоценовым аллювием сложены и многочисленные острова рек Амур, Зея и Селемджа. Пойма везде, за исключением рек горной части и предгорий, имеет двучленное деление с выделением низкой и высокой поймы. Уровень высокой поймы над урезом воды на Амуре и Зее достигает 5 м, низкой поймы и островов — 2 м. Подошва голоценового аллювия закономерно понижается от 380 м в предгорьях хр. Малый Хинган до 80 м (р. Амур в пределах Среднеамурской впадины).

В составе 1-й террасы и высокой поймы выделяется нижняя часть, сложенная галечно-песчаным материалом русловых фаций, и верхняя, глинисто-песчано-алевритовая, отвечающая пойменным условиям осадконакопления. Сложение низкой поймы зависит от порядка реки. На крупных реках преобладают пляжево-пойменные фации с узкой полосой бечевника вдоль русел. На горных водотоках низкие поймы выполнены слабоокатанным русловым аллювием.

Окраска песков серая и охристо-бурая, суглинков и супесей — бурая разных оттенков. Пески обычно разнозернистые полимиктовые; грубообломочный материал разнопородный, степень его окатанности зависит от порядка водотока и дальности переноса. Глинистый материал состоит из гидрослюд с примесью кремнезема и органики. В тяжелой фракции песков, помимо обычных для региона ильменита, эпидота, амфибола, циркона, сфена и т. д., часто присутствуют золото и касситерит.

К 1-й надпойменной террасе р. Амур приурочены *покровные торфяники* с мощностью торфа 2–5 м.

Мощность голоценового аллювия р. Амур составляет 42 м.

Голоценовый аллювий вмещает пыльцу и споры современных растений. ТЛ-датировки 1-й надпойменной террасы р. Зея в ее низовьях составляют 4–6 тыс. лет, высокой поймы этой реки — 3–4 тыс. лет [137].

Голоценовые аллювиальные отложения вмещают россыпи золота, касситерита, монацита, ксенотима, сердоликов, месторождения торфа, сапропеля, строительных материалов.

Кроме аллювия, в обжитой части Амуро-Зейской впадины развит современный *покровный техноген перемешивания*. Он подразделяется на агротехнический (земли действующих и пустующих пашен и огородов с глубиной вспашки около 1,5 м) и горнотехнический (громадные отвалы и добычные карьеры глубиной до 30 м на буроугольных месторождениях). Агротехнический техноген покрывает четвертичные речные и озерные террасы, иногда — и высокую пойму рек Зея и Амур, частично — выходы сазанковской и белогорской свит. Начало его формирования совпадает с периодом экспедиций В. Д. Пояркова и Е. П. Хабарова (XVII век). Горнотехнический техноген состоит из перемешанных отложений от кивдинской до сазанковской свит включительно, иногда — и белогорской свиты. Время его формирования — XX–XXI века.

Продуктами почвенного гипергенеза являются автоморфные и гидроморфные почвы, иллювиально-элювиальные образования и грануземы.

Автоморфные почвы преобладают на территории. Преимущественным распространением пользуются бореальные почвы фации подзолов: пойменные, буро-таежные, бурые лесные и луговые. В южной части листа, выделяемой некоторыми почвоведом в качестве «восточно-азиатских прерий» [153], распространены степные суббореальные почвы фации черноземов, субфация лугово-черноземовидных почв.

Пойменные почвы распространены в долинах рек Амур и Зея и их крупных притоков. Они формируются на голоценовом аллювии под луговой и лугово-болотной растительностью. Мощность — до 0,2 м.

Буро-таежные почвы располагаются на солифлюкционных склонах холмов под лиственничными и березово-лиственничными лесами. Мощность гумусового горизонта A_1 мала (3–8 см). Содержание гумуса 4–12 % резко падает с глубиной. Подзолистый горизонт A_2 состоит из песков, супесей и суглинков, обогащенных гуминовыми кислотами. Его мощность — 5–10 см. Иллювиальный горизонт В выражен слабо или отсутствует. Разновидность буро-таежных почв: буро-таежные поверхностно-глеевые — чаще всего встречается в комплексе с болотными на плоских водоразделах Амурско-Зейского плато. Мощность — до 1 м.

Бурые лесные почвы развиты в зоне хвойно-широколиственных лесов на высоких плоских водоразделах. Гумусовый горизонт A_1 составляет 8–12 см, оподзоленный A_2 — 5–10 см. Содержание гумуса низкое (2,1–3,3 %), вниз по профилю резко падает. Общая мощность — до 0,25 м.

Луговые почвы распространены незначительно, 80 % из них используются в земледелии. Они формируются на пологих увлажненных солифлюкционных склонах под шатром березовых лесов. Это переходная разновидность почв от бурых лесных к лугово-черноземовидным. Их механический состав суглинистый, реакция слабокислая. Содержание гумуса — до 7–9 %. По плодородию эти почвы уступают лишь лугово-черноземовидным. Мощность — до 0,5 м.

Лугово-черноземовидные почвы развиты на озерных отложениях среднего неоплейстоцена. Они характеризуются высоким плодородием, и 80 % из них заняты под пашню. Содержание гумуса в мощных почвах 6–9 %, в маломощных — 3–4 %. Иллювиальный горизонт В сложен пестрыми (оже-лезненными) глинами и плавно переходит к серым глинам горизонта С. По мощности гумусового горизонта А почвы делятся на мощные (свыше 30 см), среднемощные (20–30 см) и маломощные (менее 20 см).

Гидроморфные почвы подразделяются на болотные (торфяно-глеевые) и лугово-глеевые (луговые подбелы). Их развитие связано с участками оттайки многолетней мерзлоты на выровненных пониженных участках и стимулируется поверхностным переувлажнением за счет атмосферных осадков.

Болотные почвы приурочены к площадкам верхне-неоплейстоценовых речных террас, озерным отложениям этого возраста, солифлюкционным склонам и покатым аллювиально-пролювиальным шлейфам. Торфянистый горизонт А состоит из полуразложившейся растительности. Глеевый горизонт В имеет сизую и голубовато-серую окраску, вязкий, плотный. Переход к материнским породам (горизонт С) постепенный [1]. Литохимическое опробование на болотных почвах дает достоверные результаты при глубине копушей 0,8–1 м и более, что на практике достигается редко. Поэтому ореолы рассеяния металлов на заболоченных склонах должны критически переосмысливаться.

Луговые подбелы развиваются в поймах рек там, где почвенно-грунто-вые воды залегают на глубине 1,5–2 м. Почвы состоят из глин или тяжелых суглинков с содержанием гумуса до 3–8 %.

С гидроморфными почвами связаны верховые торфяники, мощность которых достигает 3–5 м. Обычная же мощность гидроморфных почв – 1–2 м.

Иллювиально-элювиальные образования (бурые горно-таежные почвы) развиты на крутых склонах хребтов Малый Хинган и Турана, покрытых темнохвойными и березово-лиственничными лесами. Оподзоливание очень слабое или не выражено. Почвенный слой состоит из супесей и суглинков с примесью кварцевой дресвы и мелкого щебня, на всю мощность пропитанных гумусом и полуразложившим растительным веществом. Содержание последнего – 10–12 %. Переход между горизонтами А и В отсутствует, от почвы к материнским породам – резкий. Мощность почв – до 1 м. При литохимическом опробовании почвенно-растительный слой следует проходить на полную мощность во избежание брака.

Грануземы как особый тип почв впервые был выделен на траппах Восточной Сибири [126]. Этот термин применим и к почвам, развитым на платобазальтах удурчуканской свиты. При их выветривании образуются щебнистые элювиальные россыпи вулканических стекол, пироксенов и оливина, которые не трансформируются в глинистые минералы. Формируется маломощная (до 0,3 м) почва без дифференциации на геохимические горизонты и с химизмом, близким к почвообразующей породе.

Квартер нерасчлененный

Четвертичное механогенное (температурное) выветривание, развитое на горных склонах под воздействием сезонного колебания температур в условиях резко континентального климата и периодической оттайки многолетней мерзлоты (рис. 2), обусловило комбинации коллювия, десерпция и солифлюксия, а также коллювия и деляпсия, показанные только на КПЧО.

Коллювий, десерпций и солифлюксий (DR) образуют комбинации на горных склонах с крутизной 15–35° и представлены глыбово-щебнисто-дресвяными отложениями. Они формируются под воздействием периодического промерзания и протаивания трещиноватых коренных пород и сползания глыб и щебня вниз по склону. Образуются курумы. В верхних частях курумовых склонов крутизной более угла естественного откоса преобладает глыбовый коллювий, а субвертикальные стенки отрыва образуют скальные останцы высотой до 10–25 м. Ниже по склону, где его крутизна меньше угла естественного откоса, преобладает десерпционная составляющая. Под слоем глыб залегают щебень и дресва с супесчано-суглинистым заполнителем. При выположивании склона до 15–20° увеличивается роль солифлюксии и доля щебнисто-мелкоземистой смеси. В закрепленных фронтах курумов произрастает «пьяный» лес. Мощность курумовых отложений – до 10 м с максимумом у подножий склонов [212].

Коллювиально-десерпционно-солифлюкционные образования формировались, начиная с воздымания горных хребтов и с первого (эоплейстоценового) похолодания, и продолжают формироваться поныне. В разных ме-

стах они перекрывают разновозрастные речные террасы. В случае перекрывания курумами других образований в их разрезе могут встречаться погребенные почвы, торф. По данным А. М. Короткого, изучавшего положение границы гольцовых зон Дальнего Востока в разные эпохи [70], гольцовые типы морфолитогенеза были широко развиты на протяжении всего плейстоцена. При этом на склонах преобладало курумо- и осыпеобразование. На сопредельных с северо-востока территориях лихнеометрическим и радиоуглеродным (по мелкозему из нижних горизонтов) методами установлен минимальный возраст курумов [42] 0,7–2,2 тыс. лет.

Коллювий и деляпсий (с, dl) наблюдаются совместно на крутых (30–45°) склонах хребтов Турана и Малый Хинган, прибрежных склонах Амура и его притоков на Амуро-Зейском плато. Отложения представлены глыбами и щебнем с дресвяно-песчано-глинистым заполнителем.

В горной части преобладают обвальные (возможно, и сейсмообвальные) образования с примесью оползневых, т. е. деруптивно-либроделяпсивные отложения. Их формирование связано с повышенной трещиноватостью пород и скольжением грубообломочного материала (глыб и щебня) вниз по склону, увлажненному при оттайке многолетней мерзлоты и во время муссонных дождей. В результате у подножия крутого, субвертикального, «сорванного» склона образуются щебнисто-глыбовые развалы, залегающие горизонтально или слабонаклонно (5–20°) с многочисленными грядами и западинами, параллельными фронту оползня. Обломочный материал представлен «местными» породами, незначительно перемещенными относительно их коренного залегания. Крупный оползень изучен в междуречье Правый Хинган—Удурчукан [622]. Здесь породы удурчуканской свиты передвинуты по подстилающей поверхности, сложенной меловыми вулканитами, на 0,5–1,5 км. Тело оползня разбито на отдельные блоки, наползающие друг на друга. Меловые вулканиты подошвы наблюдаются в эрозионных окнах. Стенка отрыва оползня представляет собой высокий (до 80 м) крутой уступ. Оползень прорезается поймами рек, которые в свою очередь пересыпаны глыбовым дерупцием.

На Амуро-Зейском плато, среди преобладающих рыхлых пород, наблюдаются комбинации десперсия с флювиоделяпсией. Они трассируют участки структурно-денудационного рельефа вдоль крутых (до 70–80°) бортов Амура и Зеи и отвесные борта карьеров вдоль Томи в зонах новейших разломов. Здесь развиты осыпи и оползни глыбово-щебнистого материала из коренных стенок отрыва с большой долей дресвяно-песчано-глинистого заполнителя. Размеры отдельных осыпей и оползней достигают 2 км. Они слагают грядово-западинный микрорельеф с грядами, вытянутыми вдоль склона, и озерами в западинах. В настоящее время оползни закреплены и поросли дубово-сосновыми лесами. Один из закрепленных оползней возле с. Новосергеевка, перемещенный по небольшому распадку, трассирует неотектоническую границу сазанковской и белогорской свит, что свидетельствует о послезоплейстоценовом возрасте оползня. В карьере у с. Широкий Лог, кроме осыпей среднелепесточеновых песков, многочисленны осыпи современных почв. Формирование десперсионно-фиброделяпсивных отложений происходит и поныне во время ливневых дождей.

Максимальная мощность коллювиально-деляпсивных отложений в приустьевой части р. Зея и у подножия Малого Хингана — 5 м [212, 420].

МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования представлены разновозрастными комплексами, включающими набор почти всех наиболее распространенных петрографических типов пород от ультраосновных до ультракислых и щелочных с резким преобладанием гранитоидов. Наблюдается большое разнообразие плутонических комплексов по возрасту, формационной принадлежности, генезису, типу и глубине становления: от глубинных, частично палингенных, гнейсогранитного типа, до эпизональных и их приповерхностных субвулканических аналогов. Ведущую роль в металлогеническом отношении играют интрузии мезозоя.

Поздний архей

Салокачинский комплекс перидотитовый (σAR_{2s}) — серпентиниты, серпентинизированные перидотиты, дуниты, редко габбронориты. Распространен на левобережье р. Амур в бассейне р. Дробовичная и в верховьях р. Салокачи, где наблюдается в серии пластовых залежей и линз мощностью до 60–70 м, длиной до 250–300 м. В бассейне кл. Горболок породы комплекса слагают несколько сближенных изометричных массивов площадью до 0,5 км². Тела ориентированы согласно с общим простираанием вмещающих толщ в северо-восточном направлении. Контакты с вмещающими породами тектонические, вдоль них серпентиниты метаморфизованы в зеленосланцевой фации. Пластовые тела сложены серпентинитами и серпентинизированными перидотитами типа гарцбургитов, в изометричных массивах встречаются перидотиты и дуниты. Породы катаклазированы и рассланцованы. Для них характерно низкое содержание щелочей и глинозема и почти полное отсутствие титана. Возраст принят на основании пространственной приуроченности выходов пород комплекса исключительно к образованиям урильской свиты. С серпентинитами связана никелиевая минерализация.

Амурский комплекс метапироксенит-метагаббровый ($v\text{AR}_{2a}$) — метагаббро, габброамфиболиты, метапироксениты — распространен в бассейнах рек Селемджа, Томь, Буряя, где пространственно ассоциирует с гранитоидами древнебуреинского комплекса, либо меланократовыми разновидностями кристаллических сланцев амурской серии. Наблюдается в ксенолитах среди древнебуреинских гранитоидов, слагает серии межпластовых тел, линз, будин в метаморфитах, реже образует небольшие массивы (до 10–30 км²). По данным

В. И. Макара [80], форма одного из них, Исиканского, судя по геологическим наблюдениям, хорошо увязывающимся с геофизическими, линзовидная, сужающаяся книзу. Самые крупные из интрузий площадью 25–30 км² в центральной части сложены, как правило, массивными или слабопегматизованными породами среднего и основного состава, а по периферии — сильнопегматизованными и мигматизированными разновидностями. Вблизи разрывных нарушений породы сильно катаклазированы.

Для пород характерна полосчатость даже в мелких ксенолитах, выраженная чередованием линейных участков мелко-среднезернистой текстуры шириной до 5 м или мелано-, мезо- и лейкократового состава. Нередко они почти полностью перекристаллизованы, вплоть до образования амфиболитов. В наборе разновидностей доминируют габброамфиболиты. По минералогическому составу среди них различаются полевошпатовые, биотитовые и гранатовые. Это темно-серые полосчато-параллельные мелко-среднезернистые породы с переменным содержанием темноцветных минералов, почти нацело замещенных актинолитом и уралитовой роговой обманкой, особенно вдоль контактов с гранитоидами. Пироксен в них почти нацело замещен бледноокрашенной волокнистой роговой обманкой, по которой развивается хлорит. Кроме новообразований актинолита и уралитовой роговой обманки, в них присутствуют вторичные полевой шпат и кварц (до 7–15 %), локализованные в виде прожилков и линз, а также эпидот, циркон, сфен, апатит, клиноцоизит, рудные. Пироксениты встречаются редко. Это массивные породы средне-крупнозернистые двупироксеновые с единичными зернами оливина. Среди пироксенитов отмечаются внешне похожие на них перидотиты. Для всех пород комплекса характерно пониженное содержание ванадия. Позднеархейский возраст комплекса принимается, учитывая секущий контакт пород с образованиями урильской и дичунской свит, повсеместную пространственную и, вероятно, генетическую связь с породами амурской серии. Верхняя возрастная граница определяется гранитизацией габброидов гранитоидами древнебуреинского комплекса.

Древнебуреинский комплекс гранитовый (γAR_{2db}) — граниты, реже плагиограниты, гранодиориты, кварцевые диориты. Распространен в бассейне верхнего течения рек Томь, Ульма и их притоков. Слагает средние по размерам батолитоподобные тела (до нескольких сот км²), сложные по форме и внутреннему строению, образует многочисленные апофизы и мало-мощные пластовые залежи в близких по возрасту метаморфических образованиях туловчихинской, урильской, дичунской свит и в габброидах амурского комплекса.

Контакты с вмещающими метаморфическими образованиями амурской серии согласные, через зоны, насыщенные ксенолитами мигматизированных метаморфитов, сменяющиеся зонами мигматитов шириной 0,2–1,0 км. Мигматиты послойные и тентовые. С мигматитами тесно пространственно и генетически связаны поля аплитов и пегматитов. Соотношения с вмещающими породами часто осложнены разрывной тектоникой. В составе плутонов наблюдается незакономерное чередование гнейсовидных и массивных, мелко-, средне- и крупнозернистых, меланократовых и лейкократовых разновидностей. Гнейсовидность обусловлена наложенными процессами катаклаза и пе-

рекристаллизации и выражается в линзовидном рассланцевании пород, линейном расположении темноцветных минералов, плоскостной ориентировке слюд. Биотитовые граниты повсеместно замещаются двуслюдяными и мусковитовыми в процессе слабо проявленного кислотного выщелачивания. На отдельных участках, обогащенных ксенолитами вмещающих пород основного и среднего состава, граниты переходят в плагиограниты, гранодиориты и кварцевые диориты, в них увеличивается количество роговой обманки. В эндоконтакте с позднепротерозойскими и раннепалеозойскими гранитоидами все разновидности приобретают порфиробластовую структуру за счет проявленного здесь кремниево-калиевого метасоматоза.

Среди разгнейсованных разновидностей всех пород преобладает тонкополосчатая и сланцевато-полосчатая мелкоочковая текстура с бластогранитовой, гетерогранобластовой, пойкилобластовой, лепидогранобластовой, бластотактакластической и бластомилонитовой структурами. В составе гранитов присутствуют (%): решетчатый микроклин (20–55), кварц (25–40), олигоклаз № 10–20 (25–40), биотит (0–8), мусковит (0–7). В лейкократовых и аляскитовых гранитах характерно присутствие значительного количества граната. В гранодиоритах, плагиогранитах и их гнейсовидных разновидностях увеличивается содержание (%) плагиоклаза № 18–28 (до 55), биотита (до 8–15), роговой обманки (до 10–15). Соотношение их колеблется в широких пределах в зависимости от проявления наложенных процессов. Акцессорные: апатит, циркон, монацит, ортит, сфен, рутил, гранат, ксенотим, рудные.

Для пород характерно пониженное содержание щелочей, пересыщенность кремнеземом, высокое содержание лития (до 500 г/т), повышенное содержание титана и ванадия.

Позднеархейский возраст комплекса определяется его тесной пространственной и генетической связью с метаморфическими образованиями амурской серии, вместе с которыми древнебуреинские гранитоиды преобразованы в процессе становления раннепротерозойских и палеозойских интрузий.

Ранний протерозой

Нятыгранский комплекс кортландит-гранитовый (γ PR₁/n) — граниты аплитовидные двуслюдяные, биотитовые; гранодиориты, граниты амфибол-биотитовые, габбро, габбродиориты, кортландиты. Слагает единичные, иногда немасштабные плутоны в бассейне р. Верхний Мельгин, на правом берегу р. Иса, в верховьях рек Алеун, Томь, Тьрма, в междуречье Туюн–Няротма. Большинство тел комплекса тесно связано с нижнепротерозойскими метаморфическими образованиями одноименной свиты.

По данным Ю. П. Змиевского [438] предполагается, что становление комплекса происходило в четыре фазы: 1) габбро, габбродиориты, кортландиты; 2) гранодиориты, амфибол-биотитовые граниты; 3) биотитовые граниты; 4) аплитовидные двуслюдяные граниты. Из них лишь габброиды присутствуют в качестве изолированных самостоятельных тел. Из-за малых размеров тел комплекса на карте они отображены без деления на фазы.

Первая фаза представлена мелкими (до 0,7 км²) телами линзовидной формы, локализованными в метаморфитах нятыгранской свиты, залегающими субогласно с ними (в масштабе карты не отражены).

Гранодиоритами и гранитами второй и третьей фаз сложены небольшие (первые сотни км²) плутоны, прорывающие метаморфиты нятыгранской свиты и амурской серии и ксенолиты более молодых интрузий. В небольших телах и окраинных частях более крупных интрузий (в верховьях р. Верхний Мельгин близ устья р. Алагир) отмечается зональность. По мере удаления от периферии к центру тел мелкозернистые порфиробластические гнейсовидные сильно обогащенные биотитом, роговой обманкой и даже пироксеном гранодиориты, становятся более крупнозернистыми, лейкократовыми, в них менее четко выражены гнейсовидность и катаклаз. Ширина краевых зон 0,2–0,5 км, переходы постепенные. Контакты с вмещающими сланцами резкие, иногда через зоны послыйных мигматитов. В экзоконтактах породы рамы зонально метаморфизованы. Степень метаморфизма вмещающих образований уменьшается от эпидот-амфиболитовой фации до зеленосланцевой по мере удаления от контакта. Гидротермальное воздействие интрузий на породы рамы выражается в окварцевании и кислотном выщелачивании последних. Различия между биотитовыми и амфибол-биотитовыми гранитами устанавливаются с трудом из-за сходного характера их постинтрузивной деформации, кристаллизационной регенерации и термальных приконтактовых процессов. Они не картируются в виде отдельных самостоятельных площадей, поэтому объединяются авторами и рядом исследователей [46] в единую фазу.

Аплитовидные двуслюдяные граниты слабо разгнейсованные, часто катаклазированные, представляют фазу дайковых пород, ограниченно распространенных в бассейне р. Мельгин (и более широко за пределами территории). Тела ориентированы в северо-восточном направлении, имеют разветвленную дайкообразную форму, крутое (до вертикального) падение и небольшую (первые десятки метров) мощность. В бассейне р. Мельгин эти граниты пространственно и структурно тесно связаны с интрузивами гранитов и гранодиоритов, прорывают их и по всем, даже мелким, признакам с ними сходны, поэтому условно отнесены к заключительной фазе нятыгранского комплекса. В других районах дайки образуют самостоятельные тела (до 1–3 км²) и жилы различной мощностью среди архейских образований и имеют более разнообразный состав. Ряд авторов выделяет их в совокупности под названием древнехинганского комплекса. Галька этих гранитов, а также сопутствующего им серого зернистого жильного кварца установлена в конгломератах рифейской толщи на водоразделе Туюн–Большая Аимка [804].

Поздний протерозой

Иурский комплекс метаморфизованных кимберлитовых брекчий (tRi) — хромшпинель-хлорит-серпентиновые кластопорфировые породы с ксенолитами глубинных перидотитов. Выделен Р. Н. Ахметовым в 1998 г. в процессе тематических работ. К комплексу отнесена серия изометричных тел, расположенных в бассейнах рек Селемджа и Зея. Р. Н. Ахметовым детально изучен массив ультрабазитов, расположенный на левом берегу р. Ивер, в 700 м от его устья по азимуту 215°. Тело выражено в рельефе невысокой (30 м) сопкой овальной формы, вытянутой по азимуту 70° на расстояние 70 м при

ширине 30 м. Магнитное поле над телом серпентинитов превышает поле над вмещающими гнейсовидными гранитами на 2000–7000 гамм. Исходя из данных магнитометрических наблюдений, определено простираие тела серпентинитов — 35° и ширина его выхода на поверхность — 100 м. Длина тела, по данным маршрутных исследований, оценивается ориентировочно в 200–250 м. Судя по форме графика магнитометрического поля, тело серпентинитов имеет крутое падение на юго-восток. По данным сцинтилляционного анализа, платины, палладия, родия не выявлено, содержания золота варьируют от 0 до 0,85 г/т. Повышенные содержания золота приурочены к вмещающим сульфидсодержащим кристаллосланцам, а также к габбро и перидотитам, обломки которых отмечаются среди серпентинитов. Содержания серебра варьируют от 0 до 0,4 г/т, мышьяк отсутствует, или его содержания составляют 1–5 г/т.

По макро- и микроскопическим наблюдениям массив сложен в основном хромшпинель (1–5 %)–хлорит–серпентиновыми порфирокластовыми породами с ячеистой коркой выветривания зеленовато-светло-серого цвета и темно-серых, на невыветренных сколах, пород. Породы слабо или умеренно магнитны ($2900\text{--}3400 \times 10^{-6}$ ед. СГСМ). Хромшпинели характеризуются значительными вариациями состава, по существу являющимися шпинелевыми твердыми растворами, содержащими кроме хрома в больших количествах титан, алюминий, магний, железо. Аналогичные шпинелевые твердые растворы выявлены С. Хаггерти в основной массе кимберлитов. Исследование зональных зерен показывает, что процесс изменения составов хромшпинелидов происходил с резким увеличением содержаний железа, титана и уменьшением содержаний алюминия, хрома и магния. По А. А. Маракушеву процесс магматического замещения перидотитов кимберлитами происходит с аналогичным привносом железа, титана, редкоземельных элементов, а в хромшпинелидах прослеживается обеднение алюминием и возрастание степени окисления железа.

Наряду с преобладающими хромшпинель–хлорит–серпентиновыми породами в пределах тела встречены обломки серпентинизированных плагиоклазовых перидотитов и амфиболизированных габбро. В юго-западной части массива в разрозненных небольших (0,5–1 м) коренных выходах на протяжении 30 м наблюдается чередование преобладающих хлорит–серпентиновых пород с массивными и полосчатыми габбро с редкой вкрапленностью сульфидов, мелкозернистыми перидотитами. Соотношения их с хлорит–серпентиновыми породами массива не выяснены, наиболее вероятно, что они являются ксеногенным обломочным материалом в хлорит–серпентиновых породах.

Плагиоклазовые перидотиты сложены изометричными зернами (1–3 мм) оливина (5 % объема зерен — реликты оливина), замещенного серпентином и пылеватым магнетитом.

Ксеноморфные интерстиции между оливиновыми зернами выполнены пренитом, заместившим плагиоклаз. К интерстициям также приурочены ксеноморфные зерна (0,1–1,5 мм) диопсида. Желтовато-бурые хорошо ограненные кристаллы (0,1–0,3 мм) хромшпинели в количестве до 0,5 % приурочены к оливину и содержат округлые включения (0,01–0,05 мм) силикатов, редко — включения хромсодержащего пикроильменита. По свое-

му составу минерал соответствует пикроильмениту из основной массы кимберлитов умеренно- и слабоалмазных районов. По данным химических анализов, отмечаются значительные вариации содержаний всех петрогенных оксидов при высокой магнезиальности пород. Фигуративные точки химических составов двух образцов попадают в поле меймечитов, по одному — в поле составов пород семейства пикаритов и дунитов. Возможно, породы массива представляют собой жерловую эксплозивную брекчию с обломками дунитов, перидотитов, габбро. Возраст комплекса определяется тем, что его породы прорывают метаморфические образования позднего архея, ранее относившиеся к неклинской и дагмарской толщам.

Ордовик

Биробиджанский комплекс габбро-гранитовый, 1-я фаза (vOb_1) — габбро, габбронориты, нориты, диориты, перидотиты, пироксениты, долериты; **2-я фаза (γOb_2)** — граниты, гранодиориты, монцониты, кварцевые монцониты, кварцевые сиениты; **3-я фаза ($\lambda \gamma Ob_3$)** — лейкограниты, умеренно-щелочные лейкограниты, аплиты, пегматиты. До выполнения ГДП-50 и ГДП-200 листов М-52-XXX, -XXXV, -XXXVI считалось, что каждая из фаз представляет собой самостоятельный комплекс: карагайский, биробиджанский и бирский. В результате проведенных исследований было установлено, что комплексы слагают единые трехфазные массивы [373].

Наиболее крупный петротипический для биробиджанского комплекса Бираканский (Сутарский) массив вытянут на 30 км с юга на север от приустьевой части р. Сутара до среднего течения р. Биракан при средней ширине 10 км. Уступающие ему по величине многофазные плутоны: Карагайский (95 км²), Теплоозерский (75 км²) Канхойский (140 км²) расположены в междуречье Кульдур—Каменушка, Алкулусунский (36 км²) — междуречье Бира—Дитур, Самаро-Биджанский (более 300 км²), Дичунский (55 км²), Козулихинский (18 км²) — в бассейнах одноименных рек, массив горы Никольская (21 км²) и Дуриловский (43 км²) — в пределах одноименных горных сооружений. Ряд однофазных массивов: Кабалинский, Преображенковский, Добринский и др. находятся на Добринском хребте, левобережье р. Сутара и в бассейне р. Дитур.

Интрузии контролируются в основном зонами крупных разломов. Наиболее распространены гранитоиды третьей фазы.

Габбро, габбронориты, нориты, диориты и пироксениты **первой фазы** слагают Карагайский массив, который представляет собой тело неправильной формы, перекрытое в центральной части меловыми вулканами. Все разновидности пород имеют постепенные взаимопереходы. Контакты с вмещающими образованиями хинганской серии тектонические. Диориты, кроме того, образуют штоки (до 1 км²) в бассейне руч. Левая Костеньга и, совместно с габброидами, ряд штокообразных тел на правобережье р. Маньчжурка, в среднем течении р. Помпеевка, в верховьях р. Самара, в бассейнах рек Дичун, Старикова, на побережье р. Амур. Диориты и габбро встречаются в краевых частях Сутарского, Самаро-Биджанского плутонов, Дичунского массива и в виде останцов (от 0,2 до 2,5 км²) в кровле Бираканского и Теплоозерского гранитных массивов.

Габброиды и диоритоиды штоков прорывают и контактово метаморфизуют породы хинганской серии и секутся гранитоидами последующих фаз внедрения.

В бассейне руч. Савкина расположен монопородный pluton, сложенный габбро среднезернистыми порфировидными массивными темно-серыми. В бассейне руч. Тарагай находится шток ($0,3 \times 0,6$ км) перидотитов: лерцолитов и верлитов. Над ним фиксируется локальная магнитная аномалия до 875 нТл. Дайкообразные тела габбро и диоритов наблюдаются в бассейне р. Дитур и в междуречье Кимкан—Сутара среди пород хинганской серии. Их мощность 1–10, редко 100 м, протяженность до 1 км, простирание меридиональное, падение — $70\text{--}90^\circ$ [212].

Породы массивные зеленовато-серые, мелко-, средне-, реже крупнозернистые с габбровой и катакластической структурой. Содержат, кроме пироксена и роговой обманки, значительное количество (5–15 %) биотита что, вероятно, связано с метасоматической гранитизацией. Габбро состоит (%) из плагиоклаза (№ 55–60) — 45–60, клинопироксена — 10–15, роговой обманки — 35–40, биотита — 3–5. В норитах отмечается оливин — 5–10 %, содержание ортопироксена достигает 30–35 %. В габброноритах значительна роль клинопироксена (до 20–30 %), а в лейкогаббро — плагиоклаза (60–85 %). Пироксениты состоят (%) из ортопироксена (30–45), клинопироксена (30–45), роговой обманки (5–15) и псевдоморфоз серпентина по оливину (5–10). В лерцолитах содержатся (%): оливин (45–50), клинопироксен (25–30), ортопироксен (15–20), биотит (5–10), плагиоклаз (1–2). В верлитах ортопироксен преобладает (30–40 %) над клинопироксеном (5–10 %) и отсутствует плагиоклаз. Акцессорные минералы в габброидах: апатит, магнетит, а в перидотитах: апатит, хромит (1 %), магнетит (1–2 %), ильменит, пирит, пирротин. Диориты отличаются от габброидов гипидиоморфнозернистой структурой и составом (%): плагиоклаз (№ 30–40) — 40–70, биотит — 15–30, роговая обманка — 5–25, кварц — 0–5, калиевый полевой шпат — 0–1, пироксен — 1–2, присутствием в акцессориях, кроме апатита и рудного — циркона.

Габбро и диориты нередко выделяются в магнитном поле аномалиями напряженностью до 300 нТл. Они характеризуются пониженными содержаниями калия — 0,5–1 %, урана — $(1,5\text{--}2) \times 10^{-4}$ % и тория — $(2\text{--}4) \times 10^{-4}$ % [212].

Граниты и гранодиориты **второй фазы** на 70–90 % слагают Бираканский, Канхойский, Алкулусунский, Кабалинский, Преображенковский и Добринский массивы, центральную часть (40 %) Теплоозерского массива, периферические части Самаро-Биджанского plutона, северо-восточную часть Добринского массива, а также многочисленные тела (до 6 км²) на севере Карагайского массива. В последнем они прорывают габброиды первой фазы. Контакт гранитов с габбро четкий, прямолинейный, крутопадающий. Габброиды вблизи него осветлены, а граниты становятся меланократовыми. В породах фазы нередко ксенолиты диоритов размером от 0,3 до 1,5 м в длину. Контакты гранитов с образованиями хинганской серии извилистые, бухтообразные. Вмещающие терригенные породы превращены в слюдяно-кварцевые роговики с андалузитом, ставролитом, гранатом; углеродистые породы — в кварц-графитовые сланцы, карбонатные породы — в мраморы, а железные руды — в магнетитовые кварциты. Ширина зоны контактово метаморфизованных пород достигает 10 км, протяженность — более 30 км.

В бассейне руч. Подкорытиха граниты секутся жилами и дайками мелкозернистых гнейсовидных двуслюдяных гранитов третьей фазы комплекса.

Кварцевые монцитониты и кварцевые сиениты слагают ряд мелких (0,1–3 км²) тел в западной части Бираканского (Сутарского) плутона в бассейнах рек Дичун, Старикова, Помпеевка, Туловчиха, Белая, наблюдаются в береговых обнажениях р. Амур. В бассейне р. Старикова в краевой части плутона среди гранитов, в виде узкой полосы небольшой протяженности, отмечены гибридные серые биотитизированные крупно-гигантопорфировые породы, близкие по составу к монцитонитам и кварцевым монцитонитам. В порфировобластах они содержат таблитчатые кристаллы полевых шпатов размером 2–5 см в количестве 30–60 %.

Граниты среднезернистые, крупнозернистые порфировобластовые, серые и розовато-серые. Порфировобласты микроклина (1–4, реже 5 см) таблитчатой формы составляют 20–60 % объема породы. Текстура массивная, структура гипидиоморфнозернистая с элементами катакластической, состав (%): кварц – 25–35, плагиоклаз (№ 28–30) – 20–35, калишпат – 30–40, биотит – 5–15. Акцессорные минералы: циркон, магнетит, апатит, рутил, ортит, оранжит, турмалин, монацит и ксенотим. Предполагается, что фациальной разновидностью описанных гранитов являются рапакивиподобные крупнопорфировобластические граниты и гранодиориты Канхойского массива, известные в литературе как «каменушинские». Они содержат до 50–70 %, реже 10–45 % порфировобласт серого свежего или слабопелитизированного микроклина, погруженных в средне-мелкозернистый бластомилонитовый агрегат гранитного состава. Порфировобласты имеют вид овоидов, призматических и таблитчатых кристаллов размером 1–5, местами до 15 см в длину. Располагаются они в породе беспорядочно, иногда ориентированно и содержат многочисленные включения зерен (до 0,2 мм) и участков бластомилонитовой основной массы.

На левобережье р. Самара, и в районе горы Царь порфировобластовые граниты содержат повышенное количество монацита. Им соответствует радиогеохимическая аномалия с содержаниями урана до 6×10^{-4} %, тория – до 32×10^{-4} %, калия до 3,5 %. Судя по преобладанию в два раза калия над натрием, эти породы калишпатизированы.

Гранодиориты отличаются от гранитов повышенной основностью плагиоклаза (олигоклаз–андезин), меньшим содержанием кварца, большим количеством темноцветных минералов, присутствием роговой обманки.

Гранитоиды второй фазы биробиджанского комплекса характеризуются спокойным магнитным полем интенсивностью 100–200 нТл и невысокими содержаниями урана, калия, тория (за исключением порфировобластических гранитов левобережья р. Самара и участка горы Царь).

От гранитоидов главной фазы средне-поднекаменноугольного тырмобуреинского комплекса породы второй фазы биробиджанского отличаются повсеместно проявленными катаклазом и порфировобластезом.

Лейкограниты, умереннощелочные лейкограниты, аплиты, пегматиты **третьей фазы** распространены в краевых и центральных (незначительно) частях Бираканского (Сутарского) полихронного плутона, формируют основной объем Самаро-Биджанского, Козулихинского и небольшие фрагменты Кабалянского и Дуриловского массивов [212, 373].

Лейкограниты и умереннощелочные лейкограниты двуслюдяные турмалиносодержащие слагают тела различной морфологии. Наиболее крупное (до 30 км²) из них находится в северо-западной части Бираканского массива, имеет форму овала, вытянутого в северо-восточном направлении. Его кровля, по данным гравиметрии, полого погружается на северо-запад.

В Самаро-Биджанском плутоне граниты содержат многочисленные ксенолиты и провесы кровли вмещающих пород, количество которых соизмеримо с объемом самих гранитов.

На левобережье р. Сутара и в междуречье Дитур-Малый Дитур, лейкограниты слагают тела удлиненной формы и дайки, ориентированные сообразно складчатым структурам вмещающих пород хинганской серии. Вокруг них развиты обширные, несоизмеримые с размерами интрузий, поля контактово измененных пород. По-видимому, тела представляют собой апофизы неглубоко залегающих крупных массивов. В экзоконтакте вмещающие породы пронизаны послойными и секущими жилами (5–20 см и более) лейкогранитов, часто переходящих в аплитовидные и пегматоидные разности.

На водоразделе Дыроватка—Самара штокообразное тело лейкогранитов слабо вытянуто в северо-восточном направлении, прорывает и скарнирует породы мурандавской свиты. Граниты здесь неравномернозернистые, массивные, с катакlastической структурой. В интервале 200 м от контакта доломиты превращены в магнезиальные скарны (пироксен-шпинелевые) и бруситовые мраморы. Содержание бора в них достигает 0,1 %.

Дайки лейкогранитов, пегматитов и аплитов, обычно крутопадающие (50–80°), локализованы внутри интрузий биробиджанского комплекса и во вмещающих их образованиях хинганской серии. Мощность даек лейкогранитов 1–100 м, протяженность 0,1–1,0 км. Простираание меридиональное и северо-восточное. Дайки и жилы аплитов и пегматитов обычно маломощные (0,03–13 м, редко до 60 м). Среди пегматитов встречаются кварц-микроклин-лепидолитовые и разновидности, содержащие крупные блоки микроклина.

Дайки и жилы мелкозернистых двуслюдяных гранитов прорывают граниты и кварцевые монцониты второй фазы комплекса. Граниты на контакте с уральской и дичунской свитами содержат многочисленные ксенолиты слюдяно-кварцевых сланцев и амфиболитов, а также полосы биотититов, которые ориентированы по гнейсовидности, совпадающей со сланцеватостью вмещающих пород.

Лейкограниты светло-, желтовато-серые мелкозернистые, реже среднезернистые гнейсовидные и массивные породы, состоящие (%) из кварца — 25–35, олигоклаза — 25–30, калишпата — 30–40, биотита — 3–5, мусковита — 2–10, турмалина — 0–5. Акцессорные минералы: апатит, циркон, гранат, ксенохим, монацит, магнетит, рутил, ортит, флюорит. Породы обладают повышенной радиоактивностью (до 40 мкР/ч). Плотность их 2,53 г/см³, магнитная восприимчивость — 1×10^{-5} ед. СИ.

По химическому составу породы биробиджанского комплекса относятся к нормальному ряду калиево-натриевой серии. Петрохимические коэффициенты указывают на петрологическое родство пород разных фаз и фаций комплекса. Габброиды — высоко- и умеренноглиноземистые, граниты

и лейкограниты — весьма высокоглиноземистые. Сумма щелочей в последних часто незначительно превышает 8,0 %. В габброидах Карагайского массива отмечаются повышенные содержания ниобия, циркония, бериллия, рубидия, стронция, молибдена и меди. Для всех гранитоидных пород комплекса характерно значительное превышение над кларками содержания олова, висмута, мышьяка, селена (в 10–100 раз), молибдена, рубидия, свинца, урана (в 2–3 раза), в пониженных концентрациях отмечены иттрий, ниобий, иттербий, медь, хром, ванадий. В отличие от первых двух интрузивных фаз комплекса, граниты третьей фазы обладают повышенными щелочностью, радиоактивностью и концентрациями олова, бериллия, бора и фтора.

На диаграмме $Rb-Nb + Y$, отражающей тектонические обстановки, гранитоиды биробиджанского комплекса относятся к коллизионным.

Для габброидов устанавливаются устойчивые положительные связи: цирконий—свинец, рубидий—стронций, цирконий—гафний; для гранитов второй фазы—стронций—свинец, иттрий—ниобий—цирконий, ниобий—цирконий; а в лейкогранитах цирконий теснее связан с ураном, торием, иттрием, а свинец с мышьяком.

Скарны и роговики, генетически связанные с интрузивными породами комплекса, в повышенных концентрациях содержат олово, молибден, золото, свинец, мышьяк, висмут. Многие из этих элементов имеют повышенные коэффициенты вариации ($V_k > 50\%$), что характеризует магматогенные растворы как рудные. По данным Н. Б. Мариненко и В. П. Грунского, в скарнах имеется боратовая (людвигит, флюоборит) минерализация [212].

По данным АГСМ-съемки, гранитоидам комплекса соответствуют повышенные концентрации урана ($3-8,5 \times 10^{-4}\%$), тория ($6-20 \times 10^{-4}\%$) и калия (3–5 %). Средняя плотность гранитоидов $2,54-2,59 \text{ г/см}^3$, габброидов $2,79-2,81 \text{ г/см}^3$, естественная радиоактивность — 15–25 и 8–12 мкР/ч соответственно.

Формирование гранитоидов комплекса сопровождалось постмагматическими — микроклинизацией, мусковитизацией, альбитизацией, а также пневматолитово-гидротермальными изменениями — турмалинизацией, грейзенизацией, скарнированием, окварцеванием, флюоритизацией.

Кварцевые жилы мощностью первые миллиметры—первые метры, протяженностью от первых десятков сантиметров до первых десятков метров развиты широко в гранитоидах и во вмещающих их породах разного состава. Большая часть жил характеризуется повышенными содержаниями вольфрама, молибдена, бериллия и золота.

Нижняя возрастная граница комплекса определяется тем, что его интрузии прорывают и контактово метаморфизуют образования архея, рифея, нижнекембрийские отложения лондоковской свиты и кимканской толщи, а верхняя — прорыванием габброидов первой фазы и гранитоидов Канхойского массива тырмо-буреинскими гранитоидами. На Добринском хребте граниты третьей фазы перекрываются ниже-среднедевонскими отложениями. Большинство калий-аргоновых датировок гранитов находится в интервале 208–368 млн лет и, вероятно, отражают поздние процессы тектоно-магматической активизации. Более древние значения возраста определены в пробах из лейкогранитов Кабалинского массива — 434 млн лет и

диоритов Бираканского массива — 474 млн лет. В 2008 г. из граносиенитов второй фазы левобережья р. Бира получен возраст $512 \pm 3,2$ млн лет, т. е. поздний кембрий (проба 255, U-Pb метод, лаборатория ВСЕГЕИ), а из лейкогранита третьей фазы — $480 \pm 6,1$ млн лет, т. е. ранний ордовик (проба 259, U-Pb метод, лаборатория ВСЕГЕИ). С учетом приведенных данных и сопоставления описываемых интрузивных пород с подобными магматитами прилегающей территории Китая, где ордовикский возраст последних подтвержден многочисленными радиологическими определениями, возраст биробиджанского комплекса принят ордовикским.

Пространственно и генетически с гранитоидами биробиджанского комплекса связаны месторождения бериллия (Преображенское), проявления тантало-ниобатов, редких металлов, мусковита, корунда, боа и боросиликатов. К выходам крупных гранитоидных интрузий приурочены вторичные геохимические ореолы, подчеркивающие его уран-ториевую и олово-редкометалльную специализацию. Характерны формации литиеновых и бериллиеносных пегматитов, грейзеновая, золото-сульфидно-кварцевая, бор-железородная скарновая и др.

Октябрьский комплекс гранитовый (γOo) — граниты, умереннощелочные граниты, гранодиориты. Впервые интрузии этого типа выделены Ю. П. Змиевским [440] как позднепротерозойские. Название комплексу дано А. С. Вольским и А. Ф. Васькиным в 1988 г. [36, 37].

Комплекс развит ограниченно в бассейне р. Селемджа и в приустьевой части р. Зея. Для гранитоидов характерны массивные или грубополосчатые текстуры и колебание составов от гранодиоритов до гранитов за счет изменения содержания калиевого полевого шпата и кварца. В породах, кроме структур, характерных для типично интрузивных образований, широко развиты гранобластовые метасоматические. Наличие реликтов пироксена и зонального плагиоклаза, свежий облик крупных порфиробластов микроклина (иногда до 60 % от объема породы), присутствие мелкозернистых гибридных лейкогранитов, линз и жил пегматитов, постепенно переходящих во вмещающие граниты, позволяют предположить, что гранитоиды сформировались в результате кремниево-калиевого метасоматоза по более основным разновидностям.

В массивах октябрьского комплекса широко проявлены процессы динамометаморфизма: катаклаз и милонитизация, в результате чего гранитоиды почти полностью изменены. Зоны изменения достигают ширины 2–3 км, протяженностью их — более 5 км. Локально по породам проявлены процессы аргиллизации и альбитизации, вероятно, связанные с термальным воздействием интрузий более позднего возраста. Среди акцессорных минералов преобладают циркон, апатит, ильменит, отмечаются ортит и монацит. Подобный комплекс минералов характерен для глубоких горизонтов гранитных батолитов и является показателем глубокого эрозионного среза массивов [682].

Гранитоиды принадлежат к калиево-натриевой петрохимической серии умереннощелочного и нормального рядов, преимущественно с калиевым типом щелочности. Иногда наблюдаются и обратные соотношения щелочных окислов. Для пород характерна значительная пересыщенность алюминием и специализация на молибден, стронций и барий.

Возраст октябрьского комплекса принимается ордовикским, вслед за авторами легенды Зейской серии листов ГК-200 [502].

Связь рудных полезных ископаемых с октябрьским комплексом не установлена, но на контакте с интрузиями в позднепротерозойских сланцах, содержащих карбонатные породы, развиваются скарноиды, содержащие вкрапленность сульфидов, в которых установлены повышенные содержания серебра, свинца, мышьяка и золота [682]. Граниты и гранодиориты вмещают месторождения облицовочных камней.

Кивилийский комплекс габбро-гранитовый, 1-я фаза (vOk_1) — габбро, габбродиориты, диориты; **2-я фаза** (γOk_2) — граниты, граносиениты, сиениты, умереннощелочные граниты, лейкограниты, диориты. Петротипический массив комплекса расположен в бассейне р. Кивили [804]. В пределах территории листа находится его юго-западная оконечность. Породы комплекса, как правило, образуют средние или крупные по размерам тела, разобщенные на части разрывными нарушениями или интродуцирующими их более молодыми гранитоидами в бассейнах рек Кивили, Алеун (верховья), Большой и Малый Горбыль (верховья), Малая и Большая Дзелиндка, Амун (верховья), Правый и Левый Кучулым, Джилинка, Альдикон, Нижняя Эльга, Салокачи и др.

Габброиды и диориты **первой фазы** слагают ряд ксенолитов в основном в гранитоидах второй фазы и реже — самостоятельные мелкие тела. Форма тел изометричная, реже удлинённая.

Интрузии **второй фазы** в структурном плане конформны докембрийским метаморфическим породам, что устанавливается по совпадению направлений в ориентировке текстур и параллельному залеганию гранитных апофиз по отношению к контактам плутонов. Большинство массивов имеют северо-восточную ориентировку, сложную конфигурацию и грубозональное строение. В зонах эндоконтакта породы характеризуются пятнистым неравномерным распределением темноцветных и силикатных минералов; лейкократовые разности чередуются с меланократовыми, отвечающими по составу гранодиоритам, реже кварцевым диоритам; при приближении к центральным частям состав становится более «раскисленным». Так же неравномерно распределение пород по текстуре и зернистости: от гнейсовидных равномерно-среднезернистых с линзами гнейсовидных неравномернозернистых (средне-, крупно- и гигантозернистых) на контактах до массивных гигантозернистых (порфиروبластических) в центре. Независимо от размеров зерен в этих породах сочетаются элементы почти всех типов бластических микроструктур.

Наиболее распространены крупнозернистые, до гигантозернистых, реже среднезернистые порфиروبластические биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты и умереннощелочные граниты массивной или гнейсовидной, гнейсовидно-полосчатой текстуры с переменным количеством крупных порфиробластов микроклин-пертита. Характерен серый, до черного, цвет полевых шпатов. Граносиениты, лейкограниты, сиениты и диориты развиты ограниченно. Переходы между фаціальными разновидностями постепенные.

Контакты гранитоидов с метаморфическими породами докембрия двух типов: резкие секущие и через зоны послойных мигматитов. Ширина зоны перехода до 200–300 м [284, 273]. Гнейсовидно-полосчатые разновидности

часто содержат шпирсы или согласные с гнейсовидностью и полосчатостью пластообразные ксенолиты гнейсов и кристаллосланцев мощностью до первых сотен метров. Нередко в ксенолитах, сложенных кристаллосланцами, на контакте с интрузиями образуются порфиробласты микроклина. Контактный метаморфизм отчетливо проявлен во вмещающих породах туранской серии, которые превращены в слюдяно-кварцевые сланцы с порфиробластами альбита и граната [438, 537] или скарноиды.

В гранитоидах постоянно отмечается калишпатизация различной интенсивности, представленная порфиробластическими новообразованиями микроклина. Количество порфиробластов варьирует от единичных зерен в мелкозернистых разновидностях до половины объема породы в крупнозернистых. Размер зерен изменяется соответственно от первых миллиметров до 3–4 см. Гнейсовидные и полосчатые текстуры в таких гранитоидах под влиянием порфиробластеза затушевываются и практически исчезают, появляются пегматоидные структуры, линзы и многочисленные жилы пегматитов, образующие поля.

По структурно-текстурным особенностям и характеру контактов гранитоиды комплекса обнаруживают признаки как магматогенного, так и метасоматического происхождения [46, 283, 545 и др.]. Лейкограниты являются, очевидно, конечным продуктом кремниево-калиевого метасоматоза [442, 539].

Характерные особенности гранитоидов — повсеместно проявленные рассланцевание, катаклаз и бластомилонитизации различной интенсивности. Динамометаморфизм нередко сопровождается хлоритизацией, эпидотизацией, карбонатизацией, серицитизацией и альбитизацией. По многим признакам кивилийские породы кислого состава сближаются с гранитоидами древнебуреинского и отчасти нятыгранского комплексов сходного генезиса. Кроме того, массивы этих комплексов часто пространственно совмещены либо тяготеют к однотипным вмещающим породам, что затрудняет их расчленение при картировании. Основными отличиями являются отсутствие в массивах древнебуреинского и нятыгранского комплексов ксенолитов других гранитоидных пород, а кивилийский комплекс не содержит двуслюдяных, аплитовидных разновидностей, пород диорит-габбрового ряда и характеризуется повсеместным развитием порфиробластовых разновидностей.

Явление ассимиляции и гибридизма, широко развитые в породах кивилийского комплекса, предопределили большое разнообразие пород, и значительные вариации их химических составов. В кивилийских гранитах, как правило, отмечается преобладание калия над натрием, породы пересыщены кремнеземом. При увеличении содержания порфиробластов микроклина в породе происходит повышение ее общей щелочности и лейкократовости. В этом случае химические анализы гранитов соответствуют умереннощелочным гранитам и лейкогранитам.

В гранитоидах отмечается повышенное содержание кобальта, что свидетельствует, вероятно, о становлении интрузий на месте исходных метаморфических пород более основного по сравнению с гранитоидами состава. Специализацию на свинец и медь для перекристаллизованных гранитоидов, развитых вблизи интрузий тырмо-буреинского комплекса, можно

рассматривать как следствие их контактово-метасоматической проработки [284, 442]. Специализация на молибден, никель, цинк и бериллий, связана, вероятно, с мезозойскими гидротермальными процессами.

Многие исследователи по фактам прорывания интрузиями образований туранской серии считали возраст кивилийского комплекса позднепротерозойским или раннепалеозойским. Сам комплекс рвется интрузиями суларинских гранитоидов. Авторами карты возраст кивилийского комплекса принят ордовикским вслед за А. Ф. Васькиным [282] на основании традиционного сопоставления его с биробиджанским комплексом и аналогичными образованиями, распространенными на прилегающей территории КНР, возраст которых подтвержден многочисленными радиологическими датировками [32].

Массивы пород описываемого комплекса сопровождаются шлиховыми ореолами монацита, ксенотима и шеелита. К скарноидам приурочены железорудные проявления Альдикон-Быссинского междуречья [442], к тектоническим зонам — месторождение сурьмы.

Суларинский комплекс гранитовый (γ Os) — граниты, лейкограниты, гранодиориты. Петротипический массив комплекса расположен в бассейне р. Суларин [21, 108, 282, 545].

В пределах рассматриваемой территории комплекс представлен массивами, расположенными в междуречье Талая—Хара, бассейнах рек Малый Альдикон, Дягдагле, Тан-Ксы, Сюгдулки, Большая Куваку, Салокачи, Урил, Кивили, Гонгор и др. размером от нескольких до 600—1000 км².

Породы представлены в основном мелко- и среднезернистыми биотитовыми и двуслюдяными гранитами. Гранодиориты и лейкограниты встречаются значительно реже.

Гранитоиды слагают трещинные тела и штоки, ориентированные в северо-восточном направлении [442]. Иногда в массивах отмечается зональное строение с переходом от массивных среднезернистых гранитов или лейкогранитов в центральной части интрузий к мелкозернистым (до аплитовидных) гнейсовидным биотитовым гранитам или гранодиоритам эндоконтактных зон [803]. Ширина эндоконтактных ореолов достигает 500 м, редко 3—5 км (бассейн р. Гонгор) [16]. Иногда в зонах эндоконтакта в гранитах отмечается порфировидность. Для массивов в бассейнах рек Дягдагле и Большая Куваку характерно большое количество жил (мощностью 2—2,5 м) аплитов, биотитовых и двуслюдяных пегматитов с гранатом и турмалином. Последние концентрируются как в экзо-, так и в эндоконтактах плутонов.

Вмещающими породами для интрузий служат архейские и протерозойские стратифицированные образования и гранитоиды кивилийского комплекса. Контакты с породами туранской серии секущие, с развитием роговиков роговообманково-пироксеновых, насыщенных порфиробластами белого полевого шпата или биотит-кварцевых с турмалином. Контакты с гранитоидами кивилийского комплекса извилистые. В зонах экзоконтактов в различной степени развиты фельдшпатизация, окварцование или биотитизация. [442]. При ассимиляции докембрийских пород гранитоиды становятся меланократовыми и имеют неравномернозернистые порфировидные структуры. Состав их меняется от кварцевых диоритов до гранитов.

В породах отмечаются шпильеры, обогащенные биотитом. На контакте массивов с архейскими габброидами в гранитоидах комплекса увеличивается основность.

Под воздействием динамометаморфизма в гранитах формируются протяженные зоны катаклаза, бластеза и микроклинизации.

Гранитоиды суларинского комплекса имеют много общих черт с подобными породами кивилийского, отличаясь от последних меньшей степенью катаклаза и большей «магматичностью» облика. Породы имеют своеобразный «рябой» внешний облик, обусловленный пепельно-серым полевым шпатом, прозрачным кварцем и мечевидным биотитом.

Среди биотитовых гранитов выделяются лейкократовые и меланократовые разновидности; последние обычно имеют постепенный переход в гранодиориты. Кроме того, гранодиориты локализуются и на обособленных участках с неясными соотношениями с гранитами либо составляют их краевые фации. В то же время, не исключается двухфазное строение комплекса. По данным А. С. Севастьянова (1974 г.), в бассейне р. Большой Чалбач гранодиориты прорваны среднезернистыми биотитовыми гранитами с нечеткими границами и без видимых контактовых изменений.

Для породообразующих минералов характерно низкое содержание роговой обманки, встречающейся лишь в гранодиоритах (0,5—2 %). Акцессорные минералы циркон, апатит, сфен, гранат и турмалин присутствуют в больших количествах. Два последних в ряде случаев играют роль породообразующих. Пирит, арсенопирит, молибденит, касситерит, торит, монацит, ильменит, магнетит, ортит и рутил встречаются реже и в различных сочетаниях.

Для химического состава гранитоидов характерны пересыщенность кремнеземом, титаном, глиноземом и повышенная известковистость. Породы богаты или умеренно богаты щелочами (сумма щелочей до 7,8 %) при равных соотношениях или преобладании калия над натрием [442, 545]. Для них характерны повышенные содержания (иногда в 2 раза) никеля, кобальта, селена, молибдена, бериллия, ниобия и в отдельных районах наличие акцессорного золота [80].

В генетической связи с суларинским комплексом установлены дайки диабазов, диабазовых порфиринов, пегматитов, гранит-порфиров, риолитов, биотитовых, двуслюдяных и лейкократовых гранитов и аплитовидных гранитов мощностью до 2,5 м, образующих плотные рои в рассланцованных докембрийских породах, что затрудняет их отличие от сходных типов пород жильных дериватов других комплексов.

Возраст пород комплекса устанавливается на основании геологических данных: они прорывают ниже- и верхнепротерозойские образования и гранитоиды кивилийского комплекса и секутся тырмо-буреинскими гранитами. Возраст — 140—250 млн лет отражает, вероятнее всего, более поздние эндогенные события.

Пространственно и генетически с гранитоидами суларинского комплекса связана золотая, молибденовая и вольфрамовая минерализации.

Средний—поздний карбон

Тырмо-буреинский комплекс габбро-гранитовый, 1-я фаза — габбро ($\nu C_{2-3}t_1$), диориты, габбродиориты ($\delta C_{2-3}t_1$); **2-я фаза** — гранодиориты ($\gamma\delta C_{2-3}t_2$), граниты биотит-роговообманковые ($\gamma C_{2-3}t_2$); **3-я фаза** — граниты ($\gamma C_{2-3}t_3$), лейкограниты, умереннощелочные лейкограниты ($\delta C_{2-3}t_3$).

Комплекс впервые описан Н. А. Хрущовым в 1930 г. в бассейне р. Тырма под названием тырминского или буреино-тырминского, включавшего только граниты и гранит-порфиры. При дальнейших исследованиях в его составе стали выделять до четырех фаз [502, 682, 803].

Для комплекса характерна гомодромная направленность эволюции вещественного состава, крупные размеры массивов (до 2—3 тыс. км²) со сложными очертаниями и многофазность. Интрузии занимают обширные площади, слагая ареал-плутоны плито- или грибообразной формы небольшой мощности (первые сотни метров).

В отличие от ордовикских гранитоидов в породах комплекса значительный катаклизм отмечается лишь в краевых частях массивов (протоклаз) и в зонах тектонических нарушений. Все они имеют магматические структуры и преимущественно массивную текстуру. В строении массивов нередко отмечается вертикальная зональность, выражающаяся в смене пород по составу от кварцевых диоритов—гранодиоритов (снизу) до мелкозернистых лейкогранитов (вверху).

Контактовое воздействие интрузий на вмещающие образования наиболее интенсивно проявлено в породах хинганской серии. Ширина зоны контактового ороговикования в бассейнах ручьев Дыроватка, Правопоперечная, Мучной и других местах достигает 1—2 км. Терригенные породы игинчинской свиты и кимканской толщи превращены в силлиманитовые, биотитовые, графит-мусковит-андалузитовые, графит-мусковит-кварцевые и биотит-амфибол-кварцевые роговики, известняки лондоковской свиты — в белые среднезернистые мраморы.

Средне-, крупно- и мелкозернистые габбро, диориты и габбродиориты **первой фазы**, как правило, слагают небольшие ксенолиты в породах последующих фаз, реже отдельные штоко- или линзообразные тела среди различных дотырмо-буреинских интрузий (левобережье р. Буряя, нижнее течение р. Биджан, бассейны рек Алеун, Большая Дзелиндка, Иса, Сохатинка, Бысса, Ульма, руч. Буреломный, верховье р. Томь и др.). Габброиды на контакте с гранитоидами второй фазы нередко интенсивно фельдшпатизированы (в них появляются порфиробласты калиевого полевого шпата), иногда окварцованы и пиритизированы [442]. Помимо этого, в габброидах отмечаются альбитизация, биотитизация, эпидотизация. Габброиды относятся к породам нормального ряда с незначительным отклонением к умереннощелочному, с преобладанием натрия над калием [682]. Разновидности пород первой фазы связаны между собой взаимопереходами.

Наиболее крупный (до 3 км в поперечнике) шток закартирован в бассейне руч. Буреломный, на левобережье р. Биджан [212]. Он сложен среднезернистыми габбро, прорывает отложения мурандавской и лондоковской свит, а сам интродуцирован лейкогранитами харинского комплекса. На контакте с последними габбро осветлены, биотитизированы. Над штоками

габброидов выделяются локальные магнитные аномалии интенсивностью 500–900 нТл. Судя по конфигурации аномалий, контакты тел с вмещающими породами крутые. Содержащиеся в ксенолитах габбро и диориты биотитизированы и в магнитных полях не выражаются. Форма ксенолитов, чаще сложенных диоритами, неправильная. В верховьях руч. Генерал многочисленные ксенолиты мелкозернистых диоритов имеют как северо-восточную, так и северо-западную ориентировку. Вполне вероятно, что это остатки некогда единого массива. Небольшие штоки (до 2 км²) габбро, а также дайки диоритов мощностью первые десятки метров установлены в междуречье Правый Биджан–Биджан, где они прорывают игинчинскую и мурандавскую свиты. В краевой части габброиды имеют тонкозернистое строение и содержат ксенолиты осадочных пород. Контактные изменения вмещающих пород незначительны.

Габбро – темно-серые массивные породы, состоящие (%) из лабрадора (20–45), роговой обманки (0–45), пироксенов (5–15), присутствуют вторичные: кварц (1–5), калишпат (0–10), биотит (0–5). Акцессорные: сфен, магнетит, рутил, апатит.

Диориты обычно серого цвета, мелко-среднезернистые массивные с призматическисернистой структурой. Они сложены плагиоклазом (андезин) – 60 %, пироксеном (0–35 %), роговой обманкой (5–15 %), биотитом (1–30 %), кварцем (0–5 %). Акцессорные: апатит, сфен, магнетит. Габбро и диориты имеют низкую радиоактивность (8–10 мкР/ч) и пониженные содержания урана $(1,5–2) \times 10^{-4}$ %, тория $(4–8) \times 10^{-4}$ % и калия (1–2 %).

Породы **второй фазы** обычно входят в состав крупных массивов, реже образуют самостоятельные тела. Образования фазы выражаются интенсивным (1–7 мэ) умеренно дифференцированным положительным магнитным полем и этим хорошо отличаются от более древних гранитоидов и пород последующих фаз тырмо-буреинского комплекса.

Гранитоиды повсеместно имеют одинаковый состав и структурно-текстурные особенности. Они представлены преимущественно порфировидными биотитовыми, средне-крупнозернистыми, часто меланократовыми гранитами с переходом до биотит-роговообманковых гранодиоритов. Вблизи ксенолитов и останцов кровли докембрийских метаморфических образований развиты преимущественно гранодиориты, в которых отмечается увеличение размеров порфиروбласт и обогащение темноцветными минералами [81, 682]. Вблизи контактов породы приобретают отчетливо гнейсовидный облик. Вокруг массивов во вмещающих породах рифея, венда и кембрия отмечаются ореолы контактово метаморфизованных пород [54, 212, 284].

Граниты и гранодиориты фазы относятся к калиево-натриевой серии и являются высокоглиноземистыми. Для них характерны типично магматические структуры и весьма ограниченное развитие наложенных процессов.

Наиболее широко развиты интрузии крупно-среднезернистых и средне-мелкозернистых порфировидных биотитовых гранитов, лейкогранитов и умереннощелочных лейкогранитов **третьей фазы**. Граниты слагают крупные массивы зонального строения. Их центральные части занимают лейкократовые слабопорфировидные граниты, которые постепенно сменяются к периферии порфировидными разновидностями, обогащенными темно-

цветными минералами. Лейкограниты, ведущая разновидность фазы, образуют как мелкие, так и очень крупные массивы, пространственно тесно ассоциирующие с гранитоидами ранних фаз. Как правило, центральные части массивов сложены среднезернистыми, преимущественно лейкокрастовыми и мусковитовыми, реже биотит-мусковитовыми гранитами, которые постепенно к эндоконтактовой части сменяются мелко-среднезернистыми, часто биотитовыми и биотит-мусковитовыми разновидностями [682] или гранит-порфирами [63]. С гранитами третьей фазы связаны многочисленные мусковитовые пегматиты (до 0,3 м) и жилы кварц-турмалинового состава. Пегматиты приурочены преимущественно к эндоконтактовой фации и равномерно распределены в ее пределах. Кварц-турмалиновые жилы развиты среди ороговикованных пород.

Для пород третьей фазы характерна слабая альбитизация и интенсивно проявленный кремнево-калиевый метасоматоз, выражающийся в образовании крупных (до 2 см) порфиробластов микроклина. Их объем достигает 20–35 %, иногда 50 % объема породы [63, 438, 442, 682].

Граниты фазы принадлежат к калиево-натриевому типу щелочности с преобладанием калия над натрием и являются крайне, реже весьма высокоглиноземистыми.

В целом породы тырмо-буреинского комплекса относятся к породам нормального ряда с отклонениями к умереннощелочному, что наиболее характерно для гранитов третьей фазы. Они характеризуются высокой глиноземистостью и низкой титанистостью. От основных пород к кислым увеличивается содержание калия. С увеличением щелочности и кислотности соотношение $Ca : Mg : \Sigma Fe$ остается постоянным (1 : 0,3 : 1), коэффициент апаитности увеличивается незначительно (0,6–0,8). Все это характеризует тырмо-буреинский комплекс как единую габбро-гранодиорит-гранитовую формацию, образованную нормальной магмой известково-щелочного ряда.

Основная часть элементов-примесей в породах находится в пределах кларковых значений. Более чем в 3 раза повышены содержания стронция, молибдена, олова, висмута, гафния, галлия, бериллия, тория, свинца и резко дефицитны ниобий, иттрий. Для гранитоидов наиболее характерна обогащенность молибденом, количество которого увеличивается от первой фазы к последней [284, 442, 682]. Лейкограниты максимально специализированы на вольфрам.

В гранодиоритах установлены корреляционные связи положительные: $Y-Nb$, $Sr-Zr$, $Y-Th$, $Y-Rb-Th$, в лейкогранитах — $U-Pb$, $Pb-Y-Nb-Zr-Rb$, $Nb-Bi$; отрицательные — $Rb-Sr$, $Sr-Mo$.

В пироксен-амфиболовых роговиках и пироксен-гранатовых скарнах, отмечены повышенные концентрации (г/т) молибдена (2–3), олова (10), бериллия (2), кобальта (10), ванадия (200) и циркония (400).

Массивы тырмо-буреинского комплекса, как правило, отличаются от более древних образований повышенным магнитным и пониженным гравитационным полями, с незначительными отклонениями, вызванными внутренним строением массивов, петрофизическими и петрохимическими свойствами слагающих их пород.

Интрузии прорывают и ороговиковывают (или скарнируют) все более древние образования района (в том числе фаунистически охарактеризован-

ные девонские и нижнекаменноугольные), сами прорваны породами харинского комплекса [81, 212, 442, 682].

Возраст пород тырмо-буреинского комплекса, определенный радиологическими методами (К-Аг метод по валу): 356 млн лет [81]; 185, 190, 203, 210, 230 млн лет [16]; 234, 242, 266, 268 млн лет [54]; 231, 243, 254, 288, 308, 422, 435, 495 млн лет [682]; 201, 204, 212, 224, 440, 356 млн лет [442] и др. Большинство определений соответствуют позднему палеозою. Возраст комплекса принимается средне-позднекаменноугольным вслед за А. Ф. Васькиным [283], Ю. В. Кошковым [502] и А. В. Махининым [550].

С габброидами первой фазы тырмо-буреинского комплекса связана тальк-асбестовая минерализация, с гранитоидами второй и третьей фаз — молибденовое, молибден-вольфрамовое и олово-вольфрамовое оруденение грейзенового типа [442], золотая и свинцовая минерализация, с пегматитами — литиевая и бериллиевая. Интрузии комплекса сопровождаются ореолами меди. Породы всех фаз используются в качестве строительных камней.

Средняя и поздняя пермь или ранний триас

Алтахтинский комплекс сиенит-лейкогранитовый, 1-я фаза — сиениты, граносиениты, кварцевые монзониты ($\xi P_{2+3} : T_1 a_1$); кварцевые сиениты ($q\xi P_{2+3} : T_1 a_1$); **2-я фаза** — умереннощелочные лейкограниты и граниты ($\epsilon \eta P_{2+3} : T_1 a_1$), лейкограниты ($\eta P_{2+3} : T_1 a_2$).

Породы комплекса распространены в бассейне среднего течения р. Бурей (в полосе между устьями рек Ургал и Кузнечиха), в верховье р. Талая, в междуречье Нижний Мельгин—Суларин.

Массивы имеют неправильную форму, удлинены в северо-восточном или близширотном направлении, в районах их наибольшего развития сгруппированы в цепочки северо-восточного простирания, контролирующиеся параллельными тектоническими зонами. Размеры тел варьируют по площади от первых км² до первых десятков км². Распределение пород очень незакономерное и для большинства плутонов имеет индивидуальный характер. Часть массивов с простым строением сложены кварцевыми сиенитами, которые в краевых зонах переходят в сиенит-порфиры. При пологом падении контактов ширина «оторочки» сиенит-порфиров достигает 200—400 м, при крутом (50—60°) она практически отсутствует [110]. Для ряда массивов (р. Чалбач и др.) характерно двухфазное строение: роговообманковые сиениты, имеющие локальное распространение, прорываются лейкогранитами и умереннощелочными лейкогранитами. В северной краевой части Чалбачского массива на контакте с породами основного состава (амфиболитами и диабазами) и около ксенолитов этих пород наблюдается развитие высокотемпературной метасоматической зональности. Непосредственно у контакта с диабазами развиты эгириновые и эгирин-рибекитовые сиениты и щелочные граниты, которые с удалением от контактов постепенно сменяются нормальными и лейкократовыми сиенитами; ширина ощелоченных зон не превышает нескольких десятков сантиметров.

Иное строение наблюдалось в междуречье Бурей—Тырма, где массивы сложены в основном разнотекстурными меланократовыми (пироксен-ро-

говообманковыми) сиенитами, близкими к кварцевым монцонитам, местами с краевой фацией (первые сотни метров) аляскитовых либо мелкозернистых умереннощелочных амфиболовых гранитов. В одном из крупных массивов (верховья рек Талая и Таканцы) установлена зональность, выражающаяся в смене кварцевых сиенитов на граносиениты на одном из флангов и на мелкозернистые умереннощелочные граниты на противоположном в полосе шириной 1—5 км. Разделение на породы первой и второй фаз в ряде случаев устанавливается с трудом из-за частых взаимопереходов либо тектонических контактов между ними. В целом соотношение объемов между ранней и поздней фазой составляет примерно 1 : 4.

Массивы алтахтинского комплекса, расположенные среди позднедокембрийских и кембрийских отложений, окружены ореолами контактового метаморфизма шириной от нескольких десятков до сотен метров. Филлитовидные сланцы и алевролиты превращены в очковые кордиеритовые сланцы, переходящие в пятнистые сланцы; в мраморах около контактов с сиенитами наблюдается развитие тремолита, местами мраморы окварцованы. Чаще вмещающими являются гранитоиды позднего докембрия, раннего и позднего палеозоя, в которых контактовое воздействие выражено окварцеванием, альбитизацией и лимонитизацией.

Дайковые породы в масштабе карты не выражаются. Они включают кварцевые жилы, пегматиты, щелочные граниты, сиенит- и граносиенит-порфиры, реже грорудиты, бостониты и сельвсбергиты, а в пределах интрузивов — аплиты. Пегматиты сложены блоковыми агрегатами микроклина и кварца (до 5 см в поперечнике), сцементированными кварцевой массой, содержащей биотит, турмалин, гнезда циркона и монацита и призматические кристаллы ортита длиной до 3 мм. Мощность даек аплитов и пегматитов до 1 м, остальных — до 5—10 м, протяженность до 200—300 м.

Возраст алтахтинского комплекса определяется следующими данными: в бассейне р. Талая его породы прорывают субвулканические риолиты позднего палеозоя и прорваны лейкогранитами юрского харинского комплекса; результаты радиологических определений из разных массивов: 227, 230, 252 и 260 млн лет.

С породами комплекса связано редкоземельно-бериллиевое и урановое оруденение.

Поздняя юра

Харинский комплекс сиенит-лейкогранитовый, 1-я фаза — диориты, кварцевые диориты, редкогаббродиориты ($\delta J_3 h_1$); **2-я фаза** — гранодиориты ($\gamma \delta J_3 h_2$), плагиограниты ($\rho \gamma J_3 h_2$); **3-я фаза** — граниты, лейкограниты ($\gamma \delta J_3 h_3$).

Формирование комплекса связано с образованием разрывных нарушений и ослабленных зон северо-восточного и северо-западного направлений [38]. Впервые интрузии этого типа были выделены в бассейне р. Хара [108].

В процессе тематических исследований [803] и ГСР-50 [438, 439, 701] большинство, особенно крупных интрузий лейкократовых гранитов, были выделены в качестве четвертой фазы тырмо-буреинского комплекса, в том

числе и Харинский массив, давший название комплексу. В качестве неопетротипа харинского комплекса был предложен Таловский массив. Название комплекса было сохранено, поскольку оно давно и прочно вошло в геологическую литературу [282]. В процессе составления легенды Буреинской серии листов [282] в состав нового харинского комплекса были включены гранитоиды алтагинского, по-видимому, на основании их общего структурного положения и петрохимического родства.

В ходе работ, предшествующих гидрогеологическому и инженерно-геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 (лист М-52-III), из состава тырмо-буреинского комплекса был выделен самостоятельный среднеюрский тротовский [418]. Поводом для этого послужили результаты определения возраста двух проб в районе р. Зея и в приустьевой части р. Трот (Rb-Sr метод). Установленный возраст гранодиоритов (по биотиту, сфену, амфиболу, плагиоклазу) $183 \pm 1,4$ млн лет, гранитов (по биотиту и плагиоклазу) — $173 \pm 1,4$ млн лет.

В процессе составления ГК-1000/3 была доказана справедливость первоначальной точки зрения, а полученные результаты радиологических определений возраста пород, в т. ч. и из Харинского массива, позволили принять позднеюрский возраст комплекса.

Массивы харинского комплекса пространственно тесно сопряжены с интрузиями тырмо-буреинского. Характерно сходство условий залегания, строения и формы плутонов. Оба комплекса содержат ряд мелких периферийных тел и тектонических отторженцев, но типичными для харинского являются крупные (многие сотни км²) вытянутые тела, внедрившиеся вдоль пологонаклонных расколов, а для тырмо-буреинского — ареал-плутоны. Пластинообразные вытянутые в северо-западном направлении тырмо-буреинские интрузии единичны. Комплексы отличаются в геофизических полях по дисперсии и параметрам магнитного и гравитационного полей. Особенно ярко различие выражено на классификационной схеме, составленной методом «Структурный анализ» по составляющим гравитационного и магнитного полей и рельефа местности, а также на картах изоконцентраций раскоррелированных содержаний K, U, Th (технология APK) [493]. На всех этих картах и схемах харинский комплекс выделяется повышенными значениями.

Интрузиями харинского комплекса сложен ряд массивов неправленной формы небольшого рамера (2–25 км²) и более крупных (150–1200 км²), расположенных в бассейнах рек Иса, Гарь, Нора, Селемджа, Буря, Томь, Ульма, Архара, Акишма и др. Массивы имеют небольшую вертикальную мощность и пластообразную форму, о чем свидетельствуют карты магнитного поля и петромагнитные характеристики. В районах наибольшего развития интрузии нередко сгруппированы в цепочки северо-восточного простирания. Массивы, как правило, сложены породами одной фазы, редко — двумя. Для них характерна постоянная приуроченность к возвышенным частям рельефа и подстиание пластовых тел гранитоидами тырмо-буреинского комплекса либо более древними образованиями (бассейны рек Яурин, Гонгор, Хара, Туюн, Верхний Мельгин и др.). В ряде плутонов ксенолиты древних толщ, напротив, приурочены к водораздельным частям рельефа, т. е. являются останцами кровли.

Все массивы характеризуются простым строением, выдержанностью минералогического и петрохимического состава. Характерна симметричная зональность крупных интрузивов, выраженная в образовании гранит-порфировой фации в их краевых и апикальных частях. Ширина этой зоны на участках пологого падения контактов достигает нескольких километров [109]. Зернистость пород закономерно колеблется от средней до крупной. Нередко наличие гранофировых и микропегматитовых структур в основной массе порфировидных и порфировых разностей. Содержание биотита нигде не превышает 3 %, роговая обманка отсутствует. Из других индивидуальных признаков пород комплекса следует отметить следующие: 1) преимущественно округлая и округло-изометричная форма зерен полевых шпатов и серовато-розовая окраска микроклина; 2) темный до смоляно-черного цвет кварца (морион) и высокая степень идиоморфизма его кристаллов; 3) идеально выраженная плитчатая отдельность в породах; 4) высокая гамма-активность.

В пределах отдельных тел, в зонах до 1–1,5 км, длиной до 5–6 км, обычно вдоль разломов, гранитоиды превращены в кварц-мусковитовые грейзены, грейзенизированные граниты и метасоматиты. Полевошпат-мусковитовые метасоматиты обеднены кварцем. Содержание микроклина в них достигает 55–60 %. Более широко проявлено наложенное полосовидное и пятнистое ожелезнение пород. Дайковый комплекс представлен невыражающимися в масштабе карты аплитами, пегматитами, гранит-порфирами и кварцевыми порфирами. Первые образуют короткие маломощные жилы; дайки гранит-порфиров и кварцевых порфиров достигают мощности первых десятков метров при протяженности 1,5–2 км.

По химизму харинские гранитоиды занимают положение, промежуточное между средними типами щелочноземельного гранита и аляскита. Они пересыщены кремнеземом и глиноземом, богаты щелочами (калиевый тип), обеднены полевошпатовой известью, двуокисью титана, окисью магния.

Вмещающими являются позднепалеозойские гранитоиды и практически все остальные домезозойские образования. Лейкограниты прорывают породы алтаhtинского, тырмо-буреинского комплексов, образуя в них узкие аплитовидные и окварцованные зоны и обогащаясь биотитом. В метаморфических и осадочных толщах ширина экзоконтактового ореола ороговикованных пород достигает 1,5 км. Среди роговиков различаются андалузитовые, кордиеритовые, силлиманитовые и слюдяные. На левобережье р. Амур харинские граниты прорывают живетские осадки и содержатся в виде обломков в туфах нижнемеловой итикутской свиты. По радиологическим данным, возраст харинского комплекса по биотиту составляет 252–156 млн лет, по породе — 202, 172, 167, 110, 81, 77 млн лет [43, 80, 100, 101]. Полученный широкий возрастной интервал объясним с одной стороны сходством пород харинского комплекса и содержащихся в них крупных (первые км) ксенолитов палеозойских гранитоидов (из которых получены древние датировки), попавших в основную массу в результате провеса и обрушения кровли, с другой — наложенными процессами меловой тектономагматической активизации, нарушившей изотопное равновесие. Возраст пород из петротипического Харинского массива — $156 \pm 1,2$ млн лет (U-Pb SHRIMP).

С комплексом связаны золотая, молибденовая, уран-ториевая и тальк-асбестовая минерализации. Породы второй и третьей фаз используются в качестве строительных камней.

Ранний мел

Кульдурский комплекс габбро-диоритовый ($\delta K_1 k$) выделен в 1961 г. Б. И. Лови с петротипической местностью в верховьях рек Кульдур и Малая Каменушка. Он представлен штоками габбро, диоритов и кварцевых диоритов; дайками габбро, диорит-порфириров, спессартитов. Штоки габбро и дайки в масштабе карты не выражаются. Штоки ($0,2-3,5 \text{ км}^2$), дайкоподобные интрузии и дайки прорывают гранитоиды тырмо-буреинского комплекса, а в пределах Мало-Каменушинского стратовулкана — андезиты станолірской свиты.

Дайки ориентированы в широтном, реже северо-восточном направлениях, падение их крутое ($40-80^\circ$), мощность — первые метры, протяженность — первые сотни метров. Контакты их с вмещающими гранитоидами четкие, резкие, прямолинейные, часто с зоной закалки мощностью $2-5 \text{ см}$, в которой породы становятся сливными, с субпараллельной контакту ориентировкой кристаллов плагиоклаза и темноцветов. Иногда контакты осложнены кварцевыми жилами и зонами милонитизации. На правом берегу руч. Колоболок дайка спессартитов сечет маломощную (3 см) жилку лейкогранитов тырмо-буреинского комплекса.

Все породы комплекса темно-серые массивные. Габбро состоят (%) из лабрадора № 50–52 ($30-50$), клинопироксена ($2-50$), роговой обманки ($5-20$), биотита ($0-5$). Структура пород габбровая, пойкилоофитовая. Кварцевые диориты отличаются от диоритов присутствием (%) кварца ($5-10$), калиевого полевого шпата ($1-5$), большим содержанием плагиоклаза № 50 ($55-60$), отсутствием пироксена, который в диоритах отмечается в виде реликтов в роговой обманке, гипидиоморфнозернистой структурой. Спессартиты близки к диоритам по составу, но отличаются приматическизернистой структурой. Диорит-порфириды во вкрапленниках ($10-20 \%$) содержат плагиоклаз (№ 45–50) и роговую обманку. Набор аксессуарных минералов для всех пород одинаков: апатит, магнетит, редко циркон и сфен. Для пород комплекса свойственна высокая плотность ($2,85-2,89 \text{ г/см}^3$) и повышенная (до 430×10^{-5} ед. СИ) магнитная восприимчивость.

Породы комплекса принадлежат к калиево-натриевой серии и являются умеренно-, высоко- и весьма высокоглиноземистыми. Они, в сравнении с другими породами основного и среднего состава мелового возраста, содержат больше MgO и Sr .

Раннемеловой возраст кульдурского комплекса обосновывается тем, что штоки диоритов прорывают андезиты станолірской свиты, пространственно ассоциируют с субвулканическими образованиями станолірского комплекса и среди более молодых образований в районе и на прилегающих территориях не известны.

Буриндинский комплекс монцодиорит-гранодиоритовый, 1-я фаза — диориты, кварцевые диориты ($\delta K_1 b_1$); **2-я фаза** — гранодиориты

($\gamma\delta K_1 b_2$); **3-я фаза** — граниты, умереннощелочные граниты ($\gamma K_1 b_3$), гранит-порфиры ($\gamma\pi K_1 b_3$). Буриндинский комплекс образует крупные массивы и небольшие тела на левобережье р. Амур и в бассейне р. Буря. Впервые выделенный как пятифазный комплекс сложного состава, он в настоящее время сокращен на основании новых данных, полученных при ГДП-200 в петротипической местности. Буриндинский комплекс представлен тремя фазами, из которых наиболее представительна вторая. Буриндинские гранитоиды с активным контактом прорывают интрузивные и стра-тифицированные образования палеозоя и мезозоя. На контакте с вмещающими породами образуются мощные зоны ороговикования (до 300 м) и более (до 3,5 км), в зависимости от характера залегания контакта и его угла падения. Новообразованные минералы в роговиках и ороговикованных породах типичны для контактово метаморфизованных пород: эпидот, кварц, кордиерит, пироксен, биотит, мусковит, ставролит, андалузит, серицит. На контакте с отложениями девона по известнякам развиваются скарны.

Несмотря на то, что гранитоиды буриндинского комплекса хорошо читаются по геофизическим данным, однозначной характеристики для них не существует, так как характер магнитного или гравитационного поля зависит от состава вмещающих образований, размера тела, состава пород самого комплекса. Исключение составляют кислые разновидности третьей фазы, которые по данным АГСМ-съемки повсеместно выделяются аномальным содержанием урана и тория, что объясняется присутствием в них радиоактивных акцессорных минералов — бурого циркона и монацита.

По данным химических анализов, для пород характерна повышенная щелочность, почти постоянная сумма щелочей, которая фактически не зависит от состава пород и соответствует 6–7 %. Содержание натриевой и калиевой составляющих приблизительно равно. По данным химического анализа, в буриндинских гранитоидах отмечается надкларковое содержание хрома, галлия и скандия, иногда, свинца и бария. Для пород среднего состава характерно повышенное содержание бериллия (до 3 г/т), в кварцевых диоритах установлено аномальное содержание меди (22–24 г/т) и содержание хрома, превышающие кларковое в 3–4,5 раза. Возраст пород буриндинского комплекса обоснован тем, что они прорывают вулканы талданской свиты (на смежной с запада территории), а их прорывает ранне-поздне меловой дайковый комплекс. Радиологические данные возраста (20 проб) определили интервал 166–72 млн лет, что требует критического подхода к каждому определению. Основная часть анализов показала 116–92 млн лет и не противоречит его структурно-геологической позиции.

С гранитоидами буриндинского комплекса на смежной территории связаны рудопроявления золота эпите rmального золото-серебряного типа и золото-кварцевой формации. В пределах территории листа М-52 такой связи не установлено. Диориты первой фазы используются в качестве строительных камней.

Поздний мел

Хингано-олонойский комплекс лейкогранитовый. Штоки и дайки лейкогранитов (γK_2ho), гранит-порфиров и лейкогранит-порфиров (γK_2ho). Выделен М. И. Ицкисоном. Интрузии распространены в районах месторождений и проявлений олова в бассейнах ручьев Обмани, Карадуб, Малый Биракан и Карябинский. Они локализованы в основном среди меловых вулканитов. Площадь штоков $0,1-3,0 \text{ км}^2$, мощность даек — первые метры, протяженность — $0,2-0,6$, редко $1,5 \text{ км}$. Лейкогранит-порфиры, по данным электроразведки, выделяются повышенным сопротивлением (до $7000-10\,000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$) и радиоактивностью ($20-31 \text{ мкР/ч}$). Петро-типом считается шток ($0,5 \text{ км}^2$) в бассейне руч. Обмани. Установлено, что его западный контакт полого ($30-35^\circ$) погружается на запад, выполаживаясь с глубиной до $1-5^\circ$, восточный — круто ($80-85^\circ$) падает в том же направлении. Бурением на Каменистом и Нижнекарадубском месторождениях на глубине $100-150$ и $350-400 \text{ м}$ вскрыты интрузии, кровля которых полого падает на запад и юго-запад. Они, очевидно, являются апофизами единого массива, имеющего на глубине, судя по гравиметрическим данным, значительные размеры. Контакты тел с вмещающими вулканитами как четкие секущие, так и расплывчатые, инъекционные, сложной конфигурации. В эндоконтакте гранит-порфиров размер вкрапленников уменьшается, а содержание биотита возрастает. Непосредственно на контакте иногда отмечается зонка аплитов мощностью $0,5-20 \text{ см}$. Лейкограниты оказывают сильное контактовое воздействие на вмещающие породы станолирского, солонечного и обманийского комплексов. Вмещающие породы в экзоконтакте приобретают черный цвет, раковистый излом. Количество новообразованного биотита в них достигает 20% . Особенно интенсивны преобразования в зоне шириной $5-10 \text{ см}$ от контакта.

Штоки лейкогранит-порфиров в верховьях руч. Малый Биракан ($0,3 \text{ км}^2$) и в верховьях руч. Карябинский ($3,0 \text{ км}^2$) приурочены к зоне разлома. Здесь они прорывают ордовикские гранитоиды и габброиды. Контакты их с вмещающими породами четкие, прямолинейные, крутопадающие ($50-90^\circ$).

Лейкогранит-порфиры розовато-серого цвета с порфировыми выделениями ($15-25 \%$) идиоморфных кристаллов (%) кварца (10), калиевого полевого шпата ($10-15$), плагиоклаза № $25-35$ ($1-3$), редко биотита и роговой обманки размером $2-6 \text{ мм}$. Основная масса микроаллотриоморфно-зернистая с участками микрографической структуры. В ней кварц и калишпат находятся в соизмеримых количествах с подчиненным значением плагиоклаза и цветных минералов. Акцессорные минералы: монацит, циркон, турмалин, магнетит, сфен, ортит. Породы практически немагнитны ($3-24 \times 10^{-5} \text{ ед. СИ}$), плотность их $2,50-2,60 \text{ г/см}^3$.

С лейкогранит-порфирами связаны топаз-кварцевые и андалузит-мусковит-кварцевые грейзены, которые по мере удаления от интрузий сменяются слабо грейзенизированными породами с гнездами топаза и андалузита, реже флюорита, затем аргиллизитами и аргиллизированными породами, иногда с телами серицит-кварцевых метасоматитов. Помимо вмещающих пород в пределах Олонойского месторождения грейзенизации подвержены и сами гранит-порфиры. Оловоносные гранатовые и пироксен-гранатовые скарны,

образовавшиеся по известнякам лондоковской свиты, встречаются лишь в останцах кровли штока лейкогранит-порфиров в верховьях руч. Арябинский.

Дайки лейкогранит-порфиров отмечаются обычно в пространственной связи со штоками. Простирание их северо-восточное, близширотное, реже меридиональное. Контакты даек с вмещающими меловыми вулканитами субвертикальные, четкие, прямолинейные, редко извилистые, с мелкими апофизами. В эндоконтакте они приобретают аплитовидный облик.

Лейкогранит-порфиры отличаются от обманийских гранит-порфиров большим содержанием SiO_2 , меньшим TiO_2 и суммы щелочей. Специализированы на олово при пониженном значении ванадия. Кроме того, отмечаются повышенные относительно регионального кларка содержания свинца, бериллия при пониженных значениях циркония. Позднемеловой возраст лейкогранит-порфиров обосновывается тем, что они прорывают игнимбриты обманийской свиты и сами прорываются дайками андезитов левохинганского комплекса (на смежной территории). Калий-аргоновая датировка 104 млн лет.

С лейкогранит-порфирами генетически связана оловянная минерализация.

Бутакано-чуркинский комплекс нерасчлененный (γ - $\delta\text{K}_2\text{bc}$) — диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, реже монцониты, сиениты, редко габбро и гранодиорит-порфиры образуют небольшие, вероятно, штокообразные и трещинные, часто монопородные тела на Добринском хребте, на Венцелевских сопках и в излучине Амура (гора Коврижка). Иногда отдельные разновидности пород связаны между собой взаимопереходами. Кварцевые диориты слагают два небольших массива (7×2 и 3×1 км), вытянутых вдоль Добринского хребта. Гранодиорит-порфиры преобладают в трех мелких (менее 1 км^2) массивах в районе Венцелевских Сопок.

Наиболее распространенные диориты и кварцевые диориты — массивные среднезернистые розовато-серые породы, состоящие (%) из плагиоклаза (андезина) — 50, роговой обманки — 20, биотита — 10, кварца — 5–15; присутствуют калиевый полевой шпат, сфен, апатит, рудный минерал. Кварцевые диориты характеризуются повышенной радиоактивностью (16 мкР/ч), магнитной восприимчивостью (23×10^{-5} ед. СИ) и имеют высокую плотность — $2,69$ – $2,72 \text{ г/см}^3$. Они высокоглиноземистые, принадлежат к калиево-натриевой серии. Содержание микроэлементов близкое к кларковым, повышены содержания олова, молибдена, мышьяка, скандия (в 2–10 раз) и понижены — ниобия, циркония, стронция. По сравнению с биробиджанскими гранитоидами кварцевые диориты бутакано-чуркинского комплекса отличаются пониженными содержаниями Pb, Rb, Sr.

Интрузии комплекса прорывают и контактово метаморфизуют породы пачанской, ниранской и каменушинской свит. Девонские песчаники на контакте превращены в белые кварциты, алевролиты — в биотит-кварцевые роговики, а известняки скарнированы с образованием бороносных скарнов. Возраст пород комплекса принят позднемеловым на основании того, что гранодиорит-порфиры на Венцелевских Сопках прорывают флористически охарактеризованные отложения каменушинской свиты, а на территории листа М-53-XXXI — верхнемеловые вулканиты и имеют преимущественно позднемеловые калий-аргоновые датировки.

Вишневые лейкограниты бассейна р. Буря (ГК-1000/3) выделены при составлении ГК-1000/3 в бассейне среднего течения р. Буря. Образуют небольшие, вероятно, штокообразные монопородные тела. Они локализованы в основном среди меловых вулканитов и палеозойских интрузий. Площадь штоков первые км²—первые десятки км². Лейкограниты, по данным электроразведки, выделяются повышенным сопротивлением (до 5000—9000 Ом·м) и радиоактивностью (20—35 мкР/ч). Наиболее изучен шток в пределах месторождения Прогнозное. Здесь, в карьере глубиной до 15—20 м установлено, что западный и восточный контакты интрузии круто (80—85°) падают под вмещающие вулканиты. Шток имеет на глубине, судя по гравиметрическим данным, значительные размеры. Контакты тела с вмещающими вулканитами как четкие секущие, так и расплывчатые, инъекционные, сложной конфигурации. В эндоконтакте зернистость лейкогранитов уменьшается, порфировидная структура изменяется на равномернозернистую, возрастает содержание биотита. Вмещающие вулканиты в зоне экзоконтакта шириной 5—40 см приобретают черный цвет и раковистый излом. Количество новообразованного биотита в них достигает 15—18 %.

Лейкограниты вишневые, мясо-красные, среднезернистые порфировидные биотитовые породы с темным дымчатым призматическизернистым кварцем. Породы относятся к умереннощелочной натриевой—калиево-натриевой серии и являются весьма- и крайне высокоглиноземистыми, низко-умереннотитанистыми, низко-высокомагнезиальными и высококалиевыми образованиями. Увеличение кремнекислотности сопровождается увеличением щелочности (до 8,95—9,53, иногда до 10 %).

В гранитоидах повышены кларки концентраций Cu (до 7,0), Pb (до 6), Zn (до 1,8), Ag (до 3,7), Sn (до 1,3), а также Sr (до 9), Ta (до 3,5), V (до 1,1—2,5), Cs (2—20), Hf (1,6—3,0), Sr (2—11,0), Ni (2—10) и Cr (1,5—25). Характерна золото-серебряная специализация (до 88 и 341) с высоким коэффициентом вариации. Существенно понижено в гранитоидах содержание Nb (менее 0,5) и практически не обнаруживаются Y и Yb.

По геохимическим особенностям устанавливается мантийно-коровая природа пород. Двойственная природа гранитоидов выражается в неоднозначности их интерпретации на основании дискриминационных диаграмм (Rb-Sr, K₂O-Rb). Кроме того, умереннощелочные граниты на диаграмме (La/Yb)_N—(Yb) тяготеют к тренду плавления гранатовых амфиболитов, что указывает на вероятность их образования за счет плавления докембрийских пород. О мантийно-коровой природе пород и о значительных колебаниях в их составе доли корового компонента свидетельствуют вариации изотопного состава Sr — 0,7038—0,7077. Среднее содержание неодаима в породах ассоциации (—4,6) указывает на большую роль зрелой континентальной коры в источнике их формирования. На основе диаграммы Ферштатера (Rb-Sr) — родоначальной магмой для пород комплекса являлась щелочно-базальтовая магма. Породы кристаллизовались при близких значениях фугитивности кислорода и водорода и при высоких соотношениях активности фтора и хлора. По составу флюидной фазы породы близки к гранитоидам, несущим молибденовое, медно-молибденовое и вольфрамовое оруденения.

Особенности составов биотитов и геохимических характеристик пород наряду с гомодромной последовательностью становления гранитоидных

ассоциаций позволяют считать, что наиболее вероятными механизмами взаимодействия мантийных и коровых источников при формировании гранитоидов является ассимиляция (контаминация) базитовыми расплавами корового вещества различного состава либо смешение (синтексис) базитовых и коровых расплавов.

Позднемеловой возраст лейкогранитов обосновывается тем, что они прорывают и ороговиковывают позднемеловые вулканы далдыканского комплекса.

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Разновозрастные процессы метаморфических и метасоматических преобразований пород территории проявлены разнообразно. Среди них выделяются: региональный прогрессивный метаморфизм позднеархейских пород амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций, позднеархейский ультраметаморфизм, протерозойский прогрессивный региональный метаморфизм зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций, позднепротерозойский и палеозойский региональный метаморфизм филлитовой и зеленосланцевой фаций, контактовый метаморфизм и метасоматоз, связанные с гранитообразованием докембрия и фанерозоя, региональный метасоматоз и дислокационный метаморфизм зон региональных разломов.

Позднеархейский прогрессивный региональный метаморфизм амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций и ультраметаморфизм

В условиях эпидот-амфиболитовой и частично амфиболитовой фаций зонально прогрессивно метаморфизованы породы амурской серии и дягдаглейской толщи.

Факторами метаморфизма амфиболитовой фации, возможно, служили тепловой поток и давление при гранитообразовании, о чем свидетельствуют наличие мигматизации и метасоматоза (окварцевание, графитизация) в породах.

В стратифицируемых кристаллических сланцах и гнейсах, в зависимости от состава протолита, устанавливаются разные минеральные парагенезисы.

В составе образовавшихся при метаморфизме амфиболитовой фации предположительно терригенных пород (гнейсов и кристаллических сланцев) наблюдаются различные сочетания плагиоклаза и кварца с биотитом, эпидотом, гранатом и роговой обманкой. Во всех ассоциациях иногда присутствует небольшое количество калиевого полевого шпата, представленного низким равновесным ортоклазом. Обычен наложенный микроклин, кристаллизация которого связана с процессами более позднего гранитообразования. Плагиоклаз во всех ассоциациях отвечает олигоклаз-андезину (№ 20—35). Гранат характеризуется повышенным содержаниемgrossular. Железистость эпидота изменяется от 4 до 26 %. Центрами кристаллизации эпидота часто служили зерна ортита. Парагенетически равновесен с

остальными минералами эпидот средней железистости и предельно железистый цоизит. Роговая обманка имеет заметный голубой оттенок, обусловленный повышенным содержанием глинозема. Для гнейсов, протолитом которых являются пелиты, обычны парагенезисы белых слюд с гранатом, кварцем, цоизитом, глиноземистой роговой обманкой, кислым плагиоклазом и ортоклазом. Иногда отмечается ассоциация: белая слюда + + силлиманит (фибролит) + скелетные зерна бесцветного граната с обилием рудной сыпи + красновато-коричневый биотит + олигоклаз + кварц. Она указывает на условия метаморфизма пород в амфиболитовой фации при $P = 5,5\text{--}6,0$ кбар и T около $650\text{--}700$ °C.

По сравнению с чистым мусковитом, белые слюды значительно обогащены титаном, магнием, кремнеземом и трехвалентным железом при преобладании его над двухвалентным, что может служить признаком высокотемпературных условий образования.

В кристаллических сланцах и гнейсах, образовавшихся предположительно по эффузивам основного и среднего состава, характерны минеральные ассоциации: плагиоклаз + роговая обманка; плагиоклаз + роговая обманка + эпидот; плагиоклаз + роговая обманка + гранат. Во всех этих ассоциациях почти постоянно наблюдаются в переменных количествах сфен, рутил, ильменит, нередко кварц и биотит. В амфиболовых породах иногда отмечаются ассоциации плагиоклаза и роговой обманки с моноклинным пироксеном типа салита. Рутил и ильменит встречаются в виде самостоятельных зерен и их агрегатов. Вокруг рутила и магнетита обычны каймы сфена, которые принято объяснять регрессивным метаморфизмом.

За счет метаморфизма карбонатных пород возникли мраморы и кальцифиры. В наиболее раннюю стадию, связанную с региональным метаморфизмом, образовались чистые кальцитовые и кальцит-доломитовые мраморы.

В эпидот-амфиболитовой фации установлены ставролит-хлоритовая и кианит-биотит-ставролитовая субфации. Условия обеих субфаций наиболее характерны для перекристаллизации пород уральской свиты в зонах высокоградиентного метаморфизма.

Высокоглиноземистые породы, метаморфизованные при P - T параметрах ставролит-хлоритовой субфации, состоят из пойкилопорфиروبластовой основной массы, на фоне которой расположены порфиробласты (около 40 % породы) размером до $0,3\text{--}2$ мм, представленные в основном более крупными кристаллами кианита, разно ориентированным бурым биотитом, переполненным микроскопическими включениями углисто-глинистого вещества. По периферии зерен биотита сохраняются реликты хлорита (здесь устойчивость хлорита заканчивается). В качестве порфиробласт наблюдаются также изометричные зерна почти бесцветного слаборозового граната. Основная ткань сложена микроскопическими индивидами кварца, бурого биотита, углисто-глинистого вещества и рудного. Присутствуют единичные кристаллы силлиманита и турмалина. Кианит насыщен включениями фибролита, граната и ставролита. По периферии и трещинам замещается серицитом и мусковитом. Мусковит формируется и в основной ткани вблизи кристалла кианита. Гранат характеризуется наличием реакционных кайм и неоднородностью состава. Каймы шириной до $0,08$ мм состоят из сростаний розового граната альмандинового ряда, кварца и уг-

листо-глинистого вещества. Центральные части зерен имеют менее интенсивную окраску (почти бесцветные) и более высокий рельеф, свидетельствующие о более высокой железистости минерала центральных частей зерен по сравнению с периферическими. Ставролит золотисто-желтый, содержит многочисленные микроскопические включения углисто-глинистого материала основной ткани и, в меньшей степени, кварца. Образует зерна размером до 0,2 мм и их сростания. Характерны реакционные каймы шириной до 0,05 мм, сложенные кордиеритом. Ассоциации минералов являются высокотемпературной границей ставролит-хлоритовой субфации ставролитовой фации по С. П. Кориковскому ($P = 4-5$ кбар, T около 550°) в кианит-силлиманитовых комплексах. По В. А. Глебовицкому это эпидот-амфиболитовая фация.

В условиях кианит-биотит-ставролитовой (ставролит-биотит-кианит-мусковитовой) субфации устойчивый парагенезис ставролит₇₉ + кианит, ставролит₇₉ + гранат₈₃, ставролит₇₉ + биотит₄₆₋₅₄ в слюдяных сланцах, обогащенных углисто-графитистым веществом, отвечает параметрам низкотемпературной ступени метаморфизма субфации: $T = 500-570^\circ\text{C}$ и $P = 4,7-5,0$ кбар. В высокотемпературной ступени в метапелитах устойчивость ставролита снижается, а граната возрастает (ставролит нередко образует реликты в гранате). Железистость ставролита здесь уменьшается до 71 %, а граната остается на прежнем уровне. В наиболее распространенных гнейсах устойчивы парагенезисы роговая обманка + биотит \pm эпидот \pm клиноцоизит + плагиоклаз + кварц \pm калиевый полевой шпат, роговая обманка + клиноцоизит + плагиоклаз + кварц. В плагиоклазе наблюдается обратная зональность от № 30 до № 43. Роговая обманка густо сине-зеленая высокожелезистая ($F = 60,1$), по составу относится к голубовато-зеленым чермакитам эпидот-амфиболитовой фации. Биотит низкотитанистый (2,7 %), высокожелезистый ($F = 54,9$), низкофтористый (0,25 %).

Процессы ультраметаморфизма, завершившие региональный метаморфизм этого возраста, проявлены локально. С ними связано формирование гранитоидов древнебуреинского комплекса. Высокая активность флюида формирующихся расплавов проявилась образованием продуктов кислотного выщелачивания в породах амурской серии и гранитоидах самого комплекса.

Протерозойский прогрессивный региональный метаморфизм зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций

В раннепротерозойских породах проявлен зональный метаморфизм (от зеленосланцевой до амфиболитовой фаций). Для определения параметров метаморфизма наиболее информативны высокоглиноземистые слюдяные сланцы нятыгранской свиты. Породы, метаморфизованные в условиях зеленосланцевой фации, состоят из основной ткани и порфиробласт хорошоограниченного граната, чешуек бурого биотита в тесных сростках с хлоритом и точного ставролита. Ставролит переполнен включениями микроскопических индивидов основной ткани. Основная ткань сложена углистыми и глинистыми

ми микроскопическими частицами, микроскопическими зернами кварца, чешуек слюды, включений рудного минерала. Структура пойкилопорфировластовая. Текстура поперечно-сланцеватая, обусловленная параллельной ориентировкой зерен биотита, на фоне которой отдельные зерна слюды располагаются перпендикулярно общему направлению. Часто присутствуют крупные (до 5 мм) фрагменты кордиерита(?), нацело замещенного пинитом.

Характерно обтекание минералами основной ткани порфировласт граната и кордиерита(?), что свидетельствует о росте этих минералов после или одновременно с ростом основной ткани. Парагенезисы указывают на ставролит-хлоритовую субфацию ставролитовой фации по С. П. Кориковскому (Р около 3 кбар, Т около 450 °С) или на фацию зеленых сланцев низких и умеренных давлений по В. А. Глебовицкому.

Породы, метаморфизованные в условиях эпидот-амфиболитовой фации, состоят из плагиоклаза (45–50 %), кварца (25–30 %), биотита, мусковита, граната и ставролита в примерно равных соотношениях (в сумме 8–10 %), незначительного количества калиевого полевого шпата, турмалина, апатита и рудного минерала (менее 3 % каждого).

Изометричные зерна первичных олигоклаза № 20 (до 0,5 мм) и кварца (до 0,4 мм) вместе с пластинками слюд (до 0,5 мм) определяют лепидогранобластовую структуру пород. В интерстициях между первичными индивидами с зубчатыми краями расположены новообразования кварца, альбит-олигоклаза и решетчатого калиевого полевого шпата, осложняющие первичную структуру элементами наложенной коррозионной. Гранат (до 1 мм) розовый альмандинового ряда. Содержит единичные включения минералов основной ткани (плагиоклаз, кварц, биотит). Характерны реакционные каймы шириной до 0,08 мм, обогащенные минералами основной ткани с примесью рудного. Ставролит золотисто-желтый, образует хорошоограниченные крупные (до 1,1 мм) кристаллы или скопления мелких (0,05–0,3 мм) зерен. Трещиноват, по трещинам замещен слюдой. Оранжево-бурый биотит и мусковит равновесны. В незначительной степени замещаются соответственно агрегатами хлорита и эпидота с выделением рудного минерала и серицитом. Кварц обеих генераций имеет волнистое погасание. Парагенезисы минералов, присутствующие в породах, характерны для переходной стадии от эпидот-амфиболитовой к амфиболитовой фации разных давлений и температур.

Позднепротерозойский и палеозойский региональный метаморфизм филлитовой и зеленосланцевой фаций

В стратифицируемых образованиях среднего и позднего рифея, венда, кембрия, силура, девона и карбона проявлен площадной метаморфизм филлитовой и зеленосланцевой фаций. К региональному изохимическому метаморфизму он относится с известной долей условности. Вероятнее всего, факторами метаморфизма служили высокие температура и давление, связанные с внедрением крупных ареал-плутонов палеозоя.

Разновозрастные породы, метаморфизованные в условиях филлитовой и зеленосланцевой фаций, обладают сходным количественным и типовым

составом пороодообразующих минералов для одинаковых видов пород, поэтому их характеристика приводится совместно. Среди пород различаются разновидности богатые и бедные кальцием (метапелиты).

В бедных кальцием породах нижняя граница филлитовой фации проводится по появлению аспидных (хлорит-гидрослюдистых) сланцев.

Метаморфизм низшей ступени проявлен в породах рифейских толщ: неклинской и дагмарской и разновозрастных свит: вендской игинчинской, венд-кембрийской мурандавской, девонской гуранской, каменноугольной богданихинской, кембрийских: косматинской толщи и лондоковской и чергиленской свит.

В металевролитах и метапесчаниках, сланцах глинистых, углисто-глинистых, кремнисто-глинистых, глинисто-серицитовых обломочные минералы подвергаются регенерации и частичной перекристаллизации, широкое развитие получают кварцитовидные структуры песчаников. Перекристаллизация глинистого цемента происходит в плоскостях кливажа. В процессе перекристаллизации формируются хлорит, гидрослюды, альбит, кварц, пренит по плагиоклазу. В глинистых породах типоморфны каолинитовые, каолинит-гидрослюдистые и гидрослюдисто-монтмориллонитовые ассоциации. Основной плагиоклаз замещается, как и цветные минералы, ломонтином, нередко образующим скопления в цементе песчаников.

В обогащенных кальцием известковистых метапесчаниках, известковисто-слюдистых алевролитах, сланцах углеродисто-кремнистых, углеродисто-глинистых, углеродисто-кремнисто-глинистых, известково-глинистых дополнительно наблюдается перекристаллизация известковистого цемента.

Как правило, аспидносланцевые образования тесно ассоциируют с филлитовыми (хлорит-серицитовыми сланцами).

В хлорит-серицитовых, серицит-хлоритовых, кварц-серицитовых сланцах рифейской неклинской толщи, девонских буссеевской и большекаменушкинской свит, алевролито-песчаниковой толщи и толщи песчаников основная ткань алевропелитов и цемент песчаников полностью раскристаллизованы. Они преобразованы в микрокристаллический (0,010–0,05 мм) агрегат кварца, хлорита (рипидолита), серицита, альбита, пренита, иногда эпидота. Обломки основного плагиоклаза песчаников частично или полностью деанортитизированы, зерна кварца регенерированы и частично корродированы слюдисто-кварцевым микрокристаллическим цементом.

В филлитовидных сланцах вендской мельгинской свиты и породах кембрийской кимканской, девонских аргиллитовой и алевролито-песчаниковой толщ характерно, наряду с полной перекристаллизацией цемента, появление сегрегаций хлоритового, мусковитового, а также кварцевого и кварц-альбитового состава, что можно связывать с начальными стадиями процесса метаморфической дифференциации.

Карбонатные породы разновозрастных свит и толщ перекристаллизованы.

Зеленосланцевый метаморфизм проявлен в широком возрастном диапазоне (от протерозоя до карбона) и неразрывно связан с филлитовым. В ряде случаев устанавливаются признаки зональности с переходом от зеленосланцевых комплексов к филлитовым и эпидот-амфиболитовым. Для

пород протерозойской нятыгранской толщи характерна интенсивная дислоцированность, сочетание пloyчатости и складок разных порядков. Метаморфизм синхронен со складчатостью общего смятия, сопровождающейся региональным развитием кристаллизационной сланцеватости. Метаморфические зоны в целом протягиваются в северо-восточном (в Туранском блоке) и близмеридиональном (в Малохинганском блоке) направлениях в соответствии с простиранием главных складчатых структур, но на ряде участков пересекают складчатые структуры и границы литолого-стратиграфических подразделений.

Для пород, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой фации, характерна значительная выдержанность структурно-текстурных особенностей, относительная равновесность минеральных ассоциаций, завершенность реакций минералообразования и структурно-текстурных преобразований. Характерная текстурная особенность зеленых сланцев, наряду с хорошо выраженными кристаллизационной сланцеватостью, появление согласных со сланцеватостью линзовидно-полосчатых обособлений-сегрегаций существенно кварцевого (с альбитом), карбонатного, эпидотового состава, в зависимости от состава отложений, подвергшихся метаморфизму.

Наиболее распространены кварц-альбит-эпидот-хлорит-мусковитовые и биотит-хлоритовые сланцы. В этих породах реликты кластогенных минералов устанавливаются лишь в бластописаммитовых разностях по присутствию частично или полностью перекристаллизованных зерен альбитизированного плагиоклаза и регенерированного кварца. Размер (0,5—3 мм) таких зерен превышает устойчивый размер (0,105 мм) зерен в полнокристаллической основной ткани сланцев, развитой по цементу песчаников, и в основной ткани алевропелитов. Главные породообразующие минералы сланцев — кварц, хлорит, мусковит, альбит, эпидот, клиноцоизит, спессартин, акцессорные — регенерированные зерна турмалина и апатита, ильменит, рутил.

Зеленые ортосланцы образуют горизонты, прослои и линзы мощностью от нескольких метров до первых сотен метров среди полосчатых парасланцев в туранской серии, неклинской и дагмарской толщах рифея, силурийской широкопадинской свите, девонских: большекаменушкинской и гуранской свитах, толще песчаников и алевролит-песчаниковой толще, а также в граматухинской свите карбона.

Альбит-эпидот-хлорит-актинолитовые, альбит-актинолит-эпидотовые, альбит-хлорит-эпидотовые, хлорит-эпидот-актинолитовые, актинолит-хлоритовые, кварц-эпидот-актинолитовые, кварц-актинолит-эпидотовые сланцы — тонкополосчатые, реконструирующиеся как вулканы среднего состава, массивные или грубосланцеватые породы. Маломощные тела дислоцированы, рассланцованы и перекристаллизованы так же интенсивно, как и вмещающие их парасланцы. Покровы базальтов и мощные силы метабазитов дислоцированы слабее. В некоторых случаях интенсивно рассланцованы только приконтактовые породы силлов (гуранская свита). В их внутренних частях сохраняются элементы структуры и текстуры диабазов, хотя исходные минералы практически полностью замещены хлоритом, эпидотом, актинолитом. Минеральный состав ортосланцев — альбит, эпидот, актинолит, хлорит, акцессорные минералы (магнетит, ильменит, сфен).

Микрокварциты верхней толщи туранской серии имеют существенно кварцевый состав с примесью белой слюды, гафита, отдельных зерен спес-картина и пьомонтита.

Карбонатные породы полностью перекристаллизованы в мраморы.

В породах кимканской толщи метаморфизм достигает зоны ставролита.

Контактовый метаморфизм и метасоматоз, связанные с гранитообразованием докембрия и фанерозоя

В результате контактового метаморфизма в осадочных породах палеозоя и мезозоя сформированы ореолы роговиков и ороговикованных пород под термальным воздействием интрузий палеозоя и мезозоя.

Ороговикование — наиболее широкомасштабно проявленный процесс, связанный со становлением бибиджанского комплекса. Ширина зоны контактово метаморфизованных пород достигает 10 км, протяженность — более 30 км.

По данным А. Ф. Атрашенко и С. Н. Добкина [212, 273], роговики и ороговикованные породы, сформированные по породам кимканской толщи, характеризуются большим разнообразием минерального состава, обусловленным различными условиями метаморфизма — от низких до средне- и высокотемпературных минеральных фаций. Терригенные породы преобразованы обычно в слюдяно-кварцевые, слюдяно-полевошпат-кварцевые роговики, часто сланцеватой, реже массивной текстуры с лепидогранобластовой структурой основной ткани. Они часто содержат андалузит, ставролит, турмалин, гранат, силлиманит, кордиерит. Графит-кварцевые и кварц-графит-силлиманитовые роговики, образовавшиеся по углеродистым кремнисто-глинистым сланцам и фтанитам, состоят из гранобластового кварца, чешуйчатого и дисперсного графита, биотита, силлиманита. Карбонатные породы превращены в мраморы, а в фосфорит-карбонатных породах и в доломитах, кроме того, отмечается амфибол тремолитового ряда. Железные руды в экзоконтакте с интрузиями имеют магнетитовый состав с парагенезисом магнетит + кварц + биотит. В них нарушается четкая полосчатость, изменяется зернистость.

Наиболее интенсивные изменения вмещающих пород наблюдаются в экзоконтакте (0,5—1,0 км) интрузий и на участках, где кровля массивов залегает на небольшой глубине. В полях роговиков отмечается реликтовая слоистость. Местами метаморфизм доходит, без видимой закономерности, до амфибол-роговиковой (минеральный парагенезис: кварц + биотит + кордиерит (силлиманит) + турмалин + гранат) и мусковит-роговиковой (кварц + биотит + мусковит + андалузит ± гранат) фаций. По мере удаления от контакта во вмещающих породах устанавливаются первичные структуры пород и их первичный состав.

В полосе восточного экзоконтакта Сутарского массива (бассейны рек Маньчжурка и Белая) вмещающие породы кимканской толщи превращены в биотит-амфиболовые роговики и графитовые сланцы, часто сульфидизированные. Макроскопически это сланцеватые породы с нематогранобластовой структурой. Состав пород (%): амфибол (15—85), калишпат

(0–40), кварц (5–60), плагиоклаз (0–40), эпидот (0–35), биотит (0–20), графит (0–20), альбит, хлорит, сульфиды (пирротин), апатит, сфен.

В тектонически напряженных зонах в роговиках биотит замещается мусковитом, серицитом, гидроокислами железа, гранат и кордиерит — серицитом.

Под контактовым воздействием интрузий тырмо-буреинского комплекса на вмещающие образования хинганской серии терригенные породы игинчинской свиты и кимканской толщи превращены в силлиманитовые, биотитовые, графит-мусковит-андалузитовые, графит-мусковит-кварцевые и биотит-амфибол-кварцевые роговики, известняки лондоковской свиты — в белые среднезернистые мраморы. Ширина зоны контактового ороговирования достигает 1–2 км.

Меньшие по размерам ореолы контактово метаморфизованных пород шириной от нескольких десятков до сотен метров наблюдаются в экзоконтактах интрузий пермо-триасового алтахинского комплекса, расположенных среди позднедокембрийских и кембрийских отложений. Здесь филлитовидные сланцы и алевролиты превращены в очковые кордиеритовые сланцы, переходящие в пятнистые сланцы, известняки мраморизованы.

Ороговирование, связанное со становлением харинского комплекса, сопоставимо по масштабам проявления и условиям метаморфизма с контактовым воздействием интрузий тырмо-буреинского комплекса. В метаморфических и осадочных толщах, вмещающих массивы харинских гранитоидов, ширина экзоконтактового ореола ороговированных пород достигает 1,5 км. Среди роговиков различаются андалузитовые, кордиеритовые, силлиманитовые и слюдяные. Глинистые сланцы береинской свиты на контакте с гранитоидами харинского комплекса превращены в роговики и «пятнистые» сланцы.

Меловые интрузивные и субвулканические породы оказывают более слабое контактовое воздействие на породы рамы.

Вмещающие лейкограниты хингано-олонойского комплекса породы станолирского, солонечного и обманийского комплексов в экзоконтакте приобретают черный цвет и раковистый излом. Особенно интенсивны преобразования в зоне шириной 5–10 см от контакта.

Девонские песчаники на контакте с интрузиями бутакано-чуркинского комплекса превращены в белые кварциты, алевролиты — в биотит-кварцевые роговики в зонах шириной до нескольких метров.

Постмагматические изменения основных и ультраосновных пород проявлены серпентинизацией.

Формирование гранитоидов разновозрастных комплексов сопровождалось постмагматическими микроклинизацией, мусковитизацией, альбитизацией, а также пневматолитово-гидротермальными изменениями: турмалинизацией, грейзенизацией, скарнированием, окварцеванием, флюоритизацией.

Серпентинизация наиболее проявлена в докембрийских гипербазитах и базитах. Дуниты замещены хризотилом с небольшим количеством антигорита. По пироксенам развит пластинчатый бастит, по оливину — пестельчатые обособления серпентина. В зонах разломов серпентиниты сложены микропластинчатым лизардитом и скрытоволоконистым хризотилом. Вторичная серпентинизация проявлена прожилками хризотил-асбеста.

Микроклинизация проявлена в породах второй фазы биробиджанского комплекса, где метасоматический решетчатый микроклин замещает ортоклаз. Количество порфиробласт достигает 30–60 %, размеры — от 2 до 5 см.

Мусковитизация и подвержены все гранитоиды. Мусковит развивается по полевым шпатам и биотиту. Наиболее полно процесс проявлен в двуслюдяных гнейсовидных гранитах 3-й фазы биробиджанского комплекса и эндоконтактах гранитов 2-й фазы. Иногда мусковитизированные граниты переходят в грейзены.

Альбитизация предшествует грейзенизации и наблюдается чаще всего в двуслюдяных гранитах третьей фазы биробиджанского комплекса. Альбит замещает калишпаты и слюды в виде червеобразных новообразований, реже в виде тонких прожилков сечет все минералы в катаклазированных гранитах. Для пород третьей фазы тырмо-буреинского комплекса характерна слабая альбитизация и интенсивно проявленный кремниевый метасоматоз, выражающийся в образовании крупных (до 2 см) порфиробластов микроклина. Их объем достигает 20–35 %, иногда 50 % объема породы [54, 438, 442, 682].

Турмалинизация локализована в гнейсовидных двуслюдяных гранитах и пегматитах, в эндоконтактных зонах интрузий в бассейне р. Мирониха, на правом берегу р. Помпеевка и других местах. Турмалин (3–10 %) присутствует в виде кристаллов, реже «солнц», гнезд и прожилков, замещает все минералы и содержит включения зерен кварца. Цвет турмалина черный, в шлифах часто зональный — в центре синий, а в краях зеленовато-желтый. Турмалинизация связана с привнесением натрия и бора и неразрывно связана с альбитизацией. С гранитами третьей фазы тырмо-буреинского комплекса связаны многочисленные мусковитовые пегматиты (до 0,3 м) и жилы кварц-турмалинового состава. Пегматиты приурочены преимущественно к эндоконтактной фации и равномерно распределены в ее пределах. Кварц-турмалиновые жилы развиты среди ороговикованных пород.

Грейзенизация развита по породам преимущественно кислого состава в связи со становлением биробиджанского, харинского и хинганолонойского комплексов. Проявлена фрагментарно в узких (100–300 м) зонах и приурочена к краевым частям массивов двуслюдяных и порфиоровидных гранитов на правом берегу р. Старикова, левобережье р. Мирониха, в верховьях р. Самара. Грейзены сложены кварцем (40 %), мусковитом (55 %), апатитом, рутилом, пиритом (5 %), в порфиробластах иногда присутствует топаз до 20 % и турмалин голубовато-синего цвета. В мусковите отмечена высокая примесь лития (до 5 %). На горе Ферганишки грейзенизированные порфиробластические гранодиориты содержат дополнительно берилл, циннвальдит, флюорит, пирротин. Берилл образует гнезда (0,3 м) и штокерковые прожилки альбит-бериллового состава бесцветные, редко бледно-зеленоватые (аквамарины). В породах кроме бериллия (0,1 %) содержатся литий (0,2 %), флюорит (6 %) и фтор (5 %). Для берилла характерна примесь рубидия и цезия. В экзоконтакте отдельных тел харинского комплекса, в зонах до 1–1,5 км, длиной до 5–6 км, обычно вдоль разломов гранитоиды превращены в кварц-мусковитовые грейзены, грейзенизированные граниты и метасоматиты. Полевошпат-мусковитовые метасоматиты обеднены кварцем. Содержание микроклина в них достигает 55–60 %. Бо-

лее широко проявлено наложенное полосовидное и пятнистое ожелезнение пород.

С лейкогранит-порфирами хингано-олонойского комплекса связаны топаз-кварцевые и андалузит-мусковит-кварцевые грейзены, которые по мере удаления от интрузий сменяются слабо грейзенизированными породами с гнездами топаза и андалузита, реже флюорита, затем аргиллизитами и аргиллизированными породами, иногда с телами серицит-кварцевых метасоматитов. Помимо вмещающих пород в пределах Олонойского месторождения грейзенизации подвержены и сами гранит-порфиры. Оловоносные гранатовые и пироксен-гранатовые скарны, образовавшиеся по известнякам лондоковской свиты, встречаются лишь в останцах кровли штока лейкогранит-порфиров в верховьях руч. Арябинский.

Флюоритизация отмечена в грейзенизированных породах горы Ферганишки в виде вкрапленности и тонких прожилков.

Скарнирование наблюдается в зонах экзоконтактов палеозойских и мезозойских интрузий в карбонатных и карбонатсодержащих породах докембрия и фанерозоя.

Скарнированию подверглись карбонатные породы мурандавской, лондоковской свит и кимканской толщи. По доломитам мурандавской свиты в условиях умеренных глубин сформированы форстерит-шпинель-пироксеновые скарны, кальцифиры и бруситы. В мраморах процесс скарнирования проявлен неполно. В известняках лондоковской свиты наблюдаются осветление и мраморизация пород с образованием полос графита, новообразований тремолита и форстерита.

Для кальцифириров и скарнов характерна мелко- и среднезернистая структура и пестрая пятнистая окраска, обусловленная различным сочетанием зеленого, красного, белого, серого, черного цветов и их оттенков. Состав пород (%): серпентин (5–50), форстерит (5–50), гранат, шпинель, флогопит, тремолит, тальк, кальцит, андезин-лабрадор, сульфиды. Бруситы – светлые плотные мелкокристаллические породы белого и голубоватого цвета, состоящие из брусита и доломита в разных соотношениях. В скарнированных мраморах присутствуют новообразованные минералы (от 10 до 40 %): клиноцоизит, кварц, диопсид, актинолит, тремолит, форстерит, мусковит, скаполит, рудный. В основной среднезернистой белой кальцитовый массе эти минералы образуют черные порфиробласты и сгустки до 2–10 мм в поперечнике.

На водоразделе Дыроватка–Самара штокообразное тело лейкогранитов слабо вытянуто в северо-восточном направлении, прорывает и скарнирует породы мурандавской свиты. Граниты здесь неравномернозернистые, массивные, с катакlastической структурой. В интервале 200 м от контакта доломиты превращены в магнезиальные скарны (пироксен-шпинелевые) и бруситовые мраморы. Содержание бора в них достигает 0,1 %.

Интрузии *бутакано-чуркинского* комплекса скарнируют породы пачанской, ниранской и каменушинской свит. Известняки скарнированы с образованием бороносных скарнов.

Кварцевые жилы мощностью первые миллиметры–первые метры, протяженностью от первых десятков сантиметров до первых десятков метров развиты широко в гранитоидах и во вмещающих их породах разного состава.

ва. Большая часть жил характеризуется повышенными содержаниями вольфрама, молибдена, бериллия и золота.

Скарны и роговики, генетически связанные с интрузивными породами комплекса, в повышенных концентрациях содержат олово, молибден, золото, свинец, мышьяк, висмут. Многие из этих элементов имеют повышенные коэффициенты вариации ($V_k > 50\%$), что характеризует магматогенные растворы как рудные. По данным Н. Б. Мариненко и В. П. Грунского, в скарнах имеется боратовая (людвигит, флюоборит) минерализация [212].

В мезозойских, палеогеновых и неогеновых вулканитах проявлены гидротермальные процессы.

Березитизация широко проявлена в разновозрастных кислых вулканитах. Новообразованные минералы представлены альбитом, серицитом, кварцем, пиритом. С березитизированными породами связаны проявления золота и полиметаллов с сопутствующими вольфрамом, молибденом и серебром.

Пропилитизация характерна для раннемеловых вулканитов среднего состава вулканических комплексов. Проявлена метасоматическим замещением первичных минералов эпидотом, хлоритом, альбитом, кальцитом, брейнеритом, серицитом, иногда — актинолитом и тремолитом. В северной части Хингано-Олонойского прогиба, который контролируется субширотной зоной повышенной трещиноватости, проявлена высокотемпературная пропилитизация. Внешняя граница этих преобразований проходит по исчезновению пород с альбитизированными вкрапленниками полевых шпатов. Внутреннее строение зоны площадного метасоматоза характеризуется последовательной сменой высокотемпературных фаций: биотитовая → биотит-эпидотовая → биотит-эпидот-хлоритовая. На фоне площадной минерализации выделяются линейные локальные тела серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 10–100 м, в которых часто проявлено оловянное оруденение. Внешние зоны сопровождаются в разной степени проявленной серицитизацией, хлоритизацией, эпидотизацией и аргиллизацией вмещающих пород.

Аргиллизация наиболее широко проявлена в связи со становлением субвулканических интрузий листовичного комплекса. Аргиллизированные породы не отличаются от соответствующих пород солонечного и обманийского комплексов. В аргиллизированных породах новообразованные минералы (40–70 %) представлены (%) гидрослюдой и серицитом — 15–40, кварцем — 10–30, альбитом — 0–8, минералами группы каолинита — 10.

Цеолитизация наиболее широко проявлена в породах листовичного и солонечного комплексов. Вторичным изменениям подвержены как субвулканические, так и покровные образования солонечного комплекса. Теневой рисунок первичных пород при этом сохраняется.

В цеолитизированных туфах риолитов, широко распространенных в бассейне руч. Лагар, присутствуют клиноптилолит, гейландит, морденит (в сумме 5–98 %), каолинит (5–10 %), гематит (до 5 %), монтмориллонит (до 10–15 %), хлорит (1–5 %), халцедон, опал, единичные чешуйки гидрослюды.

В цеолитизированных породах в междуречье Кимкан–Солонечный Ключ содержание цеолита изменяется в широких пределах — от 5 до 54 %.

Региональный метасоматоз и дислокационный метаморфизм зон региональных разломов

Следы кремниево-калиевого метасоматоза зон региональных разломов присутствуют в интрузиях октябрьского и кивилийского комплексов раннепалезойского возраста. В породах октябрьского комплекса наличие реликтов пироксена и зонального плагиоклаза, свежий облик крупных порфиробластов микроклина, (иногда до 60 % от объема породы), присутствие мелкозернистых гибридных лейкогранитов, линз и жил пегматитов, постепенно переходящих во вмещающие граниты, позволяют предположить, что гранитоиды сформировались в результате кремниево-калиевого метасоматоза по более основным разновидностям.

В гранитоидах кивилийского комплекса постоянно отмечается калишпатизация различной интенсивности, представленная порфиробластическими новообразованиями микроклина. Количество порфиробластов варьирует от единичных зерен в мелкозернистых разновидностях до половины объема породы в крупнозернистых. Размер зерен изменяется соответственно от первых миллиметров до 3–4 см. Гнейсовидные и полосчатые текстуры в таких гранитоидах под влиянием порфиробластеза затушевываются и практически исчезают, появляются пегматоидные структуры, линзы и многочисленные жилы пегматитов, образующие поля.

По структурно-текстурным особенностям и характеру контактов гранитоиды комплекса обнаруживают признаки как магматогенного, так и метасоматического происхождения.

Динамометаморфизму подвержены породы различного возраста — от архея до неогена, особенно интенсивному в зонах глубинных разломов и вдоль границ интрузивных массивов.

На большем протяжении зон тектонитов проявлены начальные стадии милонитизации — наблюдается расчленение породы тонкими полосками, лентами милонитизированного материала, оконтуривающими порфирокласты и более крупные линзы протолита. Для сформированных милонитов типичны текстуры течения — флюидальные текстуры, напоминающие структуры риолитов.

Тектонические тонкополосчатые микросланцы описаны в зоне Хинганского разлома. Их пакеты представлены углисто-серицит-кварцевыми разновидностями, иногда с альбитом и хлоритом; зелеными сланцами (серицит-кварц-альбит-биотит-хлорит-эпидотовыми, иногда с амфиболом и карбонатом). Кроме новообразованных пороодообразующих минералов в сланцах в весовых количествах присутствуют магнетит, пирит, циркон и гиацит; отмечаются также ильменит, сфен, галенит, апатит, монацит, ортит, гранат, турмалин.

В тектонических контактах массивов палеозойских и мезозойских комплексов широко проявлены катаклаз, рассланцевание и милонитизация, в результате чего гранитоиды почти полностью изменены. Зоны изменения достигают ширины 2–3 км, протяженности — более 5 км. Динамометаморфизм нередко сопровождается хлоритизацией, эпидотизацией, карбонатизацией, серицитизацией и альбитизацией.

ТЕКТОНИКА

Особенности тектонического строения территории определены сочетанием разных по тектоническому режиму, возрасту и рангу геолого-структурных подразделений. Здесь выделяются: Буреинский массив, входящий в Амурскую складчатую область, Зейско-Амурская и Восточно-Буреинская вулканоплутонические зоны (ВПЗ) Восточно-Азиатского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса, континентальные впадины, покровы платобазальтов одноименного рифтогенного пояса [35, 36, 37, 85].

Амурская складчатая область. Буреинский массив

Буреинский массив занимает всю территорию листа. Он представляет собой сложное гетерогенное сооружение, в котором структурно-вещественные комплексы докембрийского кристаллического фундамента сохранились фрагментарно в качестве останцов кровли разновозрастных гранитоидов. Структуры рифейско-палеозойского чехла массива в значительной степени нарушены интрузиями гранитоидов палеозойских и мезозойских этапов тектоно-магматической активизации.

Кристаллический фундамент массива разделен на блоки: Октябрьский, Туранский и Малохинганский, границами которых служат соответственно Туранский, Свободненский, и Хинганский разломы. Блоковое строение массива наметилось, вероятно, уже в докембрии, оказало влияние на формирование структур во всех структурных этажах и определило различную степень проявления последующих процессов активизации и рифтогенеза в палеозое, мезозое и кайнозое.

Фундамент представлен верхнеархейскими гнейсовой, мигматит-плагиогранитовой, габбровой, нижнепротерозойскими сланцевой и плагиогранитовой формациями, слагающими, вероятно, два разновозрастных этажа. Формации рассматриваются в составе единого комплекса выступов гранитизированного основания массива, т. к. выявить структурные особенности каждого из этажей крайне сложно — метаморфиты архея и протерозоя слагают небольшие выходы, характеризуются единством структурного плана и стиля складчатости.

В пределах Малохинганского блока и южной окраины Туранского метаморфические породы верхнего архея мощностью до 4–5 тыс. м образуют крупные протяженные (до первых десятков километров) линейные склад-

ки близмеридионального, северо-восточного простирания, нередко асимметричные, наклонные и запрокинутые, осложненные складками высоких порядков, в том числе изоклинальными. Углы падения крыльев складок от 20–30° до 50–70° и более.

Фрагменты таких же складок в породах амурской серии, дягдагейской толщи, нятыгранской свиты и всего гнейсо-мигматитового комплекса наблюдаются в останцах кровли палеозойских интрузий на остальной части Малохинганского блока и в Туранском блоке. Этому структурному плану подчинены ультраметагенные гранитоиды позднеархейского древнебуреинского комплекса.

Для всех выходов метаморфитов характерно чешуйчато-надвиговое строение. Особенно выразительно оно проявлено на южной границе Туранского блока, где архейские гнейсы надвинуты на неогеновые базальты по серии параллельных разломов.

В деформированном чехле массива могут быть выделены структурные этажи байкальского, каледонского, герцинского раннемезозойского, позднемезозойско-кайнозойского и альпийского этапов тектогенеза.

Байкальский структурный этаж образован нерасчлененными формациями рифея—нижнего кембрия: терригенной, карбонатно-терригенной, дацит-риолитовой, кремнисто-глинисто-карбонатной углеродсодержащей и формацией кимберлитовых брекчий, которые слагают два подэтажа.

Рифейские отложения нижнего подэтажа развиты в пределах Норско-Сухотинской и Туранской зон, где представлены соответственно неклинской, дагмарской толщами и туранской серией. Их суммарная мощность 2–3,25 тыс. м.

Развиты они весьма фрагментарно, что не позволяет выяснить в целом структурный план складчатых деформаций. При общем близмеридиональном, до северо-восточного, простирании пород отмечается его изменение на северо-западное в северной части Туранского блока.

Фрагменты складчатых структур характеризуются простой морфологией, углы падения слоев на крыльях изменяются от 10 до 60°; вблизи разломов развита мелкая складчатость. Крылья складок часто нарушены продольными, по-видимому, соскладчатыми разломами.

Венд-раннепалеозойские отложения верхнего подэтажа распространены в пределах Октябрьской, Туранской и Малохинганской зон, которые пространственно совпадают с одноименными блоками, за исключением Октябрьского. В Туранской зоне отложения Мельгинского прогиба (мельгинская, чергиленская и аллинская свиты общей мощностью более 2 тыс. м) смяты в ряд складок северо-северо-восточного до меридионального простирания, которые сохранились в узкой приразломной полосе. В Октябрьской зоне терригенно-карбонатные отложения косматинской толщи развиты в пределах небольшого изолированного участка на левом берегу Амура в северо-западной части листа, где наблюдаются отдельные фрагменты складок.

Повсеместно о морфологии складок судить трудно, поскольку наблюдаются только их фрагменты. Углы падения в крыльях складок 45–75°, ширина складок — первые километры.

В Малохинганской зоне структурный этаж сложен терригенной, кремнисто-терригенно-карбонатной и кремнисто-терригенной формациями

венда—нижнего кембрия, заполняющими Кимканский окраинный прогиб (игинчинская, мурандавская, чергилленская, лондоковская свиты и кимканская толща)[212]. В современном эрозионном срезе отложения прогиба наблюдаются в блоках II порядка, смещенных относительно друг друга Помпеевским разломом, и останцах кровли палеозойских гранитоидных массивов. Блоки характеризуются сложным складчато-чешуйчатым строением с господствующим меридиональным простиранием складок. По мере приближения к Помпеевскому разлому простирание складок меняется на юго-западное, обычно срезание крыльев складок — согласными разломами.

Залегание слоев на крыльях антиклиналей крутое — $75\text{--}80^\circ$, местами опрокинутое на запад или восток, крылья синклиналей более пологие — от $20\text{--}40^\circ$ до 75° . Ядра антиклиналей осложнены сериями изоклинальных складок с размахом крыльев от 50—100 м до 1 км и субвертикальными осевыми плоскостями.

Форма и размер осложняющих складок на крыльях антиклиналей и синклиналей зависит в основном от литологического состава. Известняки лондоковской свиты смяты в складки самой разнообразной формы — острые и сундучные, симметричные и асимметричные, опрокинутые и лежащие, размером до первых сотен метров. Они осложнены еще более мелкими складками, особенно в замковых частях. Песчаники и алевролиты игинчинской свиты и доломиты мурандавской смяты в узкие прямые, симметричные и асимметричные изоклинальные складки, иногда опрокинутые.

Каледонский этаж слагают ордовикские интрузивные и метасоматические образования, принадлежащие к нерасчлененным формациям: диорит-гранодиорит-гранитовой, редкометалльных пегматитов и околопегматитовых флюорит-слюдистых метасоматитов. Интрузии каледонского этапа тектоно-магматической активизации в основном конформны раннедокембрийским и байкальским структурам. Размещение метасоматитов контролируется зонами глубинных разломов.

Герцинский этаж представлен формациями краевых и внутриплатформенных прогибов в области шельфа и внутриплатформенного вулканического и плутонического магматизма. Вулканогенно-осадочные формации слагают структуры Норско-Сухотинского, Нимано-Мельгинского и Урмийского прогибов, в пределах которых выделяются 2 структурных подэтажа. Нижний подэтаж сложен силурийской—нижнекарбоновой известняково-глинисто-песчаниковой формацией с вулканитами мощностью около 3,5 тыс. м. Верхний подэтаж на территории листа представлен терригенной нижней молассой нижней перми мощностью около 0,9—1 тыс. м только в Норско-Сухотинском прогибе. Подэтажи разделены длительным перерывом в осадконакоплении, на который приходится становление гигантских плутонов габбро-гранодиорит-гранитовой формации среднего—позднего карбона тырмо-буреинского комплекса.

Нижний подэтаж Норско-Сухотинского прогиба образован согласно залегающими вулканогенно-терригенными и карбонатно-терригенными отложениями силура (широкопадинская свита), нижнего и среднего девона (большекаменушкинская, буссеевская, гуранская свиты, толща песчаников, алевролитов-песчаниковая толща), а также вулканогенно-кремнисто-терригенными отложениями нижнего и среднего карбона. Из-за фраг-

ментарности выходов структура прогиба с достоверностью не расшифровывается и суммарная мощность отложений не определяется. Отложения собраны в складки близмеридионального, северо-западного, северо-восточного простираний с углами падения крыльев 10–60°.

Верхний подэтаж прогиба составляет терригенная нижняя моласса, представленная нижнепермской береинской свитой мощностью 900–1000 м. Пермские отложения смяты в простые линейные складки, ориентировка которых совпадает с общим простиранием прогиба. Ширина складок 1–8 км, углы падения крыльев 20–50°, шарниры ундулируют, замыкания обычно плавные и широкие. Крылья осложнены мелкими складками, в которых углы падения слоев иногда достигают 80°.

Нижний подэтаж Нимано-Мельгинского прогиба представляют нижне-среднедевонская ниманская и среднедевонская аргиллитовая толщи, смятые в разноориентированные мелкие линейные наклонные к западу складки северо-восточной ориентировки с углами падения слоев на крыльях от 20 до 50° и более. Крылья складок осложнены мелкими изоклинальными складками, а вблизи разломов пloyчатостью.

Вероятно, синхронно с формированием верхнего подэтажа прогибов на соседних поднятиях происходило становление вулканотектонических структур, почти полностью уничтоженных эрозией. Фрагментарно сохранились небольшие разобщенные покровы средне- и позднепермских или раннетриасовых риолитов таловского комплекса. В риолитах фиксируются мелкие складки с субпараллельными крыльями, падающими на юго-восток под углами 50–60°. Предполагается, что с этим этапом тектономагматической активизации связано внедрение интрузий сиенит-лейкогранитовой формации алтаhtинского комплекса [46].

На завершающей стадии формирования герцинского структурного этажа в ослабленную близмеридиональную зону Туранского глубинного разлома внедрились интрузии позднеюрского харинского комплекса диорит-гранодиорит-гранитовой формации. При общем близмеридиональном плане расположения каждая из плитообразных интрузий вытянута к северо-востоку, следуя раннепалеозойский план деформаций блока.

Нижний подэтаж Урмийского прогиба сложен известняково-песчано-глинистой формацией нижнего–среднего девона сынчугинской серии. Образования девона здесь смяты в слабоудлиненные в близмеридиональном направлении брахискладки, представленные неглубокими синклиналями с углами наклона крыльев 20–50° и сжатыми антиклиналями шириной до 5 км [212]. Крылья осложнены складками второго порядка.

Раннемезозойский этаж представлен верхнеюрской терригенной нижней молассой (нижний подэтаж) и верхнеюрской–нижнемеловой угленосной верхней молассой (верхний подэтаж). Молассами заполнены грабеннообразные структуры рифтового типа, унаследовано развитые в пределах Верхнеамурского и Буреинского прогибов, Кындальская и Тырминская внутриплатформенные впадины и нижние части фрагментов крупных прогибов Восточно-Буреинской ВПЗ (каменушкинская и солонийская свиты).

На территории листа находится восточный фрагмент Верхнеамурского прогиба, выполненный отложениями екатеринославской свиты, установленной только по данным бурения. Ее наибольшая мощность, по дан-

ным бурения, наблюдается преимущественно в грабенообразных структурах: Лермонтовской (510–1592 м), Михайловской (более 802 м), Белогорско-Комиссаровской (629 м), Екатеринославской (более 1950 м).

В связи с тем, что свита не выходит на поверхность, складчатые структуры нижнего подэтажа прогиба расшифровываются лишь предположительно по косвенным данным. Это пологие, вероятно, консидиментационные складки шириной первые километры.

Крайняя юго-западная оконечность Буреинского прогиба, находящаяся на территории листа, выполнена отложениями дубликанской свиты. Складчатость в прогибе в основном консидиментационная, осложненная штамповой, обусловленной неравномерным перемещением блоков фундамента по продольным и поперечным разломам [144].

Кындальская впадина унаследовала стиль складчатости Буреинского прогиба. В ней угленосные отложения ургальской серии смяты в линейные вытянутые в северо-восточном и близмеридиональном направлениях брахиформные синклинали и антиклинали с крутизной крыльев 5–30°. Для них характерна ундуляция шарниров, флексурные изгибы слоев на крыльях и в замках, отражающие, вероятно, блоковые перемещения фундамента впадины.

Тырминская впадина выполнена угленосной молассой ургальской серии. Она представляет собой, вероятно, глубоко эродированную пологую синклинорную структуру, которую составляют многочисленные брахиформные складки, несколько вытянутые в северо-восточном направлении, с углами падения крыльев 10–20°, редко до 35° [144].

Вулкано-тектонические структуры этапа мезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации

Вулкано-тектонические структуры района сформировались в процессе становления Восточно-Азиатского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса. Они принадлежат к Зейско-Амурской и Восточно-Буреинской ВПЗ. Вулкано-плутонические зоны сформированы как минимум в два ритма, разделенных накоплением нижней терригенной молассы. Так, в Зейско-Амурской ВПЗ последовательный ряд вулканогенно-молассовых отложений, эффузивов кислого, затем среднего состава (итикутский, поярковский комплексы) сменяется нижней молассой (тараконская толща) и кислыми эффузивами нормального и умереннощелочного рядов (иркунский и далдыканский комплексы). В лишенной вулканогенных пород Кындальской впадине верхняя моласса (кындальская свита) с угловым несогласием перекрывает верхнеюрскую–нижнемеловую молассу при очень пологом (до горизонтального) залегании [47].

Меловые вулканогенные и плутонические образования **Зейско-Амурской ВПЗ** слагают орогенно-магматические структуры, сгруппированные в Нижнезейский вулканоплутонический ареал [791]. Вулкано-тектонические структуры (ВТС) — Исиканская, Алеунская, Кудринская и др. сложены нижнемеловой риолит-дацит-андезитовой, трахириолит-риолитовой и верхнемеловой трахиандезит-трахириолитовой формациями преимуще-

ственно покровной фации. Здесь распространены в основном выходы пород, вероятно, представляющие собой сохранившиеся от эрозии фрагменты (руины) более крупных вулканических депрессий. Наиболее полно покровные и субвулканические образования всех формаций сохранились в крупной Кудринской вулcano-тектонической структуре (полярковский, итикутский и далдыканский вулканические комплексы). Потоки лав, толщи туфов имеют пологое ($1-25^\circ$) центриклинальное падение и лишь там, где проявились локальные просадки фундамента, падение достигает 80° . ВТС ограничена кольцевой системой разломов, контролирующей размещение более поздних гранитоидных интрузий (буриндинский комплекс, вишневые лейкограниты р. Буря).

В Восточно-Буреинской ВПЗ орогенно-магматические структуры, сложенные одними и теми же вулканическими и плутоническими комплексами, объединены в Хингано-Олонойский вулcano-плутонический ареал [791]. Здесь распространены в основном мультисегментные прогибы (Хингано-Олонойский, Сутарский, Правобиджанский и Ямный), вероятно, представляющие собой сохранившиеся от эрозии фрагменты более крупных вулканических депрессий и ряд обособленных вулcano-тектонических структур. В пределах прогибов выделяются локальные вулканоструктуры.

ВТС сложены нижнемеловой риолит-дацит-андезитовой, трахириолит-риолитовой и верхнемеловой трахиандезит-трахириолитовой формациями.

Хингано-Олонойский прогиб, по геофизическим данным (МОВЗ и ВЭЗ) и материалам бурения, имеет чашеобразное строение. Северо-западный склон прогиба крутой (до 35°), а юго-восточный более пологий, осложненный сбросами, в результате чего имеет ступенчатое строение с погружением на север и северо-запад. Краевые части прогиба выполняют вулcanoгенные образования станолитской и солонечной свит, центральную — игнимбриты обманийской свиты, залегающие непосредственно на фундаменте в наиболее глубоких частях структуры. Максимальная мощность отложений (2,5 км) установлена в северной части прогиба (бассейн р. Олоно).

Из локальных структур в прогибе достаточно надежно устанавливается Лиственничная кальдерообразная ВТС, охватывающая бассейн верхнего течения руч. Лиственничный [373]. В плане она имеет форму овала, несколько вытянутого в широтном направлении, выражена серией кольцевых, дуговых разломов, пологим ($10-15^\circ$) центриклинальным залеганием пород лиственничной свиты, слагающих ее центральную часть. В гравитационном поле ей соответствует локальная отрицательная аномалия.

Сутарский прогиб контролируется Сутарским (Чанчунь) разломом, вдоль которого он вытянут почти на 50 км при ширине от 1,5 до 12 км. По материалам ВЭЗ и гравиметрии, в фундаменте прогиба намечаются три локальные отрицательные структуры (Толмакинская, Сарнакинская, Костеньгинская), разделенные меридиональными валлообразными поднятиями. Максимальное погружение фундамента (2,3 км) предполагается в центре прогиба в бассейне р. Толмаки. Углы падения пород каменушкинской, солонечной, обманийской и кундурской свит пологие ($10-20^\circ$), а в зонах влияния разломов — $40-80^\circ$.

Правобиджанский и Ямный вулканические прогибы расположены в зоне влияния Помпеевского сбросо-сдвига. В Правобиджанском прогибе

на левобережье долины р. Правый Биджан верхнемеловые лиственничная и кундурская свиты слагают фрагмент брахиформной синклинальной складки протяженностью около 20 км, северо-западное крыло которой срезано разрывным нарушением. В центральной части структуры залегание слоев субгоризонтальное, в краевых — наклонное, до 20–30°, иногда 60–70°. Крылья структуры часто осложнены флексурообразными перегибами или более мелкими складками с размахом крыльев до первых сотен метров. В Ямном вулканическом прогибе, находящемся на правобережье р. Помпеевка фрагмент брахисинклинали со срезанным юго-восточным крылом слагают образования кундурской и станолирской свит.

В бассейне руч. Лагар находится Радденская отрицательная вулканоструктура центрального типа диаметром около 8 км, сложенная аргиллизированными и цеолитизированными лавами и туфами риолитов солонечной свиты и генетически связанными с ними субвулканическими образованиями. Установлено пологое погружение подошвы свиты к центру вулканоструктуры под углами 10–20°. Центральная часть структуры сложена экструзивными тонкофлюидальными сферолитовыми и сферолоидными риолитами, в подошве, по периферии и, частично, в кровле экструзии распространены витрориолиты, витрофиры, перлиты, их лавобрекчии и кластолавы околожерловой фации, вмещающие залежи цеолитовых руд.

Каменушинская ВТС, центральная и западная части которой находятся на территории листа, представляет собой воронкообразную вулканическую депрессию, ограниченную кольцевой системой разломов, в которой покровные фации имеют крутое (40–60°) центриклинальное залегание, а центр занят конусовидной субвулканической интрузией риолитов [154].

Плутонические породы, как правило, образуют самостоятельные гомогенно дифференцированные гранитоидные комплексы (хингано-олонойский, бутакано-чуркинский комплексы), несколько более молодые по отношению к эффузивам.

В поздних вулканогенно-молассовых впадинах отложения терригенной и вулканогенно-терригенной нижней молассы залегают горизонтально (кундурская, богучанская, свиты) и перекрыты чехлом молодой платформы (цагайская свита).

Альпийский этаж представлен алевроито-глинистой угленосной (дармаканская, кивдинская, райчихинская, мухинская, бузулинская свиты) и галечно-глинисто-песчаной формациями (сазанковская и белогорская свиты) континентальных впадин и формациями континентального рифта: угленосной верхней молассой (среднеамурская серия) и платобазальтовой (удурчуканская свита). Формации слагают структуры Восточно-Азиатского рифтогенного пояса.

Рифтогенные структуры

Рифтогенные структуры района принадлежат к Танлу-Охотской системе кайнозойских впадин и базальтовых покровов Восточно-Азиатского рифтогенного пояса [32]. К ним отнесены структуры альпийского этажа: континентальные впадины (Среднеамурская, Сутарская, Теплоозерская,

Северо-Хинганская) и базальтовые покровы, наиболее крупным из которых является Хинганский. Терригенные и вулканогенная формации этажа со структурным несогласием залегают на породах позднеархейского, байкальского, каледонского и герцинского структурных этажей и вулканитах Хингано-Олонойского ареала.

Сутарская впадина расположена в долине р. Сутара и почти полностью перекрыта ее аллювием [373]. По данным бурения, протяженность впадины 9 км, ширина до 2 км, глубина до 310 м. Нижняя часть ее сложена олигоцен-миоценовой песчано-глинистой угленосной формацией мухинской и бузулинской свит, верхняя — плиоцен-ранненеоплейстоценовой золотоносной песчано-галечниковой формацией белогорской свиты, залегающих горизонтально, и, во всех наблюдаемых случаях, — на палеогеновой коре выветривания по докайнозойским породам. Незначительную по размерам Теплоозерскую впадину выполняют песчано-глинистые отложения (до 21 м), вскрытые скважинами под аллювием р. Бира (район оз. Теплое) и условно отнесенные к бузулинской свите. По данным гравиметрии, под Хинганским базальтовым покровом предполагается Северо-Хинганская впадина, которую выполняют, вероятно, отложения бузулинской свиты мощностью до 300 м. Ей соответствует контрастный минимум поля силы тяжести.

На территории листа находится северо-восточная часть крупнейшей рифтогенной структуры Приамурья — Среднеамурской впадины, продолжающейся в Китае как впадина Саньцзянь. Здесь она представляет собой систему грабенообразных погружений фундамента, выполненных эоцен-миоценовой угленосной верхней молассой, разделенных горстообразными поднятиями, на которых угленосные отложения либо отсутствуют, либо имеют относительно небольшую мощность. Погружения и значительная часть поднятий перекрыты плиоцен-четвертичными преимущественно аллювиальными отложениями мощностью до 150 м. Погружения имеют в основном северо-восточное простирание, совпадающее с направлением разновозрастных пликативных и дизъюнктивных структур Буреинского массива. В геофизических полях они выделяются по интенсивным локальным гравитационным минимумам, ограниченными зонами градиентов поля силы тяжести. Большинство из них имеют асимметричное строение, выраженное тем, что западные борта более крутые и более опущены, чем восточные. Глубина погружений варьирует от нескольких сот до 2200 м (Самаро-Дитурский прогиб).

Осадки, заполняющие прогибы, залегают близгоризонтально, с пологим (5–10°) падением слоев к центру прогибов, иногда с осложнениями в виде изгибов.

Плиоцен-нижненеоплейстоценовые отложения приамурской свиты повсеместно залегают горизонтально со слабо выраженным структурным несогласием с угленосной молассой и, очевидно, совместно с четвертичным аллювием слагает самостоятельный структурный подэтаж Среднеамурской впадины.

Хинганский базальтовый покров, сложенный миоценовыми андезибазальтами и базальтами удурчуканской свиты, расположен в бассейнах рек Удурчукан, Мутная, Хинган, Олоно, где перекрывает позднеархейские метаморфиты и меловые вулканиты. Судя по данным бурения и поведению

подошвы покрова по отношению к современному рельефу, на большей части территории покров залегает субгоризонтально.

Разрывные нарушения

Разрывные нарушения определяют размещение блоковых, складчатых, магматических структур и их эволюцию. По своему рангу они подразделяются на главные и второстепенные. К главным разрывным нарушениям относятся древние (докембрийские и палеозойские) разломы, подновленные в более позднее время, разграничивающие главные структуры региона — блоки I порядка, их части и рифтогенные впадины. Это разломы ортогональной ориентировки: Шимановский, Свободненский, Ромненский, Завитинский, Константиновский, Бирский, Верхнемельгинский, Березовский, Самарский, Левопомпеевский, северо-восточной — Зейский, Селемджинский, Верхнетомский, Западно-Туранский, Туранский, Бурейский, Хинганский, Дитурский, Помпеевский, Чанчунь, Итунь-Илань и северо-западной — Амурский.

Зоны долгоживущих разломов представляют собой, как правило, системы тектонических пластин, линз, в пределах которых наблюдаются разнообразные тектониты (катаклазиты, милониты, тектонические брекчии), изредка наблюдается приразломная складчатость. Разломы часто ограничивают зоны трещиноватости и повышенной проницаемости, в которых локализуются трещинные интрузии и гидротермалиты.

Расшифровка геологической истории и морфологии зон разломов очень сложна. В настоящее время не вызывает сомнения преобладание крутопадающих сбросов и взбросов, наличие сдвиговой составляющей. Относительно редко документируются надвиги (угол падения плоскости сместителя не превышает 30–40°). Характерны протяженные, до нескольких десятков километров, зоны разломов шириной до 10 км и более. Типично изменение кинематики в кайнозое.

Мегаструктуру региона — коровый Зей-Амгунский блок ограничивают близширотные Константиновский, Бирский и северо-западный Амурский глубинные разломы. Кинематика Константиновского разлома ярко проявлена в кайнозое. Бирский разлом контролирует размещение Лиственничной ВТС и сопровождается системой опережающих разломов, выраженных зонами (до 10 м) дробления [373]. Он смещает восточную часть Хингано-Олоной ВТС на 10 км, т. е. является правосторонним сдвигом. Возникновение Амурского разлома связано с изгибом Пограничной гравитационной ступени. В докайнозое, видимо, Константиновский и Бирский разломы вместе с разломом Сюньхэ представляли собой единую систему, по которой на рубеже юры и мела Амуро-Зейская впадина была отделена от впадины Сунляо.

Блоки I порядка: Амуро-Зейский, Зей-Буреинский, Туранский и Малохинганский разделяют разломы: Зейский, Верхнетомский и Хинганский. Зоны разломов имеют сложное строение, состоят из субпараллельных разрывов, суммарная амплитуда сбросовых и сбросово-сдвиговых докайнозойских перемещений по которым достигает 1–2 км и более.

В пределах Туранского блока Буреинского массива, особенно в его западной части, прилегающей к Амуро-Зейской группе впадин, развита система протяженных зон разломов близмеридионального простирания, наиболее значимые из которых — Туранский и Западно-Туранский контролируют размещение позднемеловых гранитоидов.

В пределах Малохинганского блока Буреинского массива документируются разломы близмеридионального простирания, развитие которых сопряжено с формированием складчатой структуры Кимканского прогиба (приразломная складчатость) и раннепалеозойским гранитоидным магматизмом. Диагональная, северо-восточная система разломов этого района контролирует размещение ранне-позднемеловых вулканоструктур и обновлена в кайнозое.

Среди разломов меридионального направления главнейшими являются Березовский, Самарский и Левопомпеевский, ограничивающие выступы фундамента Буреинского массива и блоки пород байкальского структурно-вещественного комплекса. В пределах Среднеамурской впадины они скрыты под четвертичными отложениями. Амплитуда вертикального перемещения по разломам превышает 2,5–3 км.

К разломам восток-северо-восточной ориентировки относятся Помпеевский сбросо-сдвиг и разломы системы Тан-Лу (Чанчунь и Итунь-Илань).

Помпеевский правосторонний сбросо-сдвиг прослеживается через всю площадь по долине р. Помпеевка и левобережьям рек Правый Биджан и руч. Куты. Он контролируется на местности катаклазированными и метасоматически измененными породами. Судя по отчетливому смещению гравитационных и магнитных аномалий, амплитуда горизонтального смещения по нему 55–57 км, вертикального — не менее 2 км.

Разломы системы Тан-Лу (Чанчунь и Итунь-Илань) контролируют положение Хингано-Олонойского и Сутарского вулканических прогибов. Это крутопадающие сбросы, трассирующиеся дайками, зонами дробления и катаклаза.

Надвиги имеют локальное распространение и чаще всего не выражаются в масштабе карты. Наиболее крупные из них сопряжены с движениями по глубинным разломам: Амурскому, Хинганскому, Бирскому. В бассейне р. Урил метаморфиты надвинуты под углом 30–40° на неогеновые базальты по серии субпараллельных надвигов с амплитудой перемещений первые сотни метров.

В бассейнах рек Дичун и Старикова откартирован надвиг субмеридионального простирания с поверхностью сместителя, падающий на восток под углами 15–50°. Гнейсы дичунской свиты вместе с палеозойскими гранитоидами надвинуты по нему на сланцы урильской свиты. Зона надвига контролируется бластомилонитами, чешуйчатыми и пloidчатыми породами. Локальные надвиги отмечены также внутри урильской свиты по руч. Дробовичная и среди пород хинганской серии в бассейне р. Биджан [212].

С достаточной достоверностью надвиги установлены в бассейнах рек Бурунбава и Костеньга [373]. В первом случае известняки лондоковской свиты надвинуты на глинистые сланцы и фтаниты нижней подтолщи кимканской толщи. Зона надвига, выраженная глиной трения мощностью до

10 м, под углом 40° падает на восток. В бассейне р. Костеньга на лондоковские известняки надвинуты доломиты нижнемурандавской подсвиты, которые в зоне надвига под углом $30\text{--}40^\circ$ рассланцованы и оталькованы. Амплитуды горизонтальных перемещений по обоим надвигам не ясны.

Глубинное строение

Сведения о глубинном строении территории листа приводятся по результатам интерпретации поля силы тяжести и, в меньшей степени, магнитного поля, данным по сейсмическим профилям ГСЗ и МОВЗ-ГСЗ, пересекающим в различной мере территорию листа, и опубликованным материалам о глубинном строении Приамурья и сопредельных регионов Дальнего Востока России и КНР.

По комплексу геофизических данных на юге территории листа выделяется главная глубинная геологическая структура земной коры региона — Пограничная гравитационная ступень. Она резко изгибается к северу и плавно соединяется с расположенной на территории КНР Дасинэнь-Тайхан-Улинской гравитационной ступенью через Амуро-Зейскую плотностную аномалию (рис. 11). К северу от этой границы континентальная земная кора тонкая (25–35 км), характеризуется низкой скоростью волн (6,2–6,3 км/с), высокой плотностью (3,3 г/см³ и более). К югу толстая (45–60 км) кора с нормальной скоростью волн (6,4–6,5 км/с) и более низкой плотностью (3,2 г/см³ и менее).

Эта граница сечет контуры тектонических подразделений не согласуясь с характером их геологических границ. Ее можно рассматривать как фронтальную линию воздействия (взаимодействия) Тихоокеанской океанической литосферы на Восточно-Азиатскую континентальную. Сокращение мощности земной коры за счет редуцирования ее низов и, как следствие, понижение средней скорости консолидированной коры может быть результатом этого воздействия.

Смена тонкой низкоскоростной коры на кору нормальной мощности (35–40 км) и низкой скорости (6,3–6,4 км/с) к западу от границы (на сопредельной территории КНР) может служить признаком процесса субдукции. Здесь в структуре нижней коры на детальных сейсмических разрезах (геотрансектах) выявлены высокоскоростные слои, которые могут рассматриваться в качестве возможных индикаторов андерплейтинга. Высокоскоростные слои в подошве земной коры к западу от гравитационной ступени установлены на профилях Цюаньчжоу–Хэйшуй (юго-восточный Китай, платформа Янцзы) и мыс Невельского–г. Тында под Становым мегаблоком Сибирской платформы. Они отсутствуют на профилях Маньчжурия–Суйфэньхэ и Комсомольск–Свободный, что может быть объяснено проявлением «slab-window» в земной коре Сунляо и Баджала [13].

В плотностной структуре земной коры (рис. 12) минимумы плотности в северной части территории соответствуют областям мезозойской гранитизации, в южной, Средне-Амурской впадине. В северной части территории контрастными минимумами обособляются два очага гранитизации. Они согласуются с ареалами выходящих на дневную поверхность меловых гра-

нитоидных интрузий, которые практически немагнитны и несут оловянное оруденение. Линейной зоной минимумов поля силы тяжести выделяются участки максимальной мощности мезозойских осадочных отложений Кындальской впадины.

Прямолинейность ограничений аномальной зоны, отвечающей Среднеамурской впадине, свидетельствует о тектонической (сбросовой) природе ее границ. Такими ограничениями аномалий достаточно уверенно распознаются крупные разломы, как правило, не выходящие на дневную поверхность.

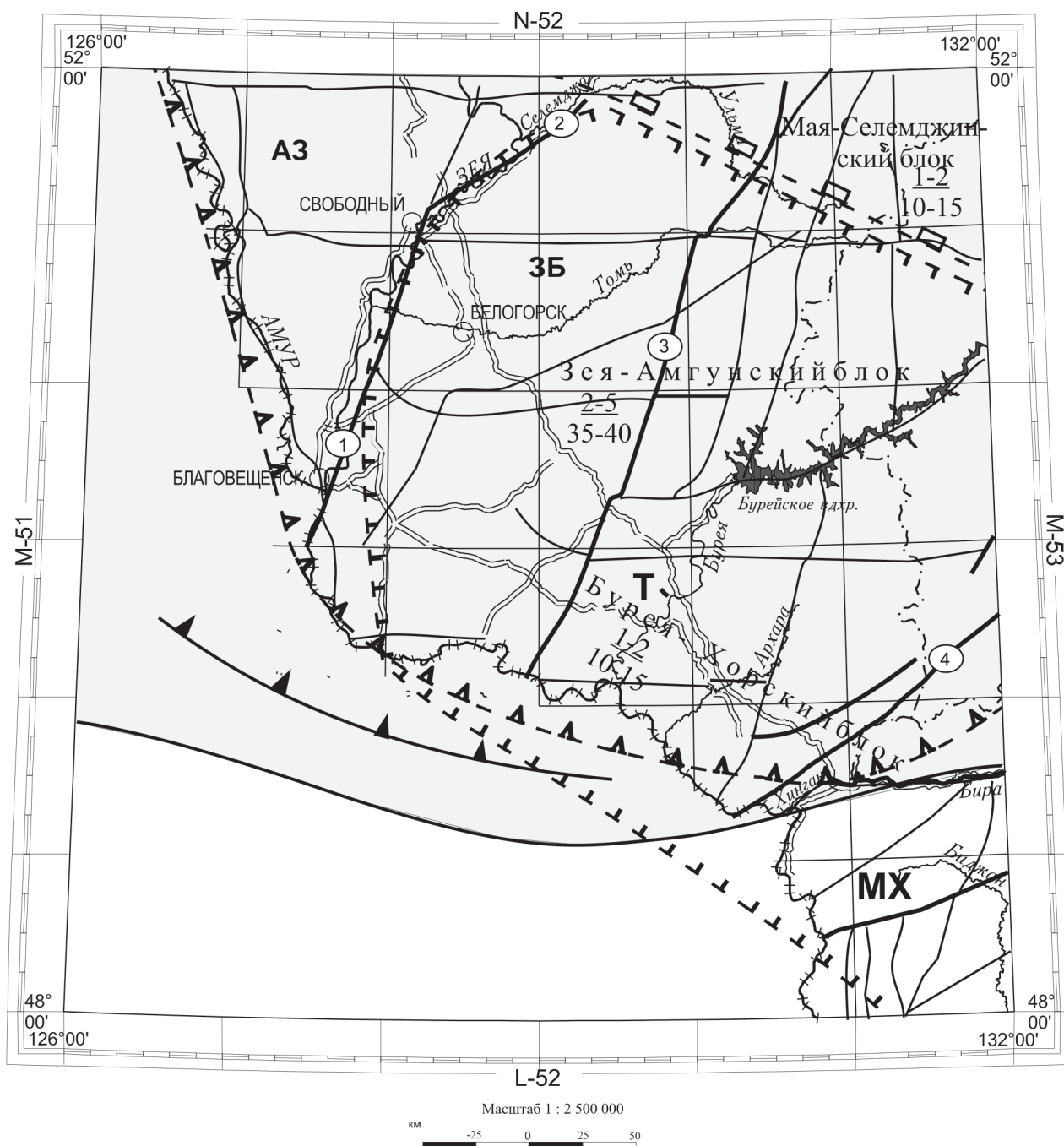
Интенсивной плотностной аномалией в земной коре выделяется Амуро-Зейская группа впадин. Аномалия связана с S-образным изгибом Дахинган-Тайхан-Улинской гравитационной ступени и соединением ее с Пограничной. Локальными контрастными минимумами поля силы тяжести в пределах впадины выявлены отдельные грабены, выполненные мезозойско-кайнозойскими угленосными отложениями.

Характер предполагаемого глубинного строения района иллюстрируют два разреза, составленных по данным ГСЗ и МОВЗ-ГСЗ (рис. 13, 14), и фрагменты двух сейсмических и одного геоэлектрического разреза по профилю Облучье—мыс Датта (рис. 15, 16). На этих разрезах отчетливо проявлено блоковое строение верхней части земной коры, положение разделяющих блоки глубинных разломов, поведение границы Мохоровичича, а также множество субгоризонтальных разделов с различной стратификацией земной коры (нормальных и инверсных). Проявлена также и зона разлома Чанчунь, принадлежащего к активизированной системе разломов Тан-Лу Северо-Восточного Китая, выходящего на территорию России.

Геоэлектрическое сопротивление земной коры (рис. 18) характеризуется преобладанием высоких значений (более 1000 Ом·м). Толщина слоя с высоким сопротивлением может превышать мощность земной коры (до 100 км), местами сокращаться до 20 км. Мезозойско-кайнозойские осадочные бассейны выделяются относительно низкими значениями электрических сопротивлений в земной коре, но распределение их в разрезе впадин неодинаковое. Средне-Амурская и Буреинская впадины характеризуются высокоомной земной корой, подстилаемой хорошо проводящим слоем. Амуро-Зейская группа впадин слабо изучена МТЗ (лишь вдоль трассы БАМ). Земная кора впадины преимущественно высокоомная.

Для литосферной мантии Ю. Ф. Малышевым [13] с соавторами построены два типа плотностных моделей. Первый — распределение плотности на ее поверхности по результатам пересчета сейсмических данных. Второй — определение средней плотности литосферной мантии методом послойного сейсмогравитационного моделирования. Обе карты совместимы по распределению плотностных неоднородностей при их сравнении, несмотря на некоторое различие в контурах изолиний плотности отдельных площадей (рис. 17).

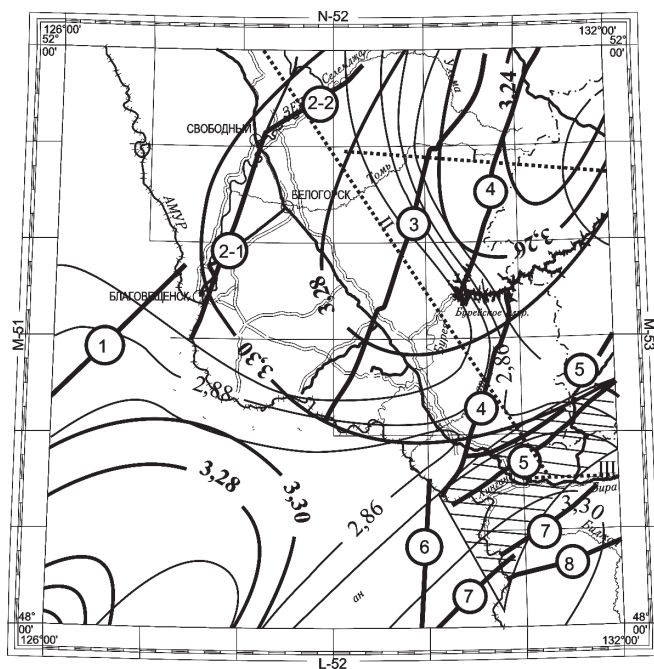
Плотностная структура литосферной мантии — ярко выраженная полосовая. Она согласуется с положением Буреинского массива, ориентировкой наложенных осадочных бассейнов и вулканических поясов. Плотностные неоднородности 3,35–3,40 г/см³ в регионе, по данным Ю. Ф. Малышева с соавторами, прослеживаются на север под Монголо-Охотским поясом и погружаются под южную окраину Алдано-Станового щита.



. 11.



1–2 – типы континентальной земной коры: 1 – тонкая (25–35 км) низкой скорости (6,2–6,3 км/с), высокой плотности ($3,3 \text{ г/см}^3$ и более), 2 – толстая (45–60 км) нормальной скорости (6,4–6,5 км/с) и низкой плотности ($3,2 \text{ г/см}^3$ и менее); 3 – место разрыва Пограничной гравитационной ступени (включает Дасинэнь-Тайхан-Улинскую ступень); скрытые литосферные блоки: подкоровый Мая-Селемджинский, коровый Зейско-Амгунский, верхнекоровый Бурейско-Хорский (цифры в числителе – глубина кровли, в знаменателе – подошвы, км); блоки I порядка: АЗ – Амуро-Зейский, ЗБ – Зейско-Бурейский, Т – Туранский, МХ – Малохинганский; 4–5 – границы блоков: 4 – скрытых (а – подкорового, б – корового, в – верхнекорового), 5 – I порядка; 6 – крупнейшие глубинные разломы: 1 – Зейский, 2 – Селемджинский, 3 – Верхнетомский, 4 – Хиганский; 7 – глубинные разломы, разделяющие блоки II порядка.



. 12.

(. . .).

I — изолинии плотности и их значения в г/см^3 с сечением 2 г/см^3 ; а — земной коры, б — литосферной мантии; 2 — местоположение Пограничной гравитационной ступени; 3 — глубинные разломы (цифры в кружках): 1 — Чанчжи-Нэньцзян, 2 — Зея-Селемджинская система разломов (Разломы: 2-1 — Зейский, 2-2 — Селемджинский), 3 — Верхнетомский, 4 — Туранский, 5 — Хинганский, 6 — система разломов Тан-Лу (разлом Чанчунь), 7 — Муданьцзян, 8 — Помпеевский; 4 — сейсмические профили и геотраверсы, использованные для гравитационного моделирования: I — Свободный-Комсомольск-на-Амуре, II — Тында-Амурзет, III — Облучье-мыс Датта.

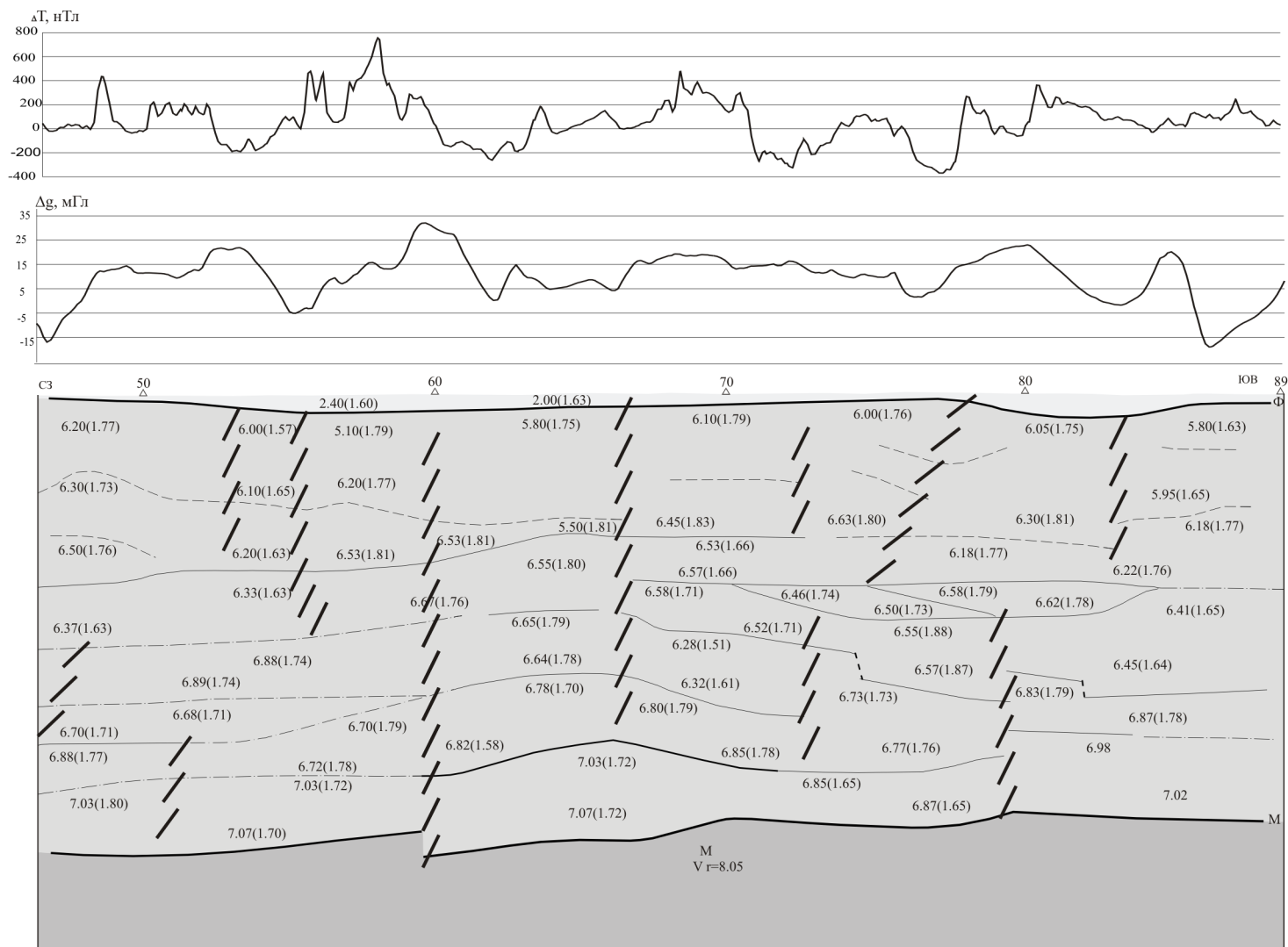











Рис. 13. Разрез земной коры по линии профиля ГСЗ-МОВЗ Тынды—Амурзет.

Условные обозначения	
	эффузивно-осадочные отложения
	кристаллическая земная кора
	мантийный слой
	внутримантийный слой
Ф	предполагаемая поверхность кристаллического фундамента
М	поверхность раздела Мохоровичича
	границы, выделенные по преломленным волнам
	границы, выделенные по отраженным волнам
	границы, выделенные по обменным волнам
	предполагаемое положение границ
	разломы
23	пикеты пунктов взрыва
25	пикеты пунктов приема
$V_{пл}=6.5$	пластовые скорости и их значения
$V_{г}=6.0$	границные скорости и их значения
6.30(1.77)	значение продольной скорости, в скобках — отношение продольной скорости к поперечной

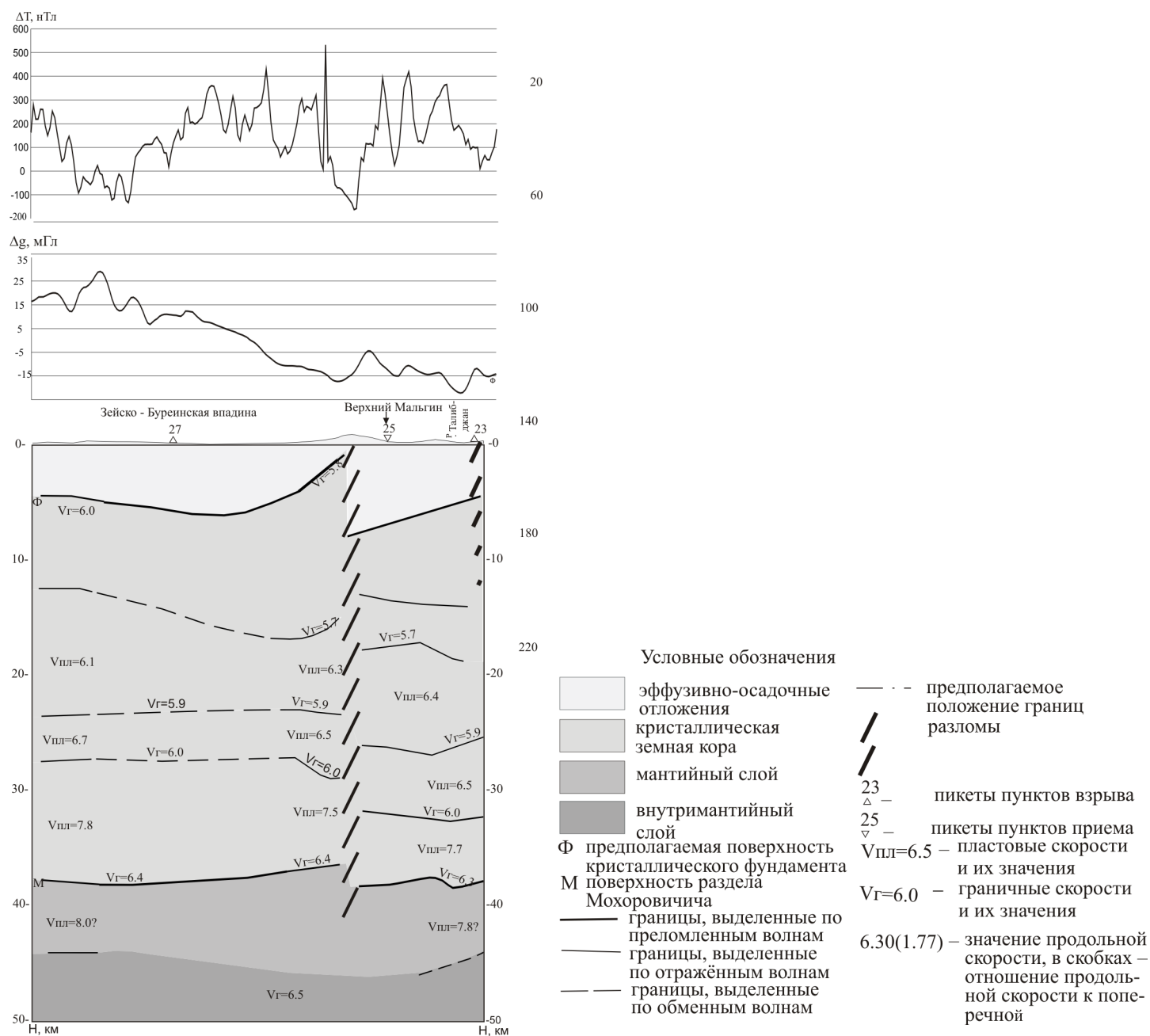


Рис. 14. Геолого-геофизический разрез земной коры по линии профиля ГСЗ Свободный—Комсомольск-на-Амуре.

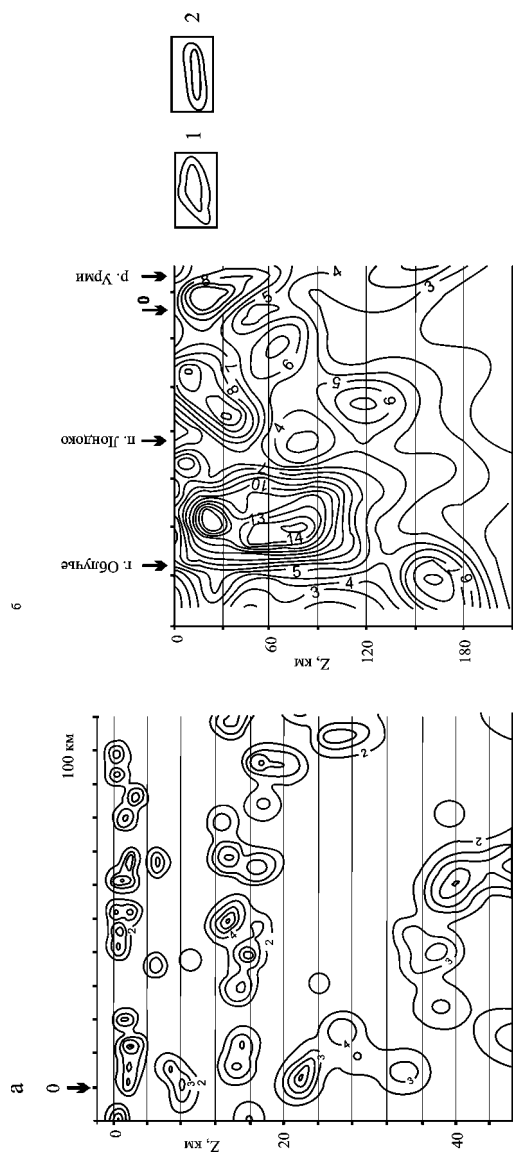


Рис. 15. Сейсмические разрезы MOB3 по профилю Облучье–мыс Датта, по обменным волнам типа PSH: *а* – детальный фрагмент земной коры, *б* – региональный разрез для литосферы.

1 – изолинии плотности распределения точек обмена, *2* – области зон разломов, выделенных на обоих разрезах.

Интересной особенностью плотностной структуры литосферной мантии является смена знака ряда плотностных аномалий при совпадении их контуров при переходе от плотностных неоднородностей земной коры к плотностным неоднородностям мантии. По-видимому, это связано с изостатической компенсацией этих масс в мантии. К таким структурам относятся осадочные бассейны.

Геоэлектрическая характеристика литосферной мантии, полученная по расчетам средних значений электрических сопротивлений в интервале глубин 35–70 км аналогична распределению сопротивлений в земной коре.

Наилучшая корреляция аномалий высоких геотемператур 700–900 °С на поверхности мантии установлена с мезозойско-кайнозойскими осадоч-

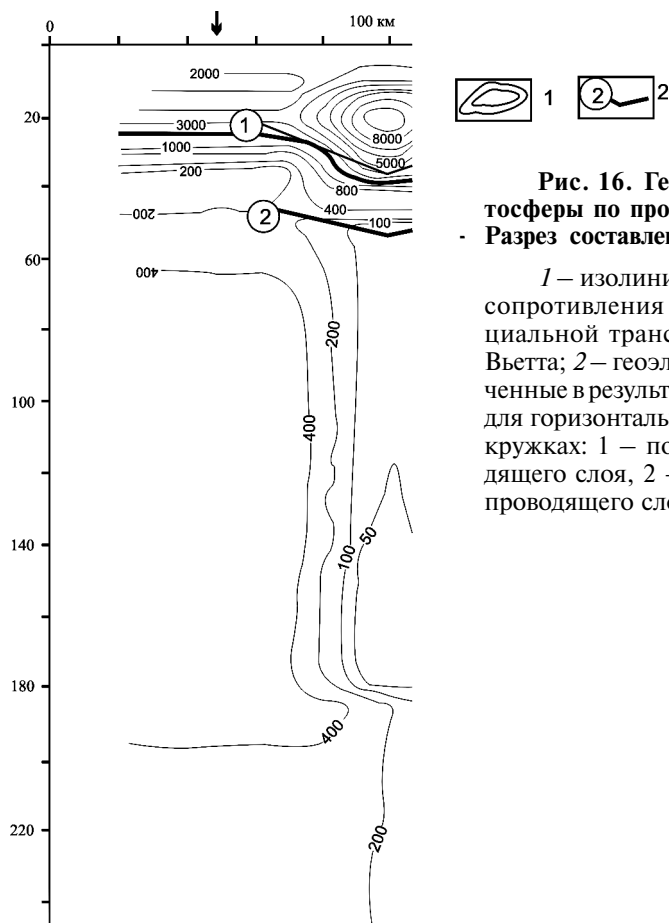


Рис. 16. Геоэлектрический разрез литосферы по профилю Облучье–мыс Датта.
- Разрез составлен А. А. Войтенко в 1998 г.

1 — изолинии удельного электрического сопротивления по результатам дифференциальной трансформации Молочного–Ле Вьетта; *2* — геоэлектрические границы, полученные в результате решения обратной задачи для горизонтальнослоистой среды. Цифры в кружках: 1 — поверхность корового проводящего слоя, 2 — нижняя граница корового проводящего слоя.

ными бассейнами [13]. На фоне низких температур 300–500 °С в мантии они не выделяются. Осадочные бассейны с повышенными значениями геотемператур сопровождаются присутствием вулканитов, чаще кайнозойских базальтов.

По данным Ю. Ф. Малышева с соавторами [13], рассматриваемый фрагмент литосферы целиком находится в пределах региональной скрытой (не выходящей на дневную поверхность) слоисто-блоковой литосферной структуры изометричной формы, установленной на стыке Монголо-Охотской и Сихотэ-Алинской складчатых систем. Предположительно она круто наклонена под Алдано-Становой щит. Это предположение согласуется с направлением падения геоэлектрических неоднородностей, представленных цепочкой максимумов электрического сопротивления в мантии на глубинах (с юга на север) 100, 200 и 300 км, расположенных южнее этой структуры. Структура состоит (рис. 11) из трех блоков: подкорового (Мая-Селемджинского), корового (Зея-Амгунского), и верхнекорового (Бурей-Хорского). Нижний блок литосферной мантии определен по геотермическим расчетам. Он простирается далеко к северу, охватывая юго-восточный край Алдано-Станового щита. В пределах листа находится его крайняя юго-западная оконечность. Средний

(коровый) блок выделен по сейсмическим разрезам земной коры и смещен к югу относительно мантийного блока. Верхнекоровый блок выделен по распределению плотностных характеристик консолидированной коры. Он также смещен к югу относительно среднего блока.

Мая-Селемджинская литосферная структура фиксируется изменениями мощности литосферы от 80–90 до 150–170 км за ее пределами на платформе, мощности земной коры, соответственно от 35–40 до 42–46 км, температуры на поверхности Мохо от 600–900 до 300–400 °С, скорости продольных сейсмических волн в подошве литосферы от 8,05–8,12 до 8,20–8,25 км/с. Последовательное погружение аномалиеобразующих объектов к северу дает основание для предположений о поддвижении структур региона, включая Амурскую плиту под Сибирскую платформу в поздне триасовое–раннеюрское время. Определенным подтверждением этого служит характер деформаций рассматриваемых тектоно-стратиграфических образований с широким развитием напряженной складчатости северной вергенции и субширотных чешуйчато-надвиговых зон.

Погружение литосферы под Алдано-Становой щит привело к вскрытию горизонтов мантии и поступлению разогретых масс из-под плиты по наиболее проницаемым каналам к поверхности (осадочные бассейны, глубинные разломы, базальтоиды). Не исключено, что они связаны с латеральными плюмами Тихоокеанского суперплюма [13] или с формированием «slab-window» в области субширотного «излома» плиты, осложненного левосторонними сдвигами в процессе формирования трансформной континентальной окраины [13].

Плотностная структура литосферы рассмотрена по сопоставлению ее средней плотности с плотностью земной коры и литосферной мантии, рассчитанных послойным плотностным моделированием (рис. 19). Она характеризуется продольной и поперечной зональностью так же, как и структура земной коры. Общее северо-восточное простираие плотностных аномалий нарушается в северных частях кратонных террейнов (Аргунском, Мамынском, Туранском и Малохинганском). Выделяется Амурская плотностная аномалия 3,12–3,16 г/см³ на фоне 3,07–3,10 г/см³, эпицентр которой располагается в Амуро-Зейской впадине, а обрамление отвечает положению Буреинской и Верхне-Зейской впадин. Следует отметить, что плотностному максимуму в литосфере и земной коре соответствует относительное понижение плотности в литосферной мантии. Такое распределение масс может быть связано с мантийным диапиризмом.

В сейсмической модели тектоносферы выделены четыре сейсмогеологических этажа: 1) верхнекоровый, 2) коромантийный, 3) подастеносферный, 4) переходной зоны мантии, резко отличающиеся по сейсмогеологическим и структурным характеристикам [13].

Верхнекоровый этаж включает зону гипергенеза с рыхлым и слаболифифицированным осадочным чехлом, верхнюю часть консолидированной коры и граничит с коромантийным этажом на уровне корового волновода (глубина около 15 км). Коромантийный этаж заключен между уровнями глубин существования волноводов (низкоскоростных слоев): корового и верхнемантийного (астеносферного слоя) на глубинах 100–200 км. Эти два этажа различаются структурными планами, но зоны глубинных разломов

сквозькорового заложения и элементы субгоризонтальной расслоенности литосферы (зоны глубинных надвигов) являются для них связующими структурными элементами.

Распределение очагов землетрясений по магнитуде и глубине коррелируется с сейсмогеологическими этажами. Это позволяет идентифицировать их как сейсмогенерирующие, с выделением внутри этажей сейсмогенерирующих линеаментов, часть из которых являются для тектоносферы «сквозными».

Линеаменты картируются на разных глубинных уровнях линейными скоростными аномалиями и очагами землетрясений разной магнитуды и подвержены временной миграции (рис. 9, 10).

Сейсмостатистический анализ показал, что землетрясения с малой магнитудой ($M = 1,3-1,8$) трассируют активные разломы северо-западного простирания, развитые в верхнекоровом этаже. Землетрясения с большей магнитудой ($M = 2,5-3,5$) трассируют в основном уже сквозькоровые разломы, имеющие северо-восточное и близмеридиональное простирание. Коровые землетрясения с магнитудой больше 4 в основном приурочены к близширотным и близмеридиональным системам (рис. 20).

По геофизическим данным все разрывные нарушения подразделяются на три основные группы. Первая группа объединяет разломы, проявляющиеся со смещениями по границе Мохоровичича («надмантийные») — Зейский, Верхнетомский, Туранский, Костантиновский, Бирский. Вторая группа — разломы, проявляющиеся со смещениями по вышележащим поверхностям слоев коры («внутрикоровые») — объединяет остальные главные разломы. Прочие многочисленные нарушения проявляются по контактной поверхности эффузивно-осадочного слоя и подстилающего его гранитного слоя и относятся к коровым локальным разломам.

Неотектоника

Под неотектоникой понимаются деформации земной коры, возникшие в альпийский этап тектогенеза, следовавшие за субплатформенным периодом позднемеловой стабилизации и продолжающиеся в настоящее время. Неотектонический этап обусловил формирование современного структурного плана региона. Новейшая тектоника привела к горообразованию и подновлению региональных глубинных разломов, заложенных еще в докембрии и палеозое, и к формированию чехла молодой Амуро-Зейской платформы с возникновением и возрождением впадин и прогибов (рис. 21). Кроме того, она проявилась вулканической и сейсмической активностью региона на протяжении всего кайнозоя. В процессе образования чехла молодой платформы можно выделить три стадии: кайнозойской активизации (палеоцен—середина миоцена); стабилизации (середина миоцена—плиоцен); новейшего орогенеза (квартер).

Стадия кайнозойской активизации выразилась в заложении и периодическом подновлении впадин и прогибов, а также инверсии рифтогенных меловых структур вблизи р. Амур. На этой стадии тектонические процессы наиболее интенсивно проявились дважды: в конце эоцена—олигоцене и в первой половине миоцена.

Масштаб 1 : 5 000 000
 КМ -50 0 50 100

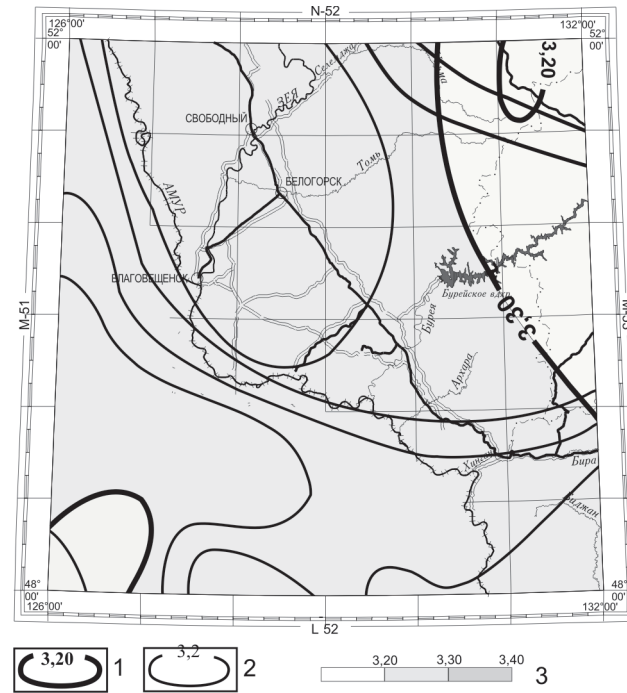


Рис. 17. Мощность земной коры и плотность поверхности мантии.

1 — изоденсы, г/см³; *2* — изолинии мощности земной коры, км; *3* — значение плотности литосферы, г/см³.

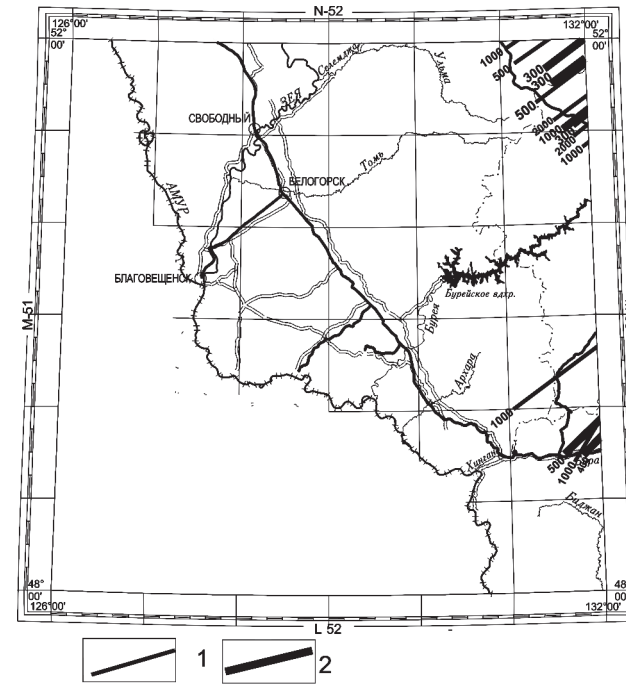


Рис. 18. Распределение среднего значения электрического сопротивления (по материалам В. Б. Каплуна).

1–2 — средние значения электрического сопротивления: *1* — в диапазоне глубин 10–35 км (земная кора), *2* — в диапазоне глубин 35–70 км (литосферная мантия).

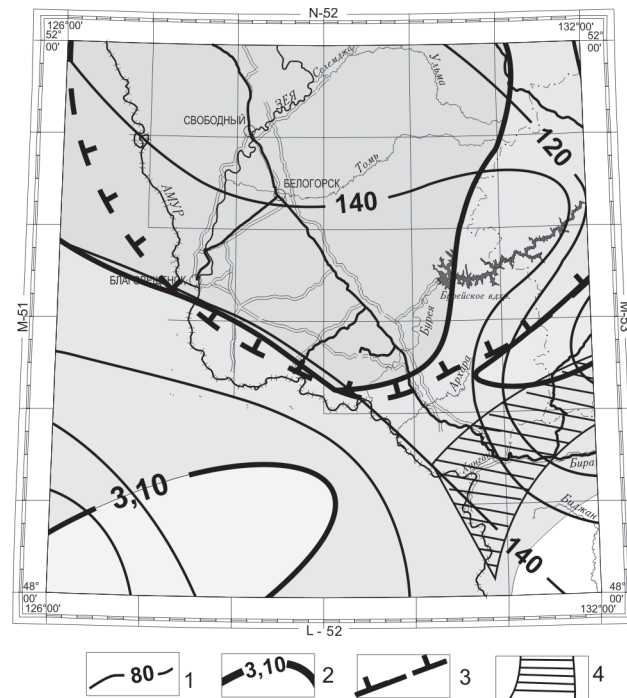


Рис. 19. Структура литосферы (по материалам Ю. Ф. Мальшева, В. Б. Каплуна, В. Я. Подгорного).

1 — изолинии мощности литосферы, км; *2* — изолинии средней плотности, г/см³; *3* — предполагаемый контур Амурского плотностного блока литосферы; *4* — Пограничная гравитационная ступень.

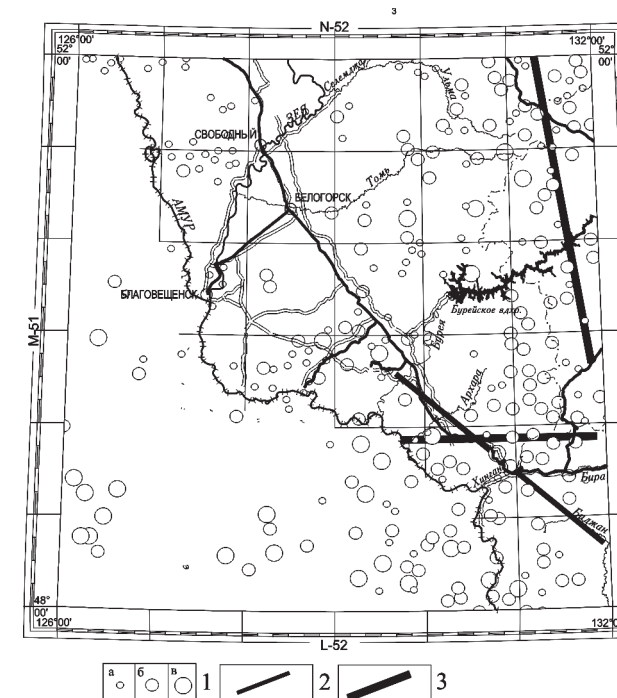


Рис. 20. Карта очагов землетрясений и проекции на вертикальную плоскость очагов землетрясений (на разрез из полосы 300 км) и примеры синхронной активизации линейментов по очагам землетрясений.

1 — эпицентры землетрясений, $H < 100$ м: *a* — $1,3 < M < 1,8$, *b* — $2,5 < M < 3,5$, *v* — $M > 4,0$; *2–3* — оси линейментов очагов землетрясений с глубиной менее 70 км: *2* — в периоды 1983–1987 гг., *3* — в периоды 1998–2002 гг.

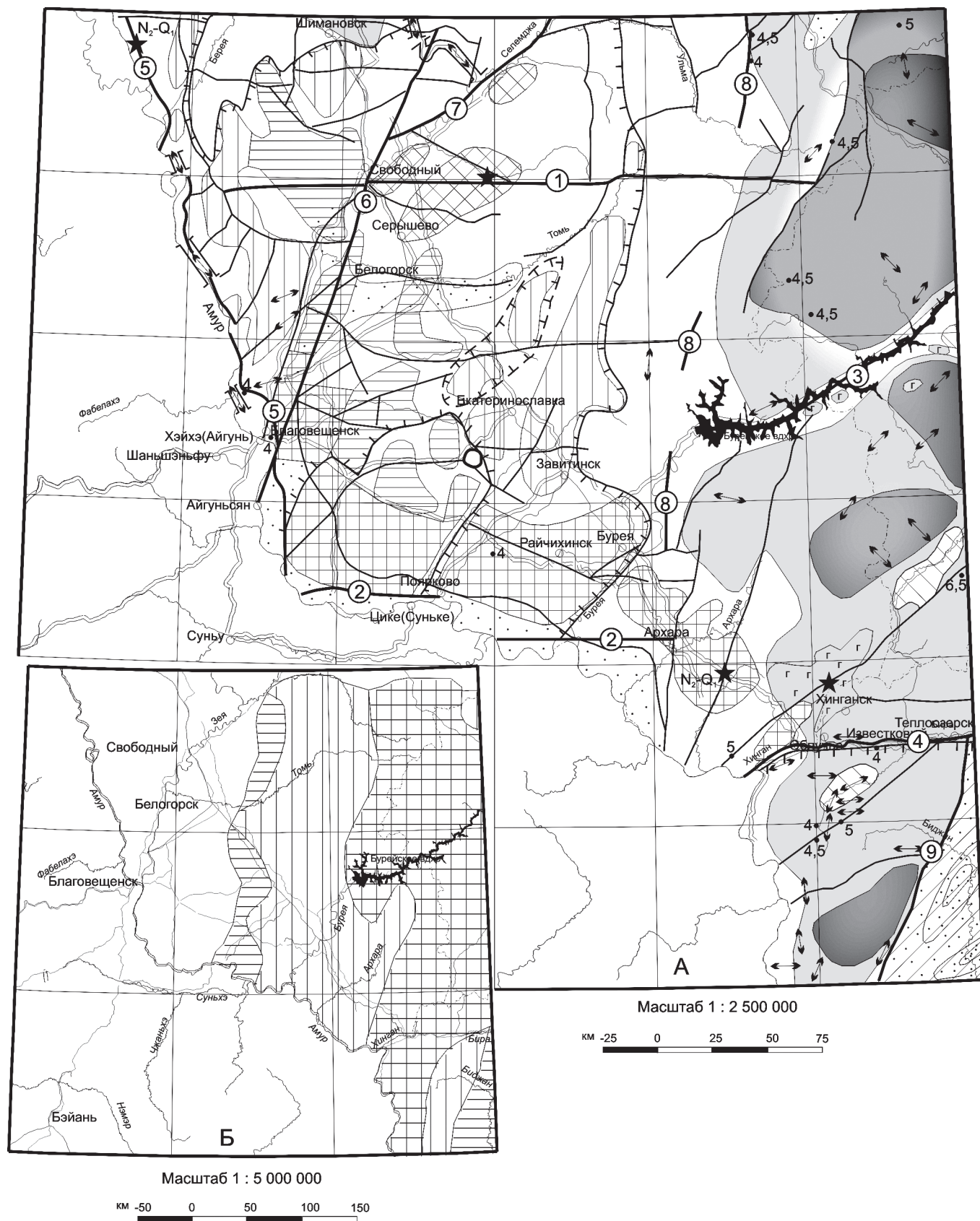
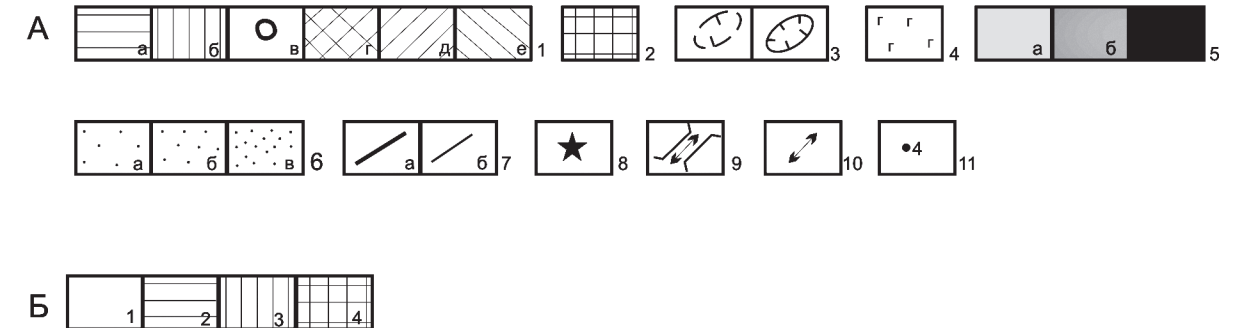


Рис. 21. Схема кайнозойской тектоники (А; составила Ю. Р. Волкова) со схемой сейсмического районирования (Б; Николаев, 1996).



А. 1 – палеоген-неогеновые прогибы и впадины: а) с палеоцен-миоценовой аккумуляцией (P_1-N_1), унаследованные от меловых рифтов (K_1) и грабенов (K_2); б) палеоценового (P_3) заложения, возрожденные в олигоцене (P_3) или в первой половине миоцена (N_1^{1-2}); в) с эоцен-олигоценной аккумуляцией (P_{2-3}); г) приразломные (N_1^{1-2}); д) рифтогенные ($N_1^{1-2}-Q$); е) межгорные, образованные при росте горной страны ($N_1^{1-2}-Q$); 2 – обращенные поднятия (P_{1-2}), сформированные на месте меловых рифтов (K_1) и грабенов (K_2); 3 – области олигоценного (а) и миоценового (б) погружения; 4 – области миоценового вулканизма (N_1); 5 – области современного (Q_H) воздымания со скоростью: а) 5–10 мм/год; б) 10–15 мм/год; в) более 15 мм/год; 6 – области современного (Q_H) опускания со скоростью: а) 1–5 мм/год; б) 5–10 мм/год; в) более 10 мм/год; 7 – разломы, подновленные в кайнозое: а) главные; б) второстепенные; 8 – жерла палеовулканов, экструзии, выходы плиоцен-четвертичных (N_2-Q_1) базальтов; 9 – антецедентные речные долины; 10 – участки перехвата речных долин, перевалы сквозных долин; 11 – эпицентры современных землетрясений, их магнитуда в баллах.

Главные разрывные нарушения, периоды их кайнозойской активности (в кружках): 1 – Свободненский ($P-Q$); 2 – Константиновский (Сюньхэ) ($P-Q$); 3 – Буреинский ($N-Q$); 4 – Бирский ($N-Q$); 5 – Амурский (N_2-Q_H); 6 – Зейский ($P-Q$); 7 – Селемджинский (Q_H); 8 – Западно-Туранский ($N-Q$); 9 – Дитурский ($N-Q$).
Б. Зоны вероятной сейсмоактивности: 1 – 5 баллов; 2 – 6 баллов; 3 – 7 баллов; 4 – 8 баллов.

Разделение отрицательных структур Амуро-Зейской впадины на локальные прогибы и впадины традиционное. Резко вытянутые в плане структуры именуются прогибами, а близизометричные — впадинами.

Большинство отрицательных кайнозойских структур Амуро-Зейской впадины заложилось в палеоцене на основе раннемеловых континентальных рифтов, перекрытых тонким позднемеловым чехлом зарождающейся молодой платформы. Но только часть из них, приуроченная к центральной части впадины, испытывала стабильное погружение на протяжении всего кайнозоя. Она выделена в Центральную зону унаследованных прогибов и впадин (схема в зарамочном оформлении КПЧО). Унаследованные прогибы и впадины Варваровской зоны, расположенной на границе с поднятиями Поярковской зоны, выполнены только палеоцен-эоценовыми отложениями дармаканской, кивдинской и райчихинской свит. Структуры палеоценовых прогибов и впадин характеризуются различной ориентировкой в блоках, разграниченных Зейским разломом. В Амуро-Зейском блоке преобладает северо-западная ориентировка структур, а в Зейско-Буреинском — северо-восточная. В эоцене северо-западные структуры закрылись под воздействием сил сжатия, что выразилось в отсутствии райчихинской свиты в разрезах развитых здесь отложений.

Обращенные (инверсионные) поднятия Поярковской зоны сформированы в палеоцене—эоцене на основе меловых рифтогенных структур. Режим поднятия обусловлен силами сжатия, направленными с юго-запада и приведшими к росту на территории КНР хребтов Малого Хингана северо-западного простирания. Он проявлен сокращенными разрезами кайнозоя и крайне малыми мощностями свит: дармаканской, кивдинской и райчихинской. Мощность каждой из них колеблется от первых десятков метров до первых метров, что свидетельствует об аккумуляции осадков на фоне блокового воздымания по Константиновскому (Сюньхэ) и Бирскому разломам. Второстепенные опережающие разломы, приуроченные к долинам рек Гильчин, Завитая и Буря, разделяют воздымающийся блок на ряд поднятий с различной между собой историей развития. Так, эоценовая аккумуляция прослеживается только на Лермонтовском и Райчихинском поднятиях, ранне-среднемиоценовая — на Дмитриевском и Райчихинском. В олигоцене вся система обращенных поднятий действовала в режиме воздымания.

Усилившиеся в конце эоцена—олигоцене процессы растяжения по северо-восточным разломам привели к континентальному рифтогенезу и образованию Сутарской расщелины, заполненной на ограниченном пространстве эоцен-олигоценовыми отложениями. Расщелина, по которой ныне протекает р. Сутара, была приурочена к зоне раздвига на границе зарождающейся Среднеамурской впадины. Активизация конца эоцена выразилась и в пропилитизации раннемеловых вулканитов. Вблизи устья р. Граматуха К-Аг-методом в лаборатории ГИН РАН определен возраст пропилитов, соответствующий 39—43,5 млн лет [137, 385]. В олигоцене возродились Ромненский и Поздеевский прогибы Верхнебельской зоны с накоплением мухинской свиты.

Мухинская впадина образована только в течение эоцена и олигоцене на сочленении выступа Лермонтовского обращенного поднятия и стабильно погружающихся Песчаноозерского прогиба и Екатеринославской впадины.

Максимум неотектонических процессов пришелся на первую половину миоцена, в рамках планетарной активизации на мантийном уровне. В зонах Хинганского и вновь образованного Буреинского разломов, функционирующих в режиме раздвига, проявился трапповый вулканизм. На мобильном субстрате, преобразованном в ходе мелового орогенеза, был заложен Преображенковский грабен как краевая структура Среднеамурской рифтогенной впадины. Продолжалась аккумуляция и в Сутарской впадине, отделившейся от Преображенковского грабена воздымающимися северо-восточными хребтами Малого Хингана. На окраинах Амуро-Зейской ГПВ в участках растяжения происходит возрождение структур, приостановивших свое развитие в палеоцене—эоцене. Это впадины и прогибы Приамурской, Актайской и Притуранской зон север-северо-восточного и меридионального простирания. На сочленении Зейского и Свободненского разломов формируется Зейско-Селемджинская система приразломных впадин. На пересечении Свободненского разлома с Западно-Туранским и Амурским возникают новые впадины: Усть-Береинская и Усть-Майкурская. Впадины Центральной зоны продолжают свое стабильное погружение. Ряд межвпадинных поднятий также испытывает слабое блоковое погружение. Происходит накопление бузулинской свиты с ее сокращенным разрезом на поднятиях. О режиме растяжения в меридиональном и север-северо-восточном направлении говорит обилие крутопадающих (80–90°) трещин отрыва подобного простирания в докайнозойском фундаменте, залеченных кальцитом или брекчиями трения [702].

Стадия стабилизации с середины миоцена до начала четвертичного периода отмечена площадным накоплением горизонтально залегающих свит: сазанковской и белогорской — и их аналогов в Среднеамурской и Юруинской впадинах. Эти свиты со стратиграфическим несогласием перекрывают как палеоцен-миоценовые впадины и прогибы, так и поднятия, их разделяющие.

Трехкратные подвижки блоков стадии новейшего орогенеза, совпадающие по времени с периодами похолодания и оледенения более северных территорий, выразились в перестройке рельефа, изменении конфигурации имеющихся речных долин, заложении новых и блоковым воздымании горных стран. Неравномерное воздымание блоков земной коры сопровождалось и сопровождается поныне проявлениями сейсмичности и обвально-оползневыми явлениями, образованием сквозных и antecedentных долин, врезанных меандр, речными перехватами.

Корсаковский кривун р. Амур — крупная врезанная меандра с длиной петли 30 км и шириной перемычки 1 км. Менее выражена меандра на Зее, в зоне Зейского разлома, выше пос. Граматуха.

Между селами Кольцово и Ушаково на правом берегу р. Амур, в КНР, намечается боковой перехват Амуром р. Хумаэрхэ. В то же время левобережный участок долины р. Амур между селами Ушаково и Кумара опущен, что выразилось в изменении русла приустьевой части р. Белая. Ранее она впадала в Амур возле с. Ушаково, о чем свидетельствует цепь старичных озер в пойме Амуре. Теперь же она при выходе на пойму резко поворачивает вдоль борта на юг и впадает в р. Амур выше с. Кумара, в 15 км от прежнего устья. В районе аэропорта г. Благовещенск современная antecedentная

долина р. Амур прорезает средне-позднеоуплейстоценовую долину Фабелахэ (КНР)—Симоновка (прежнее русло р. Фабелахэ, ранее впадавшей в р. Зея). Сейчас истоки р. Симоновка отделены от р. Зея узкой (100 м) перемычкой, образованной при воздымании Амуро-Зейского плато по Зейскому разлому. Правый берег р. Амур в антецедентных участках более пологий, что противоречит правилу Бэра-Кориолиса. В настоящее время продолжается медленное выведение фундамента на поверхность при врезе русла р. Амур на 1 мм/год и подъеме Амуро-Зейского плато на 2,5–5 мм/год с максимумом подъема вдоль р. Зея. Этому способствует и положение Амуро-Зейского плато в зоне возможных 5-балльных землетрясений. Подземные толчки силой 3–4 балла фиксируются в г. Благовещенск в среднем каждые 5 лет.

При средних скоростях вертикальных движений 10 мм/год и устойчивости тенденции их развития даже в условиях постоянно увеличивающегося денудационного среза получается, что для формирования горных сооружений Туран и Малый Хинган было необходимо немногим более 200 тыс. лет. Но такой возраст гор Дальнего Востока противоречит имеющимся геологическим данным. Наиболее вероятен волновой колебательный характер четвертичных тектонических движений с периодической сменой их знака и интенсивности. Это подтверждается данными повторного нивелирования [23], проведенного в три этапа (1901–1915, 1936–1943 и 1963–1971 гг.) вдоль Транссибирской магистрали от г. Ачинск до г. Владивосток. В период с 1901 по 1943 г. доминировали нисходящие движения со скоростью до 50 мм/год и амплитудой –900 мм, с 1943 по 1971 г. – восходящие со скоростью 13 мм/год и размахом до 350 мм. Восходящая направленность движений со скоростью 2,5–15 мм/год преобладает и поныне (рис. 21), но низовья рек Зея и Томь и участок Среднего Амура между устьями рек Зея и Архара плавно опускаются со скоростью 1–2,5 мм/год. Ступенчато погружается и Преображенковский прогиб со скоростью опускания узких блоков северо-восточного простирания от 5 до 10 мм/год.

Среди главных **разрывных нарушений**, определивших структуру региона в кайнозой, по времени их активизации выделяются три группы: 1) Зейский, Константиновский и Свободненский – палеоцен–квартер; 2) Буринский, Бирский, Западно-Туранский и Дитурский – первая половина миоцена–квартер; 3) Амурский и Селемджинский – квартер. Почти все они являются диагональными, за исключением Западно-Туранского и Бирского ортогональных разломов. Второстепенные новейшие разломы оперяли главные разломы при их заложении и смещали их в более поздние периоды. Для большинства их возможно установить только четвертичную историю. Активность второстепенных разломов определила присутствие цепей большедебитных родников и образование современных речных долин. Все подновленные нарушения хорошо выражены на материалах АГСМ-съемок.

Зейский разлом с палеоцена по миоцен действовал как знакопременный взброс-сдвиг с более активным правым крылом. Это устанавливается по аномально малым мощностям кивдинской и бузулинской свит на правом берегу р. Зея (Дмитриевское поднятие), где, по палинологическим данным, они не превышают 8 м. На левом берегу они на порядок выше.

Колебательные движения блоков по оси разлома обоснованы морфометрическими данными. Сдвиговые дислокации север-северо-восточного направления подтверждаются выступами обращенных поднятий, в том числе Дмитриевского.

В четвертичный период разлом является взбросом с поднятым Амуро-Зейским блоком, расположенным между реками Амур и Зейя. Это подтверждается рядом геологических, геоморфологических и гидрогеологических наблюдений. К. П. Караванов [466] наблюдал сбросы с амплитудой 0,3–0,5 м в средне-неоплейстоценовом аллювии в 5 км севернее г. Благовещенск, а также в сазанковской свите севернее железнодорожного моста через р. Зейя. Вдоль правого борта р. Зейя прослеживается цепь родников с мутной, слегка опалесцирующей, водой и повышенной относительно нормы ее температурой (5–9 °С). Дебиты родников до 25–32 л/с. Происходит смещение первого от поверхности водоносного горизонта на 34 м [702]. Зона Зейского разлома шириной 3–4 км прослеживается по трещинам, проницаемым для гелия [735]. Зейский разлом служит северной ветвью крупной разрывной структуры Дасиньянлинь [154], со смещением уходящей в КНР на вулканическое поле Удалянчи. Дасиньянлинь–Зейский разлом трассируется цепью эпицентров современных землетрясений с магнитудой 4–5,5 баллов [583], один из которых интенсивностью 4 балла зафиксирован у г. Благовещенск в 1985 г. Более слабые толчки с магнитудой 3 балла были отмечены в том же очаге в 1995, 2003 и 2008 гг. Землетрясения силой 3–4 балла улавливаются сейсмостанцией г. Благовещенск каждые 5–7 лет.

Свободненский разлом широтного простирания был активен еще в палеоцене. К нему приурочено экструзивное тело трахиандезитов с возрастом 58 млн лет. В миоцене подвижки по этому разлому и оперяющим его второстепенным нарушениям привели к заложению Сапроновской впадины. На рубеже неогена и квартера поднятие южного блока по разлому обусловило резкое сужение палеодолины Амура и соответственно площади выходов белогорской свиты. В настоящее время он трассируется прямолинейными участками долин рек Малая Пера, Бирма и Томь, цепью высокодебитных родников и повышенной водообильностью водозаборных скважин. Температура воды в колодцах до 9 °С при обычной в регионе 2–3 °С. В августе 2008 г. на окраине Свободного сошел сель, приведший к человеческим жертвам. Такого явления старожилы не помнят за последние 50 лет. Судя по геологическим данным, Свободненский разлом на протяжении своей кайнозойской истории действовал в режиме знакопеременного сброса.

Второстепенные широтные и северо-западные разломы, оперяющие Ромненский разлом и образованные при сжатии, действуют в стадию кайнозойской активизации в сбросовом режиме. Например, на Ерковецком месторождении один из сбросов прослежен по линии Черкасовка–Песчаноозерка–Черемушки на расстояние 20 км [173, 174]. Нарушение фиксируется изменением гипсометрических отметок почвы пластов угля в кивдинской свите и охватывает отложения от мела до олигоцена включительно, не затрагивая бузулинскую свиту. Сместитель фиксируется флексурными перегибами угольных пластов. Амплитуда сбросового смещения достигает 40 м, уменьшаясь на северо-запад. Разлом разделяет Ерковецкое месторождение на три участка: Южный и Западный с Восточным, причем в последних двух, в опущенном крыле сброса,

накапливается бузулинская свита. Сбросы с амплитудой смещения до 20 м выделяются и по долинам рек Ивановка и Козловка. Активизация этих разломов фиксируется повышением степени минерализации воды и в частности резким увеличением содержания натрия. В скважинах из окрестностей с. Варваровка, расположенного на р. Ивановка, выявлены воды с минерализацией более 1 г/дм³. Сумма ионов Na и K, с преобладанием Na, составляет в них 262 мг/л, гидрокарбонат-иона — 701 мг/л [155]. Столь значительные содержания натрия в водах чрезвычайно редки в регионе. В докайнозойских отложениях сбросы фиксируются притертыми и малопротяженными трещинами скола, иногда — с зеркалами скольжения [702].

Константиновский разлом является составной частью субширотного Сюньхэ-Бирского пояса [154]. Он ограничивает с юга блок обращенных поднятий. На поднятиях в завитинской, цагаянской и дармаканской свитах постоянны крутопадающие зеркала скольжения. Это свидетельствует о взбросовых подвижках по Константиновскому разлому в палеогене. Наиболее активным взброшенным блоком был южный, расположенный в КНР. Здесь под воздействием сил сжатия, направленных с юго-запада на северо-восток, начали формироваться хребты Малого Хингана, разделившие впадины Амуро-Зейскую и Сунляо. Не исключено, что образование Константиновского разлома связано со столкновением Индийской и Азиатской плит. Северный блок, к которому приурочены обращенные поднятия, в течение палеогена—первой половины миоцена совершал вертикальные колебательные движения. Они способствовали аккумуляции отложений кивдинской, райчихинской и бузулинской свит в периоды опускания блоков. При воздымании блоков аккумуляция прекращалась, чем и обусловлены малые мощности свит на обращенных поднятиях. Оперяющие разломы северо-восточного простирания функционируют как сбросо-сдвиги, активные в разные геологические периоды, с горизонтальным смещением осевой плоскости Константиновского разлома и отдельных поднятий на расстояние до 10–20 км.

Современная кинематика разлома изучалась в 2001–2003 гг. на локальном полигоне, расположенном в с. Константиновка, в составе Амуро-Зейского геодинамического полигона [8]. Поводом для создания локального полигона послужило то, что на территории села происходили выделения глубинных газов различного состава, а также деформации зданий и сооружений. Исследования методом GPS-геодезии показали, что степень нарушения зданий коррелирует с плотностью разломов в фундаменте Амуро-Зейской ГПВ. Коэффициент корреляции 0,74. Рассчитанные скорости относительных деформаций за период 2001–2003 гг. высоки (25–80 мм/год). Из этого следует, что деформации строений в с. Константиновка связаны с активными горизонтально действующими тектоническими силами, передающимися от кристаллического фундамента Зейско-Буреинской впадины. По сейсмологическим данным, механизмы землетрясений в приграничных районах представлены коровым типом. При этом ось сжатия в их очагах направлена в субширотном направлении, а ось растяжения — в меридиональном. Это предполагает левосторонние сдвиговые или сбросо-сдвиговые смещения по локальным широтным нарушениям Сюньхэ-Бирского пояса, включая и Константиновский разлом, и правосторонние сдвиго-взбросы по оперяющим разрывам северо-восточного простирания.

Активизация этих структур способствует их повышенной проницаемости для газов и подземных вод. Например, к сочленению субширотных и северо-восточных нарушений приурочено Константиновское месторождение минеральных вод. В долине р. Гильчин обнаружена зона трещиноватости с аномальной проницаемостью для водорода [735]. В верховьях реки происходит скачкообразное уменьшение глубины залегания первого от поверхности водоносного горизонта. В зонах северо-восточных разломов повышается водообильность родников и скважин (дебиты 6–19 л/с против нормы 2–3 л/с и менее), температура воды в родниках и колодцах (до 9–20 °С при норме менее 3 °С). Вода часто опалесцирует, имеет тухлый запах. В сентябре 2009 г. в Хинганском заповеднике на озере из поймы р. Амур произошел массовый замор рыбы при отравлении фенолом, который встречается в смолистых нефтях. Озеро приурочено к осевой части Константиновского разлома. Данный факт позволяет расценивать разлом как современную нефтеподводящую структуру.

Второстепенные субширотные сбросо-сдвиги, приуроченные к долинам рек Томь и Белая, активны в настоящее время. На правом берегу р. Томь в песчаных карьерах постоянны оползни и осывы, в которые вовлечены как пески надпойменных террас, так и современные почвы. В песках террас наблюдаются протяженные зоны лимонитизации мощностью 1–1,5 м. Залегание зон субгоризонтальное, с ундуляцией по простиранию вдоль долины реки в пределах 2–3°. Возле с. Новосергеевка пески белогорской свиты по слоистости замещены линзами каолина, которые вертикально смещены по притертым трещинам на расстояние 0,4 м. Этот факт свидетельствует о, как минимум, двукратном подновлении Томского сбросо-сдвига в течение четвертичного времени. В августе 2008 г. по Томскому разлому произошла активизация теплового потока. В одном из подворий с. Никольское, расположенного на левом берегу Томи, из водозаборной колонки пошла горячая (50 °С) вода. В соседней колонке, установленной в этой же усадьбе, вода оставалась ледяной. Техногенные причины этого факта исключены в ходе расследования.

О послемеловом подновлении разлома вдоль р. Белая говорит наличие рассланцованных и сильно трещиноватых раннемеловых диорит-порфиров, секущих гранодиориты тырмо-буреинского комплекса, в забое водозаборной скважины с. Поздеевка. Здесь же установлены зеркала скольжения в дармаканской свите. В пределах села происходит смещение первого водоносного горизонта на 12 м. В ряде других приречных сел по керну скважин наблюдаются зеркала скольжения в мухинской свите, зоны ожелезнения песков сазанковской свиты и ранненеоплейстоценовых высоких террас. Залегание зон субгоризонтальное, их мощность достигает 2 м.

Буреинский разлом заложен в миоцене, что определяется по цепи мелких выходов базальтов удурчуканской свиты на левом берегу р. Бурей. Он ограничил ареал миоценового траппового вулканизма. В настоящее время он скрыт водами Бурейского водохранилища. На картах, составленных до заполнения ложа водохранилища, видны многочисленные пороги на р. Бурей, протяженный antecedentный участок долины реки вдоль всего разлома, останцы цокольных надпойменных террас реки. Наличие разлома подчеркнуто рисунком изобаз современного поднятия и

структурно-денудационным рельефом. Это свидетельствует об активности нарушения в четвертичное время, включая современность. По высокой сейсмоактивности хр. Турана и интенсивности его воздымания можно предположить, что сейчас Буреинский разлом является взбросом со взброшенным северным крылом. Скорость подвижек по нему, замеренная в GPS-пункте Талакан [8], невелика и составляет 0,5 мм/год.

Бирский разлом действует в миоцене как сброс со сброшенным южным крылом. В настоящее время он выражен протяженной сквозной долиной Хинган—Кимкан—Бира. Современная динамика разлома изучалась на Амуро-Зейском геодинамическом полигоне в GPS-пункте Сутара [8]. Установлено, что Бирский разлом действует в режиме сдвига-надвига с движениями активного северного блока на юго-запад со скоростью 2,6 мм/год.

Западно-Туранский разлом меридиональной ориентировки ограничивает аккумулятивную область Амуро-Зейской группы прогибов и впадин, активизированную в миоцене. Его направленность подчеркивает конфигурация Романовского прогиба, наиболее близкого к разлому территориально. Западнее нарушения в миоцене, во время вулcano-тектонической активизации, начался рост горных хребтов Турана и Малый Хинган. Четвертичная активность определяется для фрагментов дизъюнктива по прямолинейным участкам рек и перевалам их сквозных долин. Долины многих малых рек, подчеркивающих направление разлома, антецедентны. Судя по продолжающемуся росту горных хребтов со скоростью, превышающей скорость воздымания предгорной части равнины, Западно-Туранский разлом сейчас является взбросо-надвигом со взброшенным восточным крылом, надвигающимся на юго-запад со скоростью 1,4 мм/год [8].

Развитие Дитурского разлома, контролирующего миоценовую структуру Преображеновского рифтогена, продолжается в активном режиме и по настоящее время [68], о чем свидетельствует его высокая насыщенность четвертичными дислокациями тектонической и сейсмогенной природы. Разлом трассируется мощными и обширными аллювиально-пролювиальными шлейфами, сопровождается структурно-денудационным рельефом. Непосредственно к югу, в КНР, в зоне Дитурского разлома известны эпицентры землетрясений с магнитудой до 5,5 баллов [330]. Дизъюнктив функционирует в режиме знакопеременного сдвига [73] с преобладанием правосторонних смещений [8]. Такой режим регламентирует амплитуду дислокаций. Сохранности рифтогенной структуры способствует геологически медленный характер сдвиговых дислокаций, сопоставимый со скоростью эрозионных и седиментационных процессов. Модель знакопеременного сдвига объясняет и феномен большой мощности зоны Дитурского разлома (до десятков километров). Геологическими индикаторами знакопеременного сдвига являются инверсионные внутренние поднятия в Преображеновском прогибе, что позволяет некоторым исследователям [144] выделить в нем Преображеновский и Дитурский грабены. К разлому приурочены источники пресных вод с дебитами 7–80 л/с, в том числе незамерзающие [212], что свидетельствует о постоянном тепловом потоке по нему.

Хинганский разлом северо-восточного простирания, игравший определяющую роль в строении докайнозойского фундамента и явившийся подводящим каналом для платобазальтов Удурчуканского поля в миоцене, не

разделял в кайнозое блоки земной коры с различным геологическим строением. Поэтому Хинганский раздвиг не являлся главным на протяжении кайнозойской эры. Однако он достаточно активен и поныне. К нему приурочены очаги наиболее интенсивных для региона землетрясений с магнитудой 5–6,5 баллов, а также источники минеральных вод: Есауловский, Горячие Ключи и Кульдур.

Амурский разлом прослеживается по левому борту долины р. Амур, уходя далеко на северо-запад за пределы территории. Выходы скального фундамента вдоль р. Амур трассируют фронтальную часть Амурского взбросо-надвига. Его четвертичная активность определяется геоморфологическими факторами: antecedentными участками долины р. Амур, рядом сквозных долин малых рек и т. д. Фрагменты нарушения подчеркнуты линейными корами выветривания. Вдоль всего разлома изливаются родники, среди которых немало восходящих. Дебиты родников достигают 10–15 л/с. Вода в них часто желтая или опалесцирующая, с температурой до 7–20 °С, что свидетельствует о тепловом потоке по разлому. Вода в родниках около сел Бибиково и Сергеевка горьковатая, с запахом сероводорода, что указывает на возможную близость залежей горючего газа. По результатам атмогеохимических исследований [735], широкая (5–7 км) зона Амурского разлома проницаема для гелия, водорода и углекислого газа. Более мелкие северо-восточные нарушения, оперяющие его, проницаемы только для водорода. На Сергеевском бурогольном месторождении, расположенном в зоне Амурского разлома, в углях установлены аномальные значения отражательной способности витринита, более характерные для антрацитов и метаантрацитов: в углях поярковской свиты 5,75–6,01 %, бузулинской свиты – 4,05–5,1 % [627]. Амурский разлом останавливает действие ранее описанных субширотных нарушений, активных до четвертичного времени, поэтому время его активизации ограничено голоценом. Он действует как взбросо-надвиг с активным Амуро-Зейским блоком, чему есть геоморфологические доказательства.

Селемджинский разлом северо-восточного простирания установлен по прямолинейной долине р. Селемджа и подтвержден исследованиями на Амуро-Зейском геодинамическом полигоне [8]. Большинство разломов подобной направленности являются правосторонними сбросо-сдвигами. Это не противоречит выводам о новейшей динамике разлома, приведенным в материалах ГК-1000/3 на сопредельном листе N-52 [47], где действие данного смещения наиболее проявлено.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития района намечается семь основных этапов, с которыми связано формирование структурно-вещественных комплексов Буреинского массива и наложенных на него орогенно-магматических и рифтогенных структур.

Раннедокембрийский этап истории развития территории восстанавливается только с позднего архея и реконструируется с большой долей условности. Выходы образований раннего докембрия фрагментарны, а метаморфиты Буреинского массива изучены слабо. Предполагается, что в позднем архее (2,8–2,5 млрд лет) на территории региона происходило накопление карбонатно-вулканогенно-терригенных отложений, завершившееся внедрением межпластовых интрузий основного состава. Последовавшая позднее складчатость, региональный метаморфизм пород в условиях амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой сопровождались гранитообразованием и мигматизацией.

В раннем протерозое на складчатом фундаменте архейд формировались приразломные впадины, в которых накапливались терригенные осадки, в меньшей мере карбонатные отложения и вулканиты основного состава. Среди терригенных пород заметную роль играли высокоуглеродистые разновидности. В целом условия осадконакопления не отличались от позднеархейских. Таким же был и характер раннепротерозойской складчатости, по стилю и общему направлению идентичный архейскому. Прямых данных о стратиграфических и структурных соотношениях раннепротерозойских образований с позднеархейскими ни в районе, ни на сопредельных территориях не установлено. Возможно, что те и другие сформировались в один этап седиментации, складчатости и регионального метаморфизма, имевшего зональный характер.

С раннедокембрийскими метаморфитами связаны проявления графита и высокоглиноземистого сырья. В высокоуглеродистых породах раннего протерозоя часто присутствует золото.

Байкальский этап начинается с рифея. В позднем рифее на раннедокембрийском кристаллическом основании массива, вероятно, по глубинным разломам северо-восточного простираения, сформировались Норско-Сухотинский и Мельгинский вулканогенно-терригенные прогибы. В первом накапливались преимущественно терригенные осадки неклинской и дагмарской толщ, во втором — карбонатно-терригенные отложения и вулканиты основного и кислого состава туранской серии. Осадки интенсивно дислоцированы и метаморфизованы в зеленосланцевой—филлитовой фациях. На рубеже рифея и венда они претерпели одну из фаз байкаль-

ской складчатости и местами динамометаморфические преобразования. Локально проявлены тела кимберлитовых брекчий.

В венде и раннем кембрии в зонах тех же глубинных разломов и других, активизированных в этот период, развивались прогибы (Норско-Сухотинский, Мельгинский, Кимканский), в которых в условиях глубокого морского бассейна накапливались терригенная, карбонатно-терригенная и кремнисто-глинисто-карбонатная повышенной углеродистости формации. На ранний кембрий приходится главная фаза байкальской складчатости, в которую были вовлечены и рифейские образования. Нижнекембрийские и рифейские породы подверглись динамометаморфизму, достигавшему местами фации зеленых сланцев. Байкальская складчатость завершилась поднятием Буреинского массива и превращением его в стабильный блок земной коры, на котором последующие этапы тектогенеза проявлялись в основном в форме тектоно-магматической активизации.

В каледонский этап происходило становление ордовикских интрузий биробиджанского, кивилийского и суларинского комплексов.

Герцинский этап на Буреинском массиве в раннем—среднем девоне и раннем карбоне в зонах опусканий в Норско-Сухотинском, Нимано-Мельгинском прогибах, и новом Урмийском, сформированном в зоне разлома северо-восточного простирания, накапливаются терригенные, реже карбонатные морские и вулканогенные отложения сравнительно большой (до 2000 м) мощности. Герцинский орогенез ранней фазы проявился в них в виде пологоскладчатых деформаций, а в фундаменте массива — становлением гигантских плутонов гранитоидов тырмо-буреинского комплекса. В поздние фазы герцинского орогенеза изливались лавы риолитов повышенной щелочности (таловский комплекс), а вдоль разломов северо-восточного простирания внедрялись интрузии умереннощелочных гранитоидов (алтахтинский комплекс). В заключительную фазу орогенеза внедрились большеобъемные массы гранитоидов харинского комплекса. Образования Урмийского прогиба были сложно деформированы. Внедрение харинских гранитоидов, производных внутрикорового магматического очага, обусловило возникновение структур проседания в результате миграции магматических масс и обозначило места возникновения предрифтовых грабенообразных структур.

Раннемезозойский этап начинается с позднеюрского времени, когда, благодаря большеамплитудным левым сдвигам вдоль глубинных разломов системы Танлу и повороту Амурского геоблока при закрытии Монголо-Охотского океана, начинают формироваться узкие протяженные континентальные впадины рифтового типа. Образовавшиеся грабены были заполнены мощными отложениями екатеринославской и дубликанской свит и ургальской серии. Полимиктовый и грубообломочный состав, слабая сортировка и плохая окатанность терригенного материала в породах свит указывают на их образование в условиях расчлененного рельефа. При этом происходила активизация краевых глубинных разломов, вдоль которых в условиях растяжения проявилась интенсивная вулканическая деятельность с образованием полифациальной андезит-риолитовой субформации мощностью > 1000 м.

Заполнение угленосной молассой Кындальской и Тырминской впадин началось в конце волжского века и продолжалось до начала апта. Наиболь-

шее угленакопление произошло в период с волжского по готеривский века. Раннемезозойские движения на Буреинском массиве обозначены блоковыми перемещениями фундамента, в результате которых первичные конседиментационные складки в терригенных отложениях Верхнеамурского и Буреинского прогибов, Кындальской и Тырминской впадин были осложнены штамповыми складками, флексурами, поперечными и продольными разломами.

Позднемезозойский—кайнозойский этап (ранний мел—маастрихт) проявился почти на всей территории в режиме орогенной тектоно-магматической активизации. Главное событие этапа — рифтогенез.

Рифтообразование было многостадийным и продолжительным по времени. Наиболее ошутимая активизация рифтогенеза проявлялась на рубежах юры и мела, валанжина и готерива, возможно, берриаса и валанжина. Отмеченные импульсы активизации рифтообразования подтверждаются наличием рифтовых блоков, в пределах которых отсутствуют осадки более ранних этапов осадконакопления.

Начиная примерно с баррема и вплоть до конца позднего мела, осадконакопление распространяется за пределы рифтов, приобретая депрессионный характер. Отложения поярковской свиты включают в себя аллювиальные, озерные и глубоководно-озерные фации. До начала альба депрессионное осадконакопление сопровождалось вулканизмом и внедрением интрузий буриндинского и кульдурского комплексов, свидетельствуя о переходном этапе эволюции от рифтогенного к депрессионному, особенно вдоль граничных глубинных разломов. О переходе депрессионного этапа в депрессионно-инверсионный свидетельствует также уменьшение скорости осадконакопления и, следовательно, мощности осадков. Эта эволюционная стадия разнообразна по своему характеру, условия депрессии и воздымания многократно сменяют друг друга, и только к концу мела черты инверсионности становятся преобладающими. Во второй половине позднего мела в Восточнобуреинской ВПЗ проявился мощный плутонический преимущественно гранитоидный магматизм, с которым связано оловянное, вольфрамовое, полиметаллическое и золотое оруденение.

Отложения конца мела (маастрихтский ярус, средняя подсвита цаганской свиты) характеризуются высокой степенью выветрелости глинистых минералов ($Al_2O_3/Na_2O = 158$ [65]) и накоплением в окислительной среде ($Fe_2O_3/FeO = 21$), что предполагает каолиновое выветривание на рубеже мела и палеогена. Палеоклиматические реконструкции, произведенные с программой «Areal Editor» [65], дают значения среднегодовых температур для этого времени 11–12 °С, количество осадков — 980–1110 мм/год. (Для сравнения, современные показатели для региона составляют 0 °С и 600 мм/год). Однако геологические данные указывают на более раннее, домаастрихтское, выветривание в позднем мелу. Глинистые минералы средней подсвиты цаганской свиты, вероятно, были переотложены из домаастрихтских кор мощной рекой палео-Амур, протекавшей в тот период на юге региона. Находки в дармаканской свите древесины, поврежденной солонатоводными древоточцами, и высоты подошвы палеоценовых отложений, близкие к уровню Мирового океана, говорят о близости места впадения палео-Амура в мелководный лиман.

Альпийский этап тектогенеза начался в дании. Древний климат и глобальные тектонические подвижки являлись главными факторами, влиявшими на осадконакопление в кайнозое. Они напрямую связаны с изменением уровня Мирового океана. Многочисленные факты указывают на ряд морских трансгрессий и регрессий в течение кайнозоя [166]. Так, в дании, эоцене, раннем миоцене и раннем плиоцене происходили трансгрессии (понижения суши), выраженные потеплением климата до субтропического. Самая масштабная регрессия, выраженная на суше в воздымании гор и похолодании, произошла в позднем олигоцене, значительные были также в конце палеоцена, эоцена, миоцена и плиоцена. Все эти события нашли свое отражение в аккумулятивных впадинах территории (Амуро-Зейской и Среднеамурской впадинах).

Распределение кайнозойских осадков контролировалось тектоническими движениями, довольно активными в регионе.

В палеоцене территория была очень слабо расчленена. Преобладали средневысокие денудационные равнины. Юго-западные районы представляли собой обширные низменные области аккумуляции с локальными прогибами, закладывавшимися на местах мезозойских рифтов. Климат дания, когда отлагалась дармаканская свита, был умеренно теплым, с выраженной сезонностью [71]. Среднегодовая температура для широты Зейско-Буреинского междуречья, судя по степени выветрелости глинистых минералов [70], чуть менее 10 °С. Палеоценовый оптимум с господством влажного субтропического климата и накоплением промышленных пластов бурых углей в периодически подсыхающих болотах пришелся на время накопления кивдинской свиты, при этом восстанавливается средняя температура кивдинского времени – 15–16 °С и количество выпадавших осадков – 1020–1490 мм/год. Слабая сезонность климата еще сохранялась, так как в «кивдинских» углях обнаруживаются фрагменты древесины с годовыми кольцами. Однако условия для химического выветривания в палеоцене были неподходящими (степень выветрелости минералов для дармаканской свиты – 61,42, для кивдинской – 64,92), хотя преобладали окислительные условия осадконакопления ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} = 5,13$ для дармаканской свиты и 11,51 – для кивдинской). Потеплению климата способствовал кислый вулканизм на территории современной КНР. Пепловые прослои в отложениях палеоцена постоянно наблюдаются в обнажениях на юго-востоке листа и отсутствуют в северных впадинах и прогибах.

В конце палеоцена активизируются движения блоков по возродившимся глубинным разломам широтного и север-северо-восточного простирания. Ярко-рыжие маломощные прослои глин на контакте кивдинской и райчихинской свит [70] отвечают кратковременным сухим периодам в конце палеоцена и аналогичны железисто-глиноземистым кирасам, известным в других регионах Земли. Изменение климата увязывается с периодом морской регрессии и началом тектоно-магматической активизации, которая привела к внедрению экстрезии трахиандезитов по Свободненскому разлому. В это время происходит коренная перестройка речной сети. Палео-Амур смещается к югу, во впадину Сунляо, но в уже воздымающихся хребтах Малого Хингана зарождается новая река – пра-Амур. Ее аллювий и осадки прибрежных заболочивающихся озер отлагаются в качестве райчихинской свиты. Во время ее

накопления, в раннем—среднем эоцене, скорость прогибания континентальных впадин была замедлена, поэтому пласты бурых углей свиты маломощны и не являются промышленными. Климат был еще достаточно теплым и влажным, что обусловило каолиновое выветривание на участках палеорельефа, подвергшихся денудации.

Конец эоцена—начало олигоцена характеризовались интенсивным поднятием и выветриванием большей части территории с ее пенепленизацией. Осадконакопление происходило лишь в речных долинах и озерах. Крупное озеро, которое служило базисом эрозии для палеогеновых рек, длительное время занимало пространство между современными селами Еркوصцы, Тамбовка и Екатеринославка. В его заболачивающихся прибрежных участках с палеоцена по миоцен отлагался торф, преобразованный в дальнейшем в бурые угли Ерковецкого месторождения. В этот период происходит постепенное раздвигание Сутарской расщелины с накоплением в ней озерных отложений. По механизму формирования Сутарское озеро было близко к современному озеру Байкал. Медленное и постепенное расширение расщелины с ее преимущественным ростом в глубину обусловило накопление в Сутарской впадине достаточно мощных угольных пластов.

В конце олигоцена—начале миоцена, как отражение планетарных тенденций развития, в регионе происходит вулкано-тектоническая активизация. Орогенез и рифтогенез максимально сильны в блоках, разделенных разломами северо-восточной ориентировки. Ступенчатое опускание блоков на юго-востоке по Дитурскому разлому привело к образованию Преображенковского рифтогенного прогиба, фундамент которого располагался намного ниже уровня моря. Только происходящая регрессия Мирового океана и усиленный рост хребтов Малого Хингана помешали заполнению грабена морскими отложениями. В условиях дифференцированных блоковых движений закладывается рифтогенная Среднеамурская впадина, заполнявшаяся угленосной молассой в течение эоцена—миоцена. Впадина на начальном этапе (в эоцене—олигоцене) представляла собой систему сопряженных, местами разобщенных впадин—грабенов, которые в миоцене, но в основном в плиоцене—раннем неоплейстоцене постепенно слились в единую впадину. Блоковые подвижки земной коры привели к активизации ортогональных глубинных разломов, одним из которых является Западно-Туранский. Взбросо-надвиговые дислокации по нему обусловили рост хребтов Малый Хинган и Турана в восточном от разлома блоке и возрождению палеогеновых впадин в западном. Начало орогенеза в олигоцене привело к похолоданию климата региона, что выразилось в зеленовато-серой окраске осадков мухинской свиты. Такие цвета, обусловленные повышенным содержанием двухвалентного железа, обычны для отложений равномерно теплого (не жаркого!) гумидного климата. Присутствие в мухинской свите аллювиально-пролювиальных фаций и участие в олигоценовых палинокомплексах растений с различной экологией говорит о достаточно расчлененном рельефе в тот период.

Дальнейшее достаточно медленное погружение Зейско-Буреинского и Амуро-Зейского блоков вызвало накопление озерно-болотных и аллювиальных отложений бузулинской свиты не только в возрожденных впадинах, но и на межвпадинных поднятиях. Климат миоцена характеризовался

неуклонным повышением температур, приведшим к наступлению климатического оптимума на рубеже раннего и среднего миоцена. Для времени накопления бузулинской свиты реконструируется среднегодовая температура 6–7 °С и количество осадков 700–1040 мм/год [70]. Потепление климата сопровождало трапповый вулканизм, когда вдоль подновленных разломов изливались платобазальты Удурчуканского вулканического поля и мелких полей вдоль р. Бурея. Теплый и влажный климат способствовал угленакоплению во впадинах, заполненных заболачивающимися озерами.

Конец миоцена характеризуется стабилизацией тектонической обстановки, усилением эрозионной деятельности и значительными амплитудами медленного погружения территории. В это время за счет перемыва кор выветривания накапливаются каолинсодержащие пески сазанковской свиты. Спокойная тектоническая обстановка сохранялась до окончания плиоцена и способствовала накоплению аллювия крупных равнинных рек, выделенного в белогорскую свиту. Фациально сходные осадки накапливались и в рифтогенных структурах: Преображенском прогибе и Сутарской впадине, что свидетельствует о приостановлении рифтогенеза в конце неогена.

На рубеже плиоцена и квартера в Приамурье было отмечено усиление тектонической активности. На сопредельных с севера и юга территориях произошли очередные излияния кайнозойских траппов. Начал формироваться современный рельеф. Под воздействием роста горных хребтов, надвигающихся с севера и вновь отступающих ледников климат изменялся. Наиболее контрастным периодом была середина неоплейстоцена, когда леса с маньчжуро-китайской широколиственной растительностью сменились на тундру и лесотундру. В это время происходило облессование накопленных рыхлых отложений. Свободные от аккумуляции участки систематически подвергались физическому выветриванию и почвообразованию. В неоплейстоцене продолжалось воздымание горных сооружений, что привело к их интенсивному расчленению, образованию системы эрозионных и цокольных речных террас, развитию грубообломочных склоновых отложений, аллювиально-пролювиальных и пролювиально-делювиальных шлейфов у подножий склонов.

В настоящее время район тектонически активен, что выражается в росте горных сооружений, землетрясениях умеренной силы, продолжающемся углублении части кайнозойских впадин, вызванным активизацией разломов в докайнозойском фундаменте.

В четвертичный период сформировались все известные аллювиальные россыпи золота, делювиальные и аллювиальные — касситерита, месторождения торфа, кирпичных и керамзитовых глин, песчано-гравийных строительных материалов. Четвертичная история неразрывно связана с изменениями рельефа и климата и поэтому рассматривается в соответствующем подразделе гл. «Геоморфология».

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Согласно имеющемуся для региона геоморфологическому районированию [87], территория листа приурочена к следующим структурам: Буреинской горной области с Туранским и Малохинганским геоморфологическим районами; Амуро-Зее-Буреинской равнинной области с Амуро-Зейским и Зее-Буреинским геоморфологическими районами; и Среднеамурской равнинной области. Она характеризуется сочетанием средне-низкогорных хребтов и равнин, причем на равнины приходится около 80 % территории. Хребты сосредоточены на востоке площади. Абсолютные высоты колеблются от 1460 м в осевой части хр. Турана до 67 м на Среднеамурской равнине. Разброс относительных превышений также велик: от 200–500 м в горной части до 10–30 м в равнинной. Общий рисунок гидросети равнин преимущественно древовидный или параллельный, горных участков территории — древовидный и центрорубежный с частыми вершинными и боковыми перехватами. Поперечные профили главных рек территории: Амура и Зеи — асимметричные террасированные, горных рек более низких порядков — V- или U-образные. Для рек равнинных участков обычны трапециевидные, U-образные и разложистые поперечные профили. Продольные профили горных рек, как правило, ступенчатые, с тектоническими и структурно-петрографическими ступенями, равнинных — выровненные, извилистые, с развитым меандрированием.

Указанные особенности строения территории позволяют выделить в ее пределах следующие морфоструктуры: Хингано-Буреинская система низкогорных сводово-блоковых поднятий; Туранская система мелко-среднегорных сводово-блоковых поднятий; Малохинганская система мелко-низкогорных сводово-блоковых поднятий; Амуро-Зейская платформенная цокольная равнина; Среднеамурская низкая равнина (рифтовая впадина); Амуро-Буреинская система межгорных унаследованных эрозионных впадин.

Положительные морфоструктуры, образованные при позднемезозойско-кайнозойском орогенезе, имеют общее сводово-блоковое строение, но разный возраст. Самая древняя из них — **Хингано-Буреинская система низкогорных поднятий**, начало формирования которой совпадает с раннемеловым орогенезом в Азиатско-Тихоокеанском регионе. На ее основании при миоценовой активизации воздымается **Малохинганская система мелко-низкогорных поднятий**. Наиболее молодой является **Туранская система мелко-среднегорных поднятий**. Ее возраст определяется временем формирования аллювиально-пролювиальных шлейфов по периметру этой овальной структуры и соответствует позднему неоплейстоцену—голоцену. По мере омоло-

жения морфоструктур возрастает степень расчлененности и высотности рельефа, а также скорость современного воздымания гор. Максимальная скорость роста Хингано-Буреинской системы — 7,5 мм/год, Малого Хингана — 12,5 мм/год, а Турана — 15 мм/год. Генеральное простираие хребтов Турана и Малый Хинган на север-северо-восток отражает процессы неоген-четвертичного сжатия в направлении с запад-северо-запада на восток-юго-восток, которые сопровождали процессы растяжения в Амуро-Зейском блоке. В этом же направлении ориентированы и второстепенные горные хребты: Помпеевский, Черный Бурул и южная часть Сутарского в системе Малого Хингана, Перевальный в системе Турана. Близширотные второстепенные хребты Снежный и Алеунский, а также ориентированные отроги Малого Хингана сформированы, вероятно, при сближении Амурского и Алдано-Станового геоблоков.

Главная морфоструктура: **Амуро-Зейская платформенная цокольная равнина** — является средним звеном цепи равнин Сунляо (КНР): Амуро-Зейская—Верхнезейская, заложенных еще в позднем мелу на гетерогенно-блоковом основании и разобщенных новейшими четвертичными поднятиями. Общее север-северо-восточное простираие Амуро-Зейской равнины наследует ориентировку палеоген-неогеновых впадин ее цоколя, которые в свою очередь повторяют направление позднеюрских—раннемеловых континентальных рифтов в фундаменте равнины. Межрифтовые и межвпадинные поднятия циклически подвергались выветриванию с раннего мела (начала баррема) до миоцена, что подготовило ложе равнины для накопления мощного платформенного чехла рыхлых кайнозойских отложений. Зейским разломом, активным и в настоящее время, равнина разделена на два крупных блока, или равнины более низкого ранга: *Амуро-Зейское плато* на правобережье р. Зея и *Зейско-Буреинскую вогнутую равнину* — на ее левобережье. Рельеф низкоранговых равнин различен по морфографическим и морфометрическим параметрам. Источником сноса для четвертичных аккумулятивных отложений Амуро-Зейского плато служил рыхлый палеоген-неогеновый цоколь и скальные выходы коренного цоколя в антецедентных участках долин Амура и Зеи. Аккумулятивные бассейны Зейско-Буреинской равнины питались, помимо кайнозойского основания, за счет сноса материала с хребтов Турана и Малый Хинган и размыва пенеплена, выведенного на поверхность в предгорьях. Области сноса наиболее крупных равнинных рек — Амур, Зея и Селемджа — лежат за пределами территории. Юго-западной границей Амуро-Зейской равнины и одновременно региональным базисом эрозии служит долина Амура. Часть долины реки выше устья р. Зея принято считать Верхним Амуром, ниже его — Средним Амуром. На северо-востоке равнины простирается пологоувалистый Селемджинский хребет, который разделяет бассейны рек Томь и Ульма. Вероятно, он образовался синхронно с заложением новейших надвигов на левобережье Амура при короблении земной коры в аллохтоне. Сельскохозяйственная и горнодобывающая деятельность человека на Амуро-Зейской равнине способствует созданию техногенных форм рельефа.

Среднеамурская низкая равнина (рифтовая впадина) ориентирована в северо-восточном направлении согласно простираию меловых разломов, наиболее проявленных в регионе. Она образована на эоцен-миоценовом

рыхлом базисе, выполняющем серию грабенных и континентальных рифтогенных прогибов, коренной фундамент которых опущен на 2—3 км ниже уровня моря [88]. На крайнем юго-востоке листа проявлен один из них: Преображенковский прогиб. По Дитурскому разлому, ограничивающему прогиб, он активно, со скоростью 10 мм/год, опускается и поныне. Об этом свидетельствует напряженный рисунок изобаз современного опускания и обширные аллювиально-пролювиальные шлейфы вдоль осевой части разлома. Опускание прогиба происходит синхронно с поднятием горной системы Малого Хингана, которая служит областью сноса для Среднеамурской равнины.

Неравномерное блоковое воздымание горных хребтов привело к образованию межгорных впадин: Сутарской, Юринской и Ушманской — как реликтов пенецпленнизированного дочетвертичного фундамента, объединенных в **Амуро-Буреинскую систему межгорных впадин**. В Сутарской и Юринской впадинах сохраняются фрагменты эоцен-миоценовых отложений, на небольшом участке Ушманской впадины присутствует лишь средненеоплейстоценовый аллювий. По составу и мощности кайнозойских отложений Сутарской и Юринской впадин можно считать, что они были отшнурованы горообразованием от Среднеамурской рифтовой системы. Общая север-северо-восточная ориентировка Амуро-Буреинской системы межгорных впадин совпадает с направлением горных хребтов. Система межгорных впадин простирается далеко за пределы листа, продолжая Уссури-Охотскую систему [45]. На современном уровне знаний можно считать Уссури-Охотскую и Амуро-Буреинскую системы впадин составными частями крупной Танлу-Охотской рифтовой системы [154].

Данные процессы обусловили разнообразие генетических типов рельефа. Выделяются следующие типы и группы типов рельефа, в разной степени проявленные в отдельных морфоструктурах: вулканогенный, денудационный, структурно-денудационный, аккумулятивно-денудационный, аккумулятивный и техногенный деструктивный.

Вулканогенный тип рельефа развит в Малохинганской системе поднятий на миоценовых платобазальтах Удурчуканского вулканического поля. Это крутосклонные узкие низкогорные хребты с выположенными водораздельными поверхностями, сложенными лавовыми потоками. Хребты радиально расходятся от высшей точки палеовулкана (740 м), где, по данным магнитометрии, располагалось жерло. Понижение хребтов к их подножиям ступенчатое, в соответствии с количеством потоков и туфогенно-осадочных слоев. Водотоки, прорезающие вулканическое поле, образуют радиально-центробежную речную сеть с истоками рек в районе высоты 740 м. Врезы V-образных долин рек интенсивны. Часты сквозные долины и вершинные перехваты. Наиболее крупная сквозная долина в пределах вулканогенного рельефа — Биря—Верхняя Илга (бассейн р. Архары). Отдельные участки рек (например, Левого Хингана с притоками) антецедентны. В верховьях р. Удурчукан в привершинных частях на уровне 500 м над уровнем моря при оползневых процессах образована субвертикальная стенка отрыва протяженностью 3 км и высотой до 80 м. Все это — результаты постмиоценовых подвижек в зоне вероятных 8-балльных землетрясений с эпицентрами 5—6,5 баллов [330].

Денудационная группа типов рельефа развита в горной части, в пенепленизированных предгорьях и в местах выхода скального цоколя Амуро-Зейского плато. Выделяются следующие типы: пенеплен, скальный цоколь Амуро-Зейского плато, среднегорье, мелкогорье и низкогорье.

Пенеплен обнажается в фундаменте Амуро-Зейской равнины на ее востоке в предгорьях и частично в эрозионных окнах на Амуро-Зейском плато. Кроме того, он подстилает кайнозойские отложения Сутарской и Яуринской впадин.

Пенепленизированный фундамент Амуро-Зейской равнины обнажается на ее востоке в предгорьях и фрагментарно у северной рамки листа вдоль врезанного русла р. Зея и в эрозионных окнах.

Пенеплен представляет собой холмистые высокие равнины, слабо наклоненные к центру. Высотные отметки сопок с плоскими и широкими (до 2–3 км) водораздельными поверхностями — 300–490 м. Угол наклона поверхностей пенеплена к центру Амуро-Зейской равнины 5–10°. По мере приближения к участкам низкогорья он постепенно увеличивается. Склоны и водоразделы часто заболочены, с развитыми на них интенсивными процессами выветривания. Долины извилистых рек широкие, U-образные и ящикообразные, заболоченные. Эоценовый возраст пенеплена определяется тем, что пенепленизированный фундамент постоянно обнаруживается под ранне-среднемиоценовыми отложениями бузулинской свиты и изредка (скв. 14; прил. 2) — под олигоценовыми отложениями мухинской свиты.

В Сутарской впадине пенеплен подстилает отложения среднеамурской серии, разрез которой во впадине имеет позднеэоцен-миоценовый возраст. Пенеплен представляет собой холмистую высокую равнину, слабо наклоненную к центру впадины. Пенепленизированные борта Сутарской впадины симметрично наклонены к центру, к долине р. Сутара, под углами около 15°. Возраст рельефа в данной структуре соответствует началу эоцена.

Пенеплен подстилает кайнозойские отложения асимметричной Яуринской впадины. Пенепленизированное ложе отложений среднеамурской серии, разрез которой начинается во впадине со второй половины миоцена, почти полностью перекрыто ими и устанавливается только в эрозионных окнах на юго-восточном борту впадины, где его наклон быстро меняется по направлению к руслу р. Яурин от 15 до 5°. Низкогорный северо-западный борт впадины воздымается под углом 20–25° почти от русла р. Яурин.

Выходы *скального цоколя Амуро-Зейского плато* наблюдаются на антецедентных участках долин Зеи и Амура. Зея между устьями рек Селемджа и Граматуха пропиливает гряду холмов, простирающуюся в северном направлении, с максимальной высотной отметкой 284 м. На Амуре антецедентны следующие участки: 1) 4–6 км северо-западнее г. Благовещенск, к югу от устья р. Фабелахэ (КНР); 2) протяженный участок между селами Бибиково и Сухотино; 3) от устья р. Берея до Корсаковского Кривуна. Прибрежные скалы высотой до 150 м круто, под углами 60–80°, возвышаются над долинами. Их подножия заретушированы осыпями. В прямолинейных речных долинах развиты только пойменные голоценовые отложения, ширина вы-

ходов которых не позволяет отобразить их в масштабе карты. Отсутствуют старицы. Антецедентные участки речных долин с выходами скального фундамента в бортах возникли в голоцене [47].

Крутосклонное *среднегорье* (1000—1460 м) преимущественно слагает осевые части хребтов Туранской системы поднятий. Отдельные средние высоты (1001—1196 м) присутствуют и на широтных отрогах Малого Хингана. Рассматриваемые поверхности характеризуются уклонами 25—35°, выпуклыми или прямыми склонами, которые рассечены многочисленными V-образными распадками и часто покрыты осыпями и курумами. Иногда склоны террасированы с образованием солифлюкционных террас. На узких гребневидных водораздельных поверхностях распространены останцы высотой до 20 м. Относительные превышения над руслами основных водотоков составляют 200—750 м. Эрозионная составляющая обусловлена разветвленной древовидной, местами центробежной, гидросетью с участками вершинного перехвата мелких водотоков и частыми сквозными долинами. Наиболее крупная из них долина Мальмальга—Нижний Мельгин в осевой части хр. Турана. Для всех рек устанавливается пойма и слаборазвитая 1-я надпойменная терраса с холодными палинокомплексами, отражающими растительность, близкую к современной. Этим и обоснован возраст среднегорья, возникшего при росте хребтов Турана и Малый Хинган одновременно с формированием предгорных аллювиально-пролювиальных шлейфов в позднем неоплейстоцене—голоцене.

На удалении от осевой части хр. Турана среднегорье сменяется *мелкогорьем*. На сочленении Хингано-Буреинской системы поднятий и Зейско-Буреинской равнины, в междуречье Ульма—Малые Кивили, кольцевая мелкогорная морфоструктура обрамляет участки мелкосопочника. В пределах структуры известны 4—5-балльные эпицентры современных землетрясений [583]. Этот тип рельефа характерен и для хребтов Малохинганской системы поднятий. Он проявлен расчлененными склонами с уклонами средней крутизны (15—25°) и высотами 500—1000 м. Водораздельные гребни становятся относительно широкими (50—200 м), вершины гор — куполовидными и столообразными. Относительные превышения их над руслами основных водотоков — 200—450 м. Вдоль линий водоразделов, как и для среднегорья, обычны цепи останцов. На склонах интенсивны солифлюкционные, коллювиальные и десерпционные проявления, иногда с образованием нагорных террас. Эрозионная расчлененность склонов все еще значительна и вызвана главным образом крупными врезанными водотоками. Гидросеть древовидная, на Помпеевском хребте — параллельная, что отражает сеть молодых разломов, оперяющих систему Танлу. Непосредственно к югу от рассматриваемой территории к осевой части Дитурского разлома (новейшей составляющей системы Танлу) приурочены эпицентры землетрясений магнитудой до 5,5 баллов [583]. На многих реках (Буря, Тырма, Верхний Мельгин и др.) имеются труднопроходимые пороги, в настоящее время частично затопленные Бурейским водохранилищем. Повсеместны сквозные речные долины и участки перехвата, особенно часто встречающиеся на Малом Хингане. Наиболее крупной сквозной долиной является долина Хинган—Кимкан—Бира. Другая крупная сквозная долина Мамаи—Помпеевка продолжается вкрест р. Амур на территорию КНР вдоль р. Цзяньхэ.

В общей точке впадения этих рек в Амур приустьевая часть р. Помпеевка переуглублена. Часты перевалы небольших сквозных долин на хребтах Сутарский и Помпеевский. Интересны истоки р. Помпеевка, прорезающие сквозную долину Каты—Луговая перпендикулярно ей. На хр. Черный Бурул, на склоне его наивысшей вершины — горы Бурул (974 м), отмечается перевал сквозной долины Огонтин (Яуринский)—правый приток р. Енда. Как минимум двукратное заложение сквозных долин, территориальная близость участков мелкогогорья к площади излияния миоценовых базальтов и положение в зоне вероятных 8-балльных землетрясений позволяют определить возраст мелкогогорья как миоцен-голоценовый.

Большая часть горных сооружений сложена *низкогорьем* (500—1000 м), которое обрамляет участки более быстрого блокового воздымания или, как на хр. Турана, слагает межгорные понижения, где движения положительной направленности заторможены. Примером таких понижений служит участок земной коры в верховьях р. Верхний Мельгин, сложенный выветрелыми гранитами тырмо-буреинского комплекса. В его обрамлении многократным орогенезом, начиная с раннемелового, выведены на поверхность блоки кембро-докембрийского фундамента и юрские интрузивные породы харинского комплекса. Для низкогорного рельефа характерны ровные, широкие (до 1 км) водораздельные поверхности. Относительные превышения над руслами основных водотоков — 150—350 м. Склоны с уклонами не более 10—15° прорезаны широкими U-образными распадками, подвержены солифлюкционно-десерпционному перемещению рыхлого чехла. Рисунок гидросети древовидный или решетчатый с извилистыми в плане долинами. Для рек обычно присутствие 2—3 надпойменных террас с возрастом до среднего неоплейстоцена. Вдоль рек Бурея, Дягдагле и Кивили имеются высокие террасы нижнего неоплейстоцена, вдоль Архары — плиоцен-эоплейстоценовые террасы. Это определяет как минимум плиоцен-четвертичный возраст низкогорья. Однако скорее всего низкогорный рельеф начал формироваться еще во время раннемелового орогенеза синхронно прогибанию Амуро-Зейской равнины и аккумуляции в ней вулканогенно-осадочных толщ. В местах неотектонического подновления этого дряхлого рельефа наблюдаются сквозные долины. Например, сквозными являются все долины верхних притоков рек Хара и Енда в пределах безымянного хребта с наивысшей отметкой 576 м.

Структурно-денудационная группа типов рельефа обусловлена совокупностью литологических и неотектонических факторов. Среди типов выделяются: отвесные склоны прямолинейных речных долин; мелкосопочник; крутосклонный грядово-сопочный рельеф.

Отвесные склоны речных долин, или прижимы, наблюдаются на Амуро-Зейском плато вдоль прямолинейных antecedentных участков долин Амура и Зеи. Скалы отвесно обрываются прямо в русла рек или нависают над ними. Возраст рельефа определяется временем неотектонического выведения скального фундамента на поверхность. В настоящее время продолжается его медленное выведение на поверхность при врезе русла Амура на 1 мм/год и подъеме Амуро-Зейского плато на 2,5—5 мм/год с максимумом подъема вдоль р. Зея. Этому способствует и положение Амуро-Зейского плато в зоне возможных 5-балльных землетрясений.

Участки *мелкосопочника* выделяются среди пенепленизированной окраины Амуро-Зейской равнины на выходах прочных пород поярковского и харинского комплексов. Они выражены множеством невысоких (20–50 м) остаточных холмов и островершинных сопок, разделенных широкими равнинами. Формирование мелкосопочника происходило после эоцен-олигоценового химического выветривания, так как граниты харинского комплекса и эффузивы им не затронуты.

Своеобразный *крутосклонный грядово-сопочный рельеф* образуется в зонах новейших (Q_{III-H}) разломов: Дитурского и Буреинского. Для него свойственны все черты мелкогорного рельефа: крутые (до 25°) уклоны склонов сопок, изрезанность их мелкими водотоками с V-образными долинами, наличие останцов высотой 5–10 м на хребтах сопочных гряд. Но абсолютные высоты сопок соответствуют равнинному рельефу. Они составляют 420–550 м для обрамления Буреинского разлома и 260–385 м для Дитурского. Простираение сопочных гряд совпадает с ориентировкой тектонических нарушений. Возраст рельефа определяется временем новейших подвижек.

Аккумулятивно-денудационная группа типов рельефа представлена следующими типами: рыхлым и полускальным цоколем равнин и межгорных впадин, а также разновозрастными аллювиальными равнинами. Возраст аккумулятивно-денудационных поверхностей аналогичен возрасту слагающих их образований.

Рыхлый и полускальный доплиоценовый цоколь на Амуро-Зейской равнине занимает обширные площади и сложен верхнемеловыми–миоценовыми озерно-аллювиальными отложениями от цагайской до сазанковской свиты включительно. Эти аккумулятивные образования явились областью денудации в плиоцен-четвертичное время. Кроме того, цоколь, выполненный среднеамурской серией, обнажается на Среднеамурской равнине и в Яуринской межгорной впадине. Морфометрические характеристики цоколя различны в каждой из морфоструктур.

Рыхлый доплиоценовый цоколь Амуро-Зейского плато представляет собой цокольную высокую покатую равнину, наклоненную вниз по течению р. Амур. Абсолютные отметки подошвы белогорской свиты закономерно понижаются в этом направлении от 270 до 235 м. Доплиоценовые кайнозойские породы залегают на скальном цоколе, обнажающемся вдоль Амура и Зеи. Водораздел Амура и Зеи простирается с севера на юг. Рисунок мелких притоков этих рек центробежный с растеканием по обе стороны от водораздела на юго-восток и юго-запад. Русла рек извилистые, с коленообразными изгибами, трапециевидными и ящикообразными долинами. Поперечный профиль плато асимметричен. Западный, приамурский, склон водораздельной гряды крутой, с уклоном к р. Амур около 20° , и расчлененный обилием разветвленных широких распадков. Восточный склон пологий, с уклоном к р. Зея 5– 10° , но субвертикально обрывающийся к реке ее правым бортом. Асимметрия Амуро-Зейского плато обусловлена его положением в аллохтоне Амурского надвига, в фронтальной части которого рельеф становится более расчлененным.

На Зейско-Буреинской равнине доплиоценовый цоколь слагает слабовогнутую пластовую низкую равнину. Он наклонен с севера на юг (от 250 до 150 м) и с востока на запад (от 250 до 170 м), с общей вогну-

тостью к устью р. Зей. Углы уклона бортов равнины к центру не превышают 5° . Рисунок гидросети ортогональный, с протеканием рек с востока на запад и с север-северо-востока на юг-юго-запад. Долины извилистых рек широкие, U-образные, заболоченные. Рельеф междуречий слабосхолмленный, с относительно высокими холмами 20–30 м. Широкие водораздельные поверхности плавно переходят в склоны холмов. Большая часть равнины распаханна, что дополнительно сглаживает рельеф.

На Среднеамурской равнине рыхлый цоколь выполняет субгоризонтальную пластовую низкую равнину с абс. выс. 70–100 м и разобшенными холмами высотой 130–157 м вдоль р. Биджан. Равнина заболочена, на ней известны месторождения торфа. Извилистые водотоки с разложистыми долинами текут параллельно друг другу на юго-восток, впадая в р. Биджан, текущую на юг, в р. Амур.

Рыхлый фундамент Юринской впадины — высокая межгорная равнина, наклоненная под углом 10° к руслу р. Юрин, с колебаниями абс. выс. 500–350 м. Узкие хребты водоразделов простираются на север между параллельными друг другу правыми притоками р. Юрин.

Аллювиальные отложения рек Амур, Зей и Селемджа и их притоков также относятся к аккумулятивно-денудационным. Аккумулируясь на равнинах в определенное геологическое время, впоследствии аллювий под влиянием миграции русел рек вовлекался в эрозионно-денудационные процессы. Миграция русел происходила как при естественной разработке речных долин, так и под действием новейших блоковых подвижек. В последнем случае реки могли полностью поменять направление течения (рис. 9, 10), а накопленный ими аллювий размывался более молодыми потоками. Аккумулятивные отложения древних рек плиоцен-эоплейстоценового (рис. 9) и ранннеоплейстоценового (рис. 10) возрастов служат областью денудации для рек более позднего возраста. Террасированные аллювиальные равнины средннеоплейстоцен-голоценового возраста имеются вдоль всех крупных рек. В месте слияния Зеи с Амуром и в устье р. Бурея ширина аллювиальной равнины достигает 60 км. В зависимости от порядка рек, у них насчитывается от 3 (р. Томь) до 6 (слияние рек Зей и Амур) надпойменных террас. Кроме того, обязательно имеются высокая и низкая поймы. Учитывая большую ширину площадок террас, каждую из них можно рассматривать как аллювиальную равнину соответствующего возраста.

Плиоцен-эоплейстоценовые аллювиальные равнины сложены белогорской свитой. На Амуро-Зейском плато она выполняет долину пра-Амура в слиянии с пра-Зеей, на Зейско-Буреинской равнине — палеодолину пра-Селемджи (рис. 9).

Отложения пра-Амура и пра-Зеи горизонтально залегают на Амуро-Зейском плато, являясь высокой слабонаклонной цокольной равниной с сазанковской свитой в цоколе. Отложения белогорской свиты к югу от Свободненского разлома приурочены к Амуро-Зейскому водоразделу, а к северу от разлома слагают менее значительные возвышенности. Ширина равнины — от 80 км на севере до 5 км на юге. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются вниз по течению пра-рек от 270 до 235 м, отметки вершин сопок, сложенных ею, — 280–305 м. Широкие «столовые» водораздельные поверхности сочетаются со склонами, изрезанными широкими падями и оврагами. Эрозионная расчлененность равнины высокая.

Отложения пра-Селемджи с притоками прослеживаются в меридиональном направлении и не совпадают с современной ориентировкой реки. Ее устье находилось на территории современной КНР. Большая часть плиоцен-эоплейстоценовых отложений древней реки к югу от Свободненского разлома перекрыта ранннеоплейстоценовым аллювием и обнажается лишь в участках овражно-ложковой эрозии. Абсолютные отметки водораздельных поверхностей, сложенных белогорской свитой в выходах севернее разлома, составляют 225–250 м, что позволяет считать горизонтальную платовую равнину, выполненную свитой, низкой. Ее эрозионная расчлененность менее значительна, чем у Амуро-Зейского плато. Ровные широкие водораздельные поверхности расчленены U-образными распадками. Ширина аллювиальной равнины в долине пра-Селемджи – 15–20 км.

Ряд более мелких палеодолин – пра-Архара и пра-Сутара – трассируются цепями высоких (60–90 м) террас. При этом Сутара, судя по изменению высот террас, текла в Амур, то есть в обратную современному направлению сторону.

Ранннеоплейстоценовая аллювиальная равнина шириной до 130 км простирается в центральной части листа с севера на юг. Она выполнена аллювием древних рек Селемджа, Томь и их притоков (рис. 10). Более компактные равнины шириной 25–30 км приурочены к водоразделам Амура и Зеи, а также Зеи и Перы, трассируя древние долины Зеи и Амура. Кроме того, нижннеоплейстоценовый аллювий слагает ряд высоких (80–120 м) цокольных террас вдоль рек Амур, Бурея и в устье р. Зея. Гипсометрический уровень подошвы террас р. Бурея понижается от 400 до 265 м вниз по течению, системы Амур и Зея – от 300 до 160 м. Высокие террасы в обоих случаях наклонены к долинам рек.

Ранннеоплейстоценовая аллювиальная равнина в Амуро-Зейском междуречье представляет собой двухуровневое плато, изрезанное вершинами широких падей. Высоты его для водораздела Амура и Зеи (пра-Амур) – 290–317 м, для междуречья Зеи и Перы (пра-Зея) – 250–260 м. Более высокое положение пра-Амура по отношению к пра-Зее объясняется перекосом аллювиальной равнины в аллохтоне Амурского надвига.

Палеодолины систем рек Селемджа и Томь слагают слабовосхолмленную высокую равнину с выс. отм. 250–300 м, полого наклоненную к долине р. Зея. Степень расчлененности равнины, крутизна бортов эродирующих ее распадков и абсолютные отметки вершин расположенных на ней холмов возрастают по направлению с севера на юг, к долине р. Амур. Это противоречит представлениям о впадении пра-Селемджи в пра-Амур как в главный водоток региона, но объясняется блоковым воздыманием прибрежной части Амура, начавшимся еще в палеоцене и продолжающимся в новейшее время. Палеодолина перспективна на обнаружение погребенных россыпей золота.

Средннеоплейстоценовые аллювиальные равнины на реках Зея и Амур террасированы и состоят из 4-й (30–45 м) и 5-й (50–80 м) аккумулятивных надпойменных террас. На реках Томь и Селемджа они приурочены к высоким надпойменным террасам. Гипсометрический уровень подошвы террас изменяется вниз по течению рек от 250 до 150 м.

На крупных реках наиболее выражена 4-я надпойменная терраса, ширина площадки которой колеблется от 3 до 10 км. Поверхность террасы

волнистая, со следами древних протоков. На ней часто расположены округлые блюдцеобразные понижения суффозионно-просадочного происхождения диаметром 1–2 км. Некоторые из них заполнены зарастающими озерами. Уступ террасы четкий, крутой (20–25°).

Пятая терраса частично погребена под аккумулятивными озерными отложениями и сохранилась в виде отдельных гряд шириной 1,5–2,5 км, слабо возвышающихся на фоне плоской 4-й террасы. Ее поверхность слабоволнистая и слаборасчлененная, уступ замывает.

Поздненеоплейстоценовые аллювиальные равнины объединяют 2-ю (10–15 м) и 3-ю (18–30 м) надпойменные террасы рек Зея и Амур, а также 1-ю и 2-ю надпойменные террасы их притоков. Уровень террас обусловлен местным базисом эрозии и колеблется от 260 до 115 м. Террасы аккумулятивные в пределах Зейско-Буреинской равнины, на Верхнем Амуре – цокольные, сильно эродированные. Верхненеоплейстоценовый аллювий вложен в средненеоплейстоценовый или прислонен к нему. Уступы террас обычно четкие. Поверхность аллювиальной равнины волнистая, расчлененная длинными протоками и старичными озерами. Вдоль проток иногда наблюдаются древние береговые валы длиной до 2 км и шириной до 100 м. Валы сильно размыты, их высота не превышает 3 м.

Средне-поздненеоплейстоценовые аллювиальные равнины развиты почти исключительно на Амуро-Зейском плато. На Зейско-Буреинской равнине они известны лишь на р. Малый Горбыль. Это террасированные площадки шириной 2–2,5 км, объединяющие 2-ю, 3-ю и 4-ю аккумулятивные надпойменные террасы притоков рек Амур и Зея. Высота 4-й террасы над урезом воды – 65–85 м, 3-й – 18–35 м, 2-й – 10–15 м. Как правило, более молодые террасы вложены в более древние, реже – прислонены к ним.

Голоценовые аллювиальные равнины присутствуют на Среднем Амуре между устьями рек Зея и Мутная (от г. Благовещенск до с. Сагиново) и в долине р. Зея, переходящей в долину р. Селемджа. Ширина речных долин – 10–14 км, до 30 км на дельтообразном расширении в устьях рек Бурей и Архара. Перепад высот на Зее–Селемдже – от 200 до 129 м с уменьшением к устью р. Зея, на Среднем Амуре – от 129 до 89 м вниз по течению. Участки голоценовых равнин имеются и на Верхнем Амуре, а также вдоль рек Томь, Белая и Ивановка. Голоценовые равнины слабо наклонены к руслам рек и террасированы с присутствием высокой и низкой поймы. На Амуре и Зее голоценовый возраст имеет и 1-я надпойменная терраса. Поперечная асимметрия долин соответствует правилу Бэра–Кориолиса.

Первая надпойменная терраса имеет относительное превышение 8–15 м и ширину площадки 10–12 км. Ее бугристо-западинная поверхность расчленена современными водотоками и во время катастрофических паводков частично подтапливается. В отдельных местах выделяются береговые валы длиной до 0,8 км и высотой 5–10 м. К пойме терраса обрывается крутым (10–20°) уступом высотой 2–5 м.

Микрорельеф высоких пойм бугристо-западинный, с обилием старичных озер и протоков, разделенных буграми («богучанами») высотой 2–5 м. Ряд наиболее высоких бугров сложен остаточным (островным) аллювием позднего и раннего неоплейстоцена, что подтверждено спорово-пыльцевым анализом.

Отдельные участки высокой поймы р. Амур имеют параллельно-грядистый микрорельеф. На высоких поймах развито кочкарниково-торфяное болото. Затопливаются они только во время наиболее крупных паводков. На Верхнем Амуре постоянны присклонные западины, обычно заполненные длинными старичными озерами. В одну из таких западин повернуло русло р. Белая (Амурской) при выходе на пойму р. Амур. В дельтовидном расширении устья р. Бурея имеется много небольших речушек с исчезающими руслами, берущих истоки в пойменных болотах. Вероятно, это «рукава дельты» р. Бурея. Высокие поймы отделены от низких уступом 2–2,5 м. Обычно он четкий, но в дельтовидном устье р. Бурея уступ сглажен.

Низкая пойма — многократно заливаемая паводками поверхность с развитием кос, пляжей и островов в руслах рек. На всех крупных островах р. Амур сохранены старичные озера, соединенные протоками, что говорит о затоплении высокой поймы при миграции русла реки. На Амуре, Зее и Бурее часты врезанные участки русла с крутыми эрозионными обрывами низкой поймы к урезу воды. Скорость современного вреза русел рек на участках голоценовой равнины — 1–2,5 мм/год. Максимум вреза установлен для устьевых частей рек Бурея и Гильчин. Высота обрывов низкой поймы и островов — 1,5–2 м.

Аккумулятивная группа типов рельефа включает в себя предгорные аллювиально-пролювиальные шлейфы и озерные равнины. Возраст аккумулятивных поверхностей аналогичен возрасту слагающих их образований.

Предгорные аллювиально-пролювиальные шлейфы вдоль Дитурского разлома слагают наклонную равнину шириной до 20–25 км на выходе из предгорий Малого Хингана на Среднеамурскую равнину. Уклоны площадок шлейфов составляют 3–10°, увеличиваясь по направлению к горам. Абсолютные высоты меняются сверху вниз от 150 до 100 м.

На обрамлении хр. Турана, Сутарской и Яуринской межгорных впадин шлейфы, размещаясь у подножия склонов, часто заходят в долины мелких водотоков. В таких случаях они образуют особый тип рельефа — террасоувалы, когда аллювиальные террасы маскируются отложениями конусов выноса из «висячих» распадков, сливающимися друг с другом. В составе террасоувалов весьма вероятно присутствие и селевых отложений, но оно достоверно не доказано. Ширина террасоувалов не превышает 1–2 км, высоты — 500 м в вершинах конусов выноса и 400 м в их устьях. Уклон конусов в вершинах достигает 15°, их поверхность слабо выпукла.

Среднелепестко-плейстоценовые озерные равнины распространены на Зейско-Буреинской равнине. Они перекрывают аллювиальные отложения 5-й надпойменной террасы рек Зея и Томь на их левых берегах и р. Амур ниже устья р. Зея. Ширина площадки озерной террасы — до 25–35 км. В продольном профиле гипсометрический уровень подошвы озерных отложений меняется от 160 до 195 м вверх по течению р. Зеи, достигая 230 м в верхнем течении р. Томь. В поперечном же профиле озерные равнины горизонтальны с понижением от тыловых швов террас к их бровкам не более чем на 10 м и наклоном к руслам рек 1–3°. Для озерной равнины характерно обилие остаточных-старичных и суффозионно-просадочных западин, на севере территории — бугристо-западинный термокарстовый микрорельеф. Западины заполнены неглубокими озерками.

Поздненеоплейстоценовые озерные равнины имеются на севере территории, в бассейне р. Ульма, и на ее юге, в междуречье Архара—Хинган.

Отложения «северных» озер залегают на выположенных и сливающихся друг с другом водораздельно-склоновых поверхностях с гипсометрическими отметками 250—280 м, наклоненных к р. Ульма под углом 10°. По ним протекают ручьи с разложистыми долинами, впадающие в р. Ульма. Руслу ручьев часто теряются среди болотистых берегов и трассируются лишь цепочками озер.

«Южное» озеро выполняет 3-ю террасу Амура с отметками 100—130 м. Равнина слабо (5°) наклонена к руслу Амура. Площадка террасы ровная, интенсивно заболоченная, с отдельными остаточными озерками. В бассейне Урила сохранены реликты берегового вала в виде цепи невысоких (5—7 м) разрозненных холмов. На приближении к рекам Архара и Хинган озерная терраса плавно переходит во 2-ю надпойменную террасу Амура.

Деструктивные техногенные типы рельефа — агротехнический и горно-технический техноген перемешивания — являются денудационными по своей сути.

При *агротехнической* деятельности человека на юге Зейско-Буреинской равнины происходит сглаживание имеющихся форм рельефа, обусловленных геологическим строением. Вследствие распашки земель и вырубki лесов увеличивается овражная эрозия, активно развивается сеть промоин, склоны заболачиваются.

Разработка Райчихинского, Архаро-Богучанского и Ерковецкого бурогольных месторождений способствовала формированию отвально-карьерного изрезанного *горнотехнического рельефа*. Добычные карьеры заполняются грунтовыми водами с образованием рукотворных озер.

История развития рельефа

Рельеф территории начал формироваться еще в раннем мелу, когда активно закладывались расщелины континентальных рифтов в фундаменте будущей Амуро-Зейской равнины. Во время раннемелового орогенеза, сопровождавшего возникновение рифтов, образовалась Хингано-Буреинская низкогорная система поднятий, обрамляющая единую Сунляо-Амуро-Зейскую равнину. Межрифтовые пространства подвергались выветриванию, которое подготовило фундамент для молодой Амуро-Зейской платформы с равнинным рельефом.

В позднем мелу продолжалось выветривание положительных форм рельефа и старение гор, а также аккумуляция осадков завитинской и цагаанской свит. В датское время примерно по долине современного Среднего Амура протекала мощнейшая река палео-Амур (рис. 3), сопоставимая по масштабам с современными реками — Амазонка, Обь и Нижний Амур.

Палеоценовое горообразование вывело на поверхность запад-северо-западные отроги Малого Хингана (КНР), что привело к разделению молодой платформы на две равнины: Сунляо и Амуро-Зейскую. На равнинах перпендикулярно хребтам запад-северо-западного простиранья заклады-

вались прогибы, заполненные аллювиальными и озерно-болотными отложениями. Речной поток палео-Амура мигрировал во впадину Сунляо.

На смену ему в эоцене зародилась новая река пра-Амур, протекавшая по линии Серышево—Ерковцы—Райчихинск—Буря (рис. 5) параллельно современному руслу Верхнего Амура. Эта река, вырабатывая свою долину, постепенно в течение кайнозоя смещалась к нынешнему руслу р. Амур. В разные геологические периоды по Амуру-Зейской равнине протекали речные системы различной направленности, впадая в р. Амур. На территории между селами Ерковцы и Тамбовка в течение почти всего кайнозоя существовало крупное, периодически заболачивающееся, озеро (рис. 3—7). Аллювиальные и озерно-болотные отложения позднего мела—миоцена сформировали рыхлый цоколь плиоцен-четвертичных отложений Амуру-Зейской равнины.

Небольшая озерная котловина существовала в эоцене на месте Сутарской впадины. Области сноса же в течение эоцена—олигоцена подвергались химическому выветриванию каолинового профиля с их пенеппенизацией. Формирование пенеппена завершилось в олигоцене.

Миоценовая активизация региона выразилась в подновлении аккумулятивных впадин на равнине и излиянии платобазальтов удурчуканской свиты с возникновением вулканогенного рельефа. На основе старой Хингано-Буринской системы поднятий началось блоковое воздымание систем Турана и Малого Хингана с формированием мелкогорного рельефа. В связи с начавшимися положительными подвижками горных систем на их сочленении с Амуру-Зейской равниной на поверхность выводятся полого залегающие вулканиты раннего мела и гипабиссальные интрузии юры. На этих прочных породах формируется рельеф мелкосопочника. В качестве противовеса интенсивному воздыманию горных хребтов на окраине Среднеамурской равнины образуется рифтовый Преображенковский прогиб. В течение миоцена на фоне неравномерных, но интенсивных прогибаний накапливаются рыхлые породы цоколя его плиоцен-четвертичных отложений. Сутарская и Яуринская впадины являлись краевыми отрицательными структурами единого на тот момент Преображенского прогиба. Рост хребтов, продолжающийся от миоцена и поныне с высокой (до 8 баллов) сейсмической активностью, впоследствии привел к их разграничению.

В плиоцене—эоплейстоцене по Амуру-Зейской равнине протекали с севера на юг две одинаковые по величине равнинные реки: Амур с впадающей в него Зеей (продолжение палеодолины Тунгала—Деп—Зея, прослеженной на территории листа N-52) и Селемджа с системой притоков (рис. 9). Относительно спокойные и медленные блоковые подвижки по Свободненскому разлому привели к взбросу южного блока с резким сужением русла р. Амур. В это же время заложились и более мелкие горные реки: Архара, Сутара, Биджан.

В раннем неоплейстоцене блоковое поднятие Амуру-Селемджинского междуречья и, возможно, наличие холмистой водораздельной гряды по линии Белогорск—Ерковцы—Поярково привело к смещению речных долин по обе стороны от нее (рис. 10). Приближается к своему нынешнему руслу р. Амур с узкой долиной. Стремится к современному положению и русло р. Зея. Главным водотоком региона является равнинная р. Селемджа, по-

прежнему текущая на юг. Меридиональное русло Амура к югу от с. Пашково скорее всего было долиной пра-Селемджи. Закладывается ряд новых рек: Томь, текущая на северо-восток в пра-Селемджу, Бурей (верхняя часть), Белая, Ивановка. Долины пра-Архары и пра-Сутары под воздействием продолжающегося роста горных хребтов становятся antecedentными. Нижне-неоплейстоценовые террасы на них не формируются.

В середине неоплейстоцена активное горообразование привело к кардинальной перестройке гидросети. Смещается к северу, в район ст. Сиваки (N-52), устье р. Зей. Селемджа занимает свое нынешнее положение и образует общую долину с нынешней Зеей. Активизируется Зейский разлом. Амуро-Зейская равнина распадается на две крупные морфоструктуры: Амуро-Зейское плато (поднятый блок) и Зейско-Буреинская равнина (опущенный блок). Постепенное воздымание Амуро-Зейского плато привело к медленной миграции русла Зеи—Селемджи на запад с выработкой широкой террасированной равнины на левобережье реки. Реки территории, включая Томь, принимают современное положение. Образуется нижняя часть р. Бурей, текущая по долине, выработанной Селемджой в плиоцене—эоплейстоцене. Рост меридиональных отрогов Малого Хингана приводит к повороту р. Сутара на северо-восток. Китайская река Фабелахэ в то время впадала в Зею-Селемджу, так как слияние этой крупной реки с второстепенной р. Амур было расположено севернее их современной стрелки.

К концу среднего неоплейстоцена максимальный рост горных хребтов был сопряжен с тазовским оледенением более северных территорий. На рассматриваемой площади теплые широколиственные леса сменились перигляциальной тундрой и лесотундрой, по которым бродили мамонты. Понижение края Зейско-Буреинской равнины по Зейскому разлому привело к погребению 5-й надпойменной террасы рек Зей—Селемджа и Томь под водной толщей неглубоких, но протяженных озер.

В тектонически стабильное начало позднего неоплейстоцена образовывались озера.

В конце позднего неоплейстоцена, во время сартанского оледенения соседних территорий, активизируется рост хр. Турана и отдельных хребтов системы Малого Хингана. Формируется среднегорный рельеф, а у подножия хребтов возникают аллювиально-пролювиальные шлейфы. Особенно они выражены вдоль Дитурского разлома по краю Преображенковского прогиба. Активные блоковые подвижки, продолжающиеся и поныне, привели в голоцене к выведению на поверхность скального фундамента Амуро-Зейской равнины в бортах antecedentной долины р. Амур. Верхняя часть р. Зей, также прорезая скальный фундамент своей antecedentной долиной, воссоединяется с Зеей-Селемджой. Отныне Селемджой можно считать лишь реку выше стрелки с antecedentным участком долины р. Зей. Закладывается ряд рек горной территории, в том числе р. Хинган. Под воздействием роста хребтов и активных неотектонических подвижек происходит врез русел крупных рек и образование сквозных речных долин.

Области денудации — важные в металлогеническом отношении морфоструктуры. В них сосредоточено большинство россыпных месторождений золота и олова. Разрабатываются пойменные и террасовые россыпи. Дифференцированные подвижки положительных морфоструктур обуслов-

ливают существенные различия в уровне эрозионного среза рудных формаций и формах перехода золота в россыпи. Исследованиями А. П. Сорокина [135] установлено обогащение россыпей под действием тектоно-сейсмических факторов за счет влияния упругих колебаний, а также укрупнение и облагораживание золота россыпей при неотектонических процессах.

Из структурно-денудационных типов рельефа наиболее интересны в поисковом отношении участки мелкосопочника. На них выведены на поверхность рудный и верхнерудный эрозионный срезы ряда вулканоструктур поярковского вулканического комплекса и штоков харинского интрузивного комплекса. В связи с этим именно к мелкосопочному рельефу приурочен ряд рудных узлов, потенциально перспективных на обнаружение золото-серебряных, полиметаллических и редкоземельных месторождений.

Важны в поисковом отношении также аккумулятивно-денудационные и аккумулятивные типы рельефа. К первым из них приурочена подавляющая часть месторождений глин, песков и песчано-гравийных смесей, используемых в строительстве. С поймами рек связаны проявления и месторождения низинных торфов и сапропелей. Аккумулятивные озерные отложения вмещают месторождения глин разнообразного предназначения.

В восточной окраине Зейско-Буреинской равнины возможно обнаружение погребенных россыпей золота на ранненеоплейстоценовой равнине, сложенной аллювием пра-Селемджи и ее притоков. Аллювий палеодолины залегает на выветрелом пенепленизированном фундаменте и перекрывает меридиональные и северо-восточные зоны разрывных нарушений на границе растущих Туранской и Малохинганской морфоструктур. Пра-Селемджа брала начало севернее рассматриваемой площади, на Селемджино-Джагдинском поднятии [47], где расположен Джагдинский золотоносный район. В регионе известны и другие погребенные россыпи раннего неоплейстоцена: Яснополянская и Петровская [47]. Наиболее вероятно обнаружение древних россыпей в бассейне р. Гирбичек, в верховьях рек Ульма, Алеун, Большая и Малая Дзелиндка и Завитая. Здесь имеются шлиховые ореолы и современные россыпи золота, но прогнозировались и погребенные, в частности на реках Большая и Малая Дзелиндка [752].

Таким образом, тщательный анализ рельефа территории может способствовать прогнозу и обнаружению месторождений различных полезных ископаемых.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа богата разнообразными полезными ископаемыми. Известны многочисленные месторождения и проявления каменных и бурых углей, торфа, черных, цветных, редких и благородных металлов, строительных материалов, химического и керамического сырья, пьезооптических и абразивных материалов, горнотехнического сырья, поделочных и технических камней, минеральных удобрений и красок, а также питьевых и минеральных вод. Обнаружено 1046 коренных объектов, в том числе 36 крупных месторождений железа, бурого угля, торфа, олова, бериллия, талька, цеолитов, строительных материалов, термальных и питьевых пресных вод, 57 средних месторождений, 300 мелких, 404 проявления и 249 пунктов минерализации. Среди россыпных месторождений и проявлений преобладают россыпи золота (210 россыпей), имеются пять отработанных россыпей касситерита, по одной — ильменита и редких земель. На КПИ отображено 57 шлиховых ореолов, 50 литохимических и 21 гидрохимических. Литохимические ореолы, как правило, являются комплексными. Поисковые объекты размещены крайне неравномерно по площади, что обусловлено геологическим строением, разной степенью изученности, а также различной освоенностью отдельных районов Амурской области, Хабаровского края и Еврейской АО. Ведущими полезными ископаемыми являются бурые угли, золото, олово, железные и железо-марганцевые руды, строительные материалы, питьевые и минеральные воды. Значительная часть месторождений разрабатывается или отрабатывалась в прежние годы. Имеются серьезные предпосылки обнаружения месторождений углеводородов, платины черносланцевой формации, погребенных россыпей золота в нижнеэоценовой палеодолине Селемджи. Территории, перспективные на погребенные россыпи, по данным проведенных авторами поисковых работ, имеют перспективы и на коренные золоторудные объекты.

Месторождения и проявления торфа, сапропеля, песчано-гравийных смесей, глин и песков различного назначения и сырья для каменного литья показаны на КПЧО, все остальные полезные ископаемые и их поисковые признаки — на КПИ. Буроугольные и россыпные объекты показаны на обеих картах. Нумерация объектов сквозная для обеих карт.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГЛЕВОДОРОДЫ

Нефть и газ. На площади при проведении параметрического бурения [606, 745–747] нефтегазопроявления установлены в девяти скважинах. Проявления нефти и битумов нефтегазовой формации, сопровождающиеся выделениями горючих газов, локализованы преимущественно в нижнемеловой поярковской свите. Коллекторами являются пласты трещиновато-пористых андезибазальтов и крупнозернистых гравийных песчаников, покрывкой нефтеносных пластов служат слои плотных глин и аргиллитов. Реже нефтегазопроявления связаны с песчаниками верхнемеловых отложений: завитинской свиты и нижней подсвиты цагайской свиты. Все проявления нефти и газа сосредоточены в близмеридиональных рифтогенных прогибах: Михайловском, Лермонтовском и Белогорском. На КЗРПИ прогибам соответствуют одноименные потенциальные зоны нефтегазонакопления.

Михайловский прогиб наиболее насыщен нефтегазопоявлениями, которые обнаружены в семи скважинах. Совместно с выделениями горючего газа на поверхности бурового раствора наблюдаются иризирующие пленки, образованные за счет темно-коричневой маслянистой жидкости со специфическим нефтяным запахом. При ее горении коптящим пламенем ощущается запах асфальта. Химический анализ этой жидкости, отобранной из скв. 11-К с глубины 408 м (IV-3-8) [837] и проанализированной в лаборатории МГУ, дал следующие результаты: С – 81,86 %, Н – 12,7 %, S – 0,68 %, H₂S – 6,4 %. В составе компонентов обнаружены масла – 97,8 %, смолы – 1,9 %, асфальты – 0,3 %. Удельный вес 0,89, молекулярный вес 367, показатель преломления 1,49. Такой состав характерен для метаново-нафтенно-ароматической нефти, имеющей несколько повышенный удельный вес, и слабоокисленной. Проявление приурочено к мощному (37,5 м) пласту лавобрекчий андезибазальтов поярковской свиты. Выше по разрезу этой же скважины, на глубине 297–306 м, в трещинах пласта андезибазальтов обнаружено большое количество черного хрупкого сажистого вещества типа антраксолита. Антраксолит, как правило, образуется в условиях сильного метаморфизма нефтей. В скв. 24-К (III-3-22) [163] в аналогичных породах на глубине 214 м наблюдалась нефтеподобная пленка на поверхности бурового раствора. Состав пленки не определялся. В других скважинах нефтяные пленки обнаружены в песчаниках на следующих глубинах (м): поярковская свита – 528–529; завитинская свита – 656–660; 596–602; 502–510; нижняя подсвита цагайской свиты – 356; 157–160. В скв. 12-К (IV-3-5) [837] отмечалось шестикратное выделение газа на разных глубинах при проходке завитинской и поярковской свит, наиболее сильное на глубинах 502–510 и 596–602 м. Газ горел ярким пламенем. По определению лаборатории треста «Сахалиннефть», пробы газа, взятые с глубины 502–510 м, содержали 60–90 % метана.

В *Лермонтовском прогибе* известно одно проявление битумов. Скважиной 18-К в с. Лермонтовка (III-2-72) [76] в песчаниках и конгломератах поярковской свиты под покрывкой плотных андезибазальтов на глубине 776–780 м обнаружена сравнительно высокая (0,3–1 %) концентрация мас-

лянистого битума следующего состава (%): масла — 44,5; смолы — 44,7; асфальтены — 10,8; С — 73; Н — 10,4; S — 8,6; N₂ + O₂ — 8.

Выделения маслянистой пленки и горючих газов наблюдались и в скв. 14-К (IV-3-4) [837] на северном тектоническом ограничении Лермонтовского прогиба. Они установлены на глубине 356 м в грубозернистых песчаниках нижней подсвиты цагайской свиты. Отмечались незначительные выделения газов в алевролитах, песчаниках и трещиноватых риолитах поярковской свиты на глубинах 180–214, 603, 615–620 м. Анализы газа не производились.

В *Белогорском прогибе* при испытании скв. 1-ОП (II-3-31) [165], пробуренной в с. Васильевка вблизи г. Белогорск, на поверхности пластовой воды наблюдались черно-бурые жирные пленки с запахом керосина. Анализ вещества этих пленок [746, 747] установил наличие в них (%): С — 83; Н — 13,5; S + O₂ + N₂ — 3,5; C : H = 6,3. Нафтиды обладают несколько повышенным удельным весом (0,884–0,852). В групповом составе их заметно преобладают парафиновые структуры (Оп = 47,5–56,5 %). Присутствуют нафтеновые (Сп = 28,5–52,5 %) и ароматические углеводороды (Са = 0–29,3 %). По структурно-групповому составу петролейно-эфирная часть, выход которой достигает 87,4 %, имеет молекулярный вес 306–348 и содержит несколько больше алканов и меньше ароматических структур. По результатам физико-химических исследований нафтидов и их масляной фракции они классифицируются как нафтенно-метановые нефти с примесью ароматических углеводородов. Газосодержащие воды в этой скважине приурочены к итикутской свите. На глубинах 1198–1218 и 1495–1518 м обнаружен метан с содержанием СН₄ — 99,2–99,75 %. На более глубоких горизонтах (1914–1922 м) газ имеет следующий состав (%): водород — 63,3; метан — 31,8; этан — 1,6; пропан — 2,8; бутан — 0,4.

Геохимические исследования кернa скважин [314] установили повышенную битуминозность пород итикутской, поярковской и завитинской свит. Суммарное количество битумов, растворимых в хлороформе и спирто-бензоле, составляет на свиту в среднем: итикутская — 0,0382 % (до 1,25 % в породах, обогащенных углистым веществом); поярковская — 0,0399 % (до 2,5–3 % в отдельных пробах); завитинская — 0,023 % (до 0,065 %). По составу битумоиды близки к битумоидам Монголии и представлены метаново-нафтенными и метаново-ароматическими углеводородами.

Горючие газы. Самостоятельные газопроявления нефтегазовой формации известны в шести буровых скважинах на разных глубинах. Большинство из них сопутствуют выходам нефти и битумов в указанных выше структурах, а три обнаружены вне меловых рифтогенных прогибов. Выбросы глубинных газов инициируются трещиноватыми зонами тектонических нарушений, подновленных в кайнозое. Большинство газопроявлений на юге территории приурочено к тектоническим ограничениям Поярковской зоны обращенных поднятий, сформированной в палеогене при инверсии меловых рифтогенных прогибов: Лермонтовского и Михайловского. В Белогорском прогибе горючие газы концентрируются в сводовых частях осложняющих брахиантуклинальных поднятий. Известно одно газопроявление на пересечении Ульма-Томского прогиба Шимановским разломом.

В *Белогорском прогибе* (две скважины) при бурении в сводах Некрасовской и Белоцерковской брахиантиклиналей отмечались выбросы и разгазирование глинистого раствора, притоки воды с растворенным газом [162, 165]. Из пород завитинской свиты, слагающей Некрасовскую брахиантиклиналь (II-3-40), с глубины 600–700 м получены пробы газа, содержащего 68–78 % метана и 20–30 % тяжелых углеводородов. По содержанию высших гомологов (до гексана включительно), этот газ является типичным нефтяным. В Белоцерковской брахиантиклинали (II-3-34) на глубинах 1109–1120 и 1319–1325 м среди пород поярковской свиты наблюдались притоки вод с растворенным в них метаном с содержанием CH_4 – 99,3–99,7 %.

В *Лермонтовском прогибе* отмечались незначительные выделения газов в алевролитах, песчаниках и трещиноватых риолитах поярковской свиты на глубинах 180–214, 603, 615–620 м. Анализы газа не производились.

В зоне Константиновского разлома *вне рифтогенных прогибов* наблюдался интенсивный, но кратковременный выброс метана из пород завитинской свиты (IV-4-63) [162, 165], сопровождавшийся появлением темных нефтяных пленок на поверхности бурового раствора. Состав газа (%): CH_4 – 95; O_2 – 0,5; CO_2 – 1,5; N_2 – 3. При проходке скважины в зоне Константиновского разлома в Михайловском прогибе возле с. Пярково (IV-3-18) [837] на инт. 697–700 м наблюдалось значительное газопроявление в породах поярковской свиты. Состав газа (%): CO_2 – 0,38; O_2 – 18,13; H_2O – 0,81; этан – 0,02; пропан – 2,04; бутан – 0,003; азот – 80,67. Этот газ с примесью нефтяных компонентов преимущественно состоит из азота и не является горючим, но его состав указывает на резко восстановительную обстановку внутри ловушки.

На пересечении Ульма-Томского прогиба Шимановским разломом (I-4-2) [462] в скважине с глубины 200 м из туфопесчаников поярковской свиты выделен горючий газ. Сведения о дебите скважины и составе газа отсутствуют.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Выявлены месторождения и проявления бурых и каменных углей, торфа. Они приурочены к впадинам и залегают среди осадочных и вулканогенно-осадочных отложений мезозойско-кайнозойского возраста. В зависимости от возраста отложений и их метаморфизма меняется и вид полезного ископаемого. Каменные угли марки Д связаны с нижнемеловыми свитами: поярковской и каменушкинской, а также с кундурской свитой низов маастрихта в Тырминском угленосном районе. Бурые угли марок Б₂ и Б₃ Зее-Буреинского бурогольного района содержатся в меловых, палеоценовых и олигоценовых отложениях, в миоценовых – угли марок Б₁ и Б₂, с четвертичными отложениями связаны месторождения торфа. Присутствие в поярковской свите как бурых, так и каменных углей вызвано проявлениями неотектоники в зоне действия Амурского разлома.

Уголь каменный. На рассматриваемой территории известны пять проявлений каменного угля, относимых к формации каменных углей тощих. Всем им дана отрицательная оценка.

Проявление Аланап (III-6-46) [16] представлено прослоями каменных углей мощностью 5–10 см среди кындальской свиты.

Проявления Кундурское (V-5-39) [46] и Удурчукапское (V-5-47) [128] приурочены к кундурской свите. В ряде скважин на глубинах от 58,8 до 256 м вскрыты четыре прослоя угля мощностью 0,05–0,35 м среди углистых аргиллитов и алевролитов. Уголь темно-серый до черного, с линзочками витрена и примесью глинистого материала. Содержание аналитической влаги 11,54–14,22 %, зольность сухого топлива и летучие на горючую массу составляют соответственно 4,21–35,77 % и 35,67–44,09 %. Теплотворная способность угля на горючую массу 7335–7521 ккал. Уголь относится к длиннопламенным, или переходным от бурого к каменному.

В каменушкинской свите выявлены проявления Лондоковское (V-6-127) и Нолинское (V-6-223) [373]. Лондоковское проявление восточнее пос. Лондоко включает в себя 15 пропластков и два пласта (0,55 и 1,3 м) сильно зольного (> 40 %) угля. На Нолинском проявлении, расположенном на юго-восточном склоне Сутарского хребта, мощность угольных пропластков 0,05–0,6 м. Качество угля характеризуется следующими параметрами: W^a – 3,17 %, A^c – 31,2 %, V^r – 42,0 %, C^r – 72,18 %, N^r – 4,485 %, Q – 6605 ккал/кг.

Уголь бурый. Месторождения и проявления бурого угля в основном сосредоточены в Амуро-Зейской впадине, где в поярковской, завитинской, цагайанской свитах, озерных, озерно-болотных и озерно-аллювиальных отложениях кивдинской, мухинской и бузулинской свит обнаружены угольные пласты и пропластки. Лимноаллювий сазанковской свиты содержит непромышленные пропластки лигнита. Вне Амуро-Зейской впадины известно единственное Сутарское углепроявление (V-6-175) в одноименной впадине, приуроченное к лимноаллювию среднеамурской серии, перекрытой долинным аллювием р. Сутара.

На эксплуатируемых месторождениях Еркевецкое, Райчихинское и Архаро-Богучанское разрабатываются бурые угли кивдинской свиты, которые в пределах отдельных пластов содержат германий. Исследования на германий производились в 1960-е годы на отдельных участках месторождений. Для этих месторождений выделяются две формации: бурых углей тощих и германиеносная буроугольная. Далее они описаны как комплексные буроугольно-германиевые. Остальные объекты являются собственно буроугольными формациями бурых углей тощих.

Известно три крупных месторождения бурого угля – Райчихинское, Еркевецкое-1, Свободное, одно среднее месторождение – Сергеевское, а также 21 углепроявление. Размерность крупных составных месторождений (Райчихинского и Еркевецкого) определена по сумме балансовых запасов их отдельных участков, которые рассматриваются в качестве самостоятельных месторождений. Около 90 % учтенных запасов приурочено к кивдинской свите, остальные – к бузулинской и поярковской свитам. Ряд углепроявлений связан с пластами углей в поярковской и мухинской свитах. В настоящее время подготовлены к освоению открытым способом Свободное и Сергеевское месторождения. Запасы бурого угля категорий $A + B + C_1$, учтенные Государственным балансом на 1.01.2009 г., составляют в пределах листа 3375,2 млн т, забалансовые – 144,5 млн т.

Месторождение Ерковецкое (III-3-5, 6, 9, 10) находится в междуречье Белая—Маньчжурка. Угленосными являются озерно-болотные отложения кивдинской и райчихинской свит и озерные — мухинской и бузулинской свит, состоящие из мелко- и среднезернистых песков, алевроитов и глин, погруженных на восток под озерно-аллювиальные пески сазанковской свиты, а на западе перекрытых четвертичным аллювием. Пространственные границы месторождения определяет пласт I в кивдинской свите, расщепляющийся по периметру месторождения на четыре сближенных пласта. Глубина залегания от 5—30 до 180 м, средняя мощность от 1,75 до 7,2 м.

Промышленная угленосность отмечается на юге месторождения (уч. Южный, III-3-10), где пласты залегают на небольшой глубине. Угли кивдинской свиты бурые, марки Б², аналогичны по качеству углям Райчихинского месторождения. Среднее значение отражательной способности витринита (R_o) для этих углей — 0,42 % [169]. Они могут быть использованы в топках ТЭЦ с пылевым и слоевым сжиганием, для коммунально-бытовых нужд, для получения гуминовых кислот и продуктов полукоксования. Пласты угля II и III соответственно в райчихинской и мухинской свитах, залегающие выше пласта I, имеют некондиционную (0,7—2,0 м и 0,6—1,6 м) мощность. Мощность пласта IV в мухинской свите у с. Ерковцы достигает 5 м при глубине залегания 7—62 м. Угли мухинской свиты промышленного значения не имеют. Пласты V, Va в бузулинской свите мощностью до 6,5 и 3,5 м соответственно слагают линзообразную залежь протяженностью 30 км и шириной 10 км на водоразделе рек Ивановка—Козловка (уч. Восточный, III-3-6). Глубина залегания пластов 15—87 м. Угли пластов IV—V бурые, марки Б1, среднезольные (21,9—24 %), с рабочей влажностью 50—52 %, низшей теплотой сгорания 2000—2200 ккал/кг. Среднее значение отражательной способности витринита (R_o) — 0,27 %. Угли бузулинской свиты с высоким содержанием гуминовых кислот могут рассматриваться как сырье для получения гуминовых кислот и стимуляторов роста растений, горного воска, сырье для химической промышленности. Гидрогеологические условия освоения месторождения сложные. Оно находится в центре артезианского бассейна.

Месторождение эксплуатируется ОАО «Дальвостуголь». Действующие разрезы — на участке Южном, в резерве — участки Восточный и частично Южный, перспективен для разведочных работ Западный участок (III-3-9). Суммарные запасы всех трех разведанных участков составляли первоначально 1224,2 млн т. Прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 6,1 млрд т. Согласно решению ЦКЗ Роскомнедра от 8.11.1994 г., запасы Западного участка (C_2 — 144,5 млн т) переведены в забалансовые как неблагоприятные для освоения. По состоянию на 1.01.2009 г., запасы месторождения по категориям $A + B + C_1$ составляют 1056,79 млн т, в том числе: уч. Южный — 168,54 млн т (остаток на 1.01.2009 г.) и 341,77 млн т (резерв подгруппы «б»); уч. Восточный — 546,48 млн т (резерв подгруппы «а»).

Глины райчихинской и сазанковской свит, слагающие вскрышу на уч. Южный, могут использоваться для производства кирпича и керамических лицевого изделий и образуют крупное месторождение кирпично-черепичных глин Ерковецкое (уч. Южный) (III-3-12) [91]. Средняя мощность глин сазанковской свиты — 9 м, райчихинской — 9,3 м. Все они имеют глинисто-алевритовый состав с примесью песка (до 15—20 %). Глины могут использоваться для

получения обыкновенного кирпича, керамических лицевого камня. Балансовые запасы глины приняты ГКЗ в 1983 г. при утверждении запасов бурого угля и составляют 3,8 млн м³ по категории С₁ и 255,4 млн м³ — по категории С₂. Прогнозные ресурсы кирпичных глины по категории Р₁ — 640,6 млн м³, керамических глины — 335,5 млн м³. Месторождение не разрабатывается.

Запасы и ресурсы углей месторождения позволяют оценивать его как крупную минерально-сырьевую базу для развития угледобычи не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном экономическом регионе. Имеющиеся запасы позволяют довести добычу угля до 10–12 млн т в год. Месторождение может полностью заменить выбывающие мощности Райчихинского месторождения.

Месторождение Райчихинское (IV-4-13, 14, 18, 19, 23, 25, 27, 29, 32, 39, 40, 48, 57) находится в 20 км севернее г. Райчихинск. Оно приурочено к клинопалюстрию кивдинской свиты, выполняющему мульдообразное погружение с максимальной мощностью осадков до 70 м. Свита согласно залегает на аллювиальных отложениях дармаканской свиты и несогласно перекрывается аллювием сазанковской и белогорской свит.

Кивдинская свита содержит три пласта бурого угля: «Верхний», «Нижний» и «Пятый». Первый из них сохраняет рабочую мощность на всей площади месторождения. Его средняя мощность 5–6 м, максимальная — 7,5 м. К периферии месторождения пласт выклинивается или размывается. В нем иногда содержится от 1 до 4 маломощных (до 0,2 м) прослоев глины. В 4–9 м ниже пласта «Верхний» залегает пласт «Нижний», имеющий невыдержанную мощность и ограниченную площадь распространения. В большинстве случаев его мощность менее 1 м, в отдельных местах она достигает 1–1,2 м. Пласт «Пятый» мощностью от 1,5 до 2,5 м является также рабочим.

Угли Райчихинского месторождения гумусовые, марки Б2. Среднее значение отражательной способности витринита (R_o) на участке Антоновский — 0,30–0,34 % [614]. Качество угля следующее: влага — 33–42 %, зола 8–21 % (среднее 9,4), содержание летучих 37–47 %, S — 0,14–0,34 %, C — 70–71 %, H — 3–4 %, теплота сгорания высшая — 5700–6400 ккал/кг, низшая — 3480 ккал/кг. Полукоксованием в лабораторных условиях на горючую массу угля получено 3,4–6,8 % первичного дегтя, содержащего от 21 до 32 % фенола. При длительном хранении на воздухе уголь превращается в мелочь, а иногда и самовозгорается.

В настоящее время участки Антоновский и Пионерский (IV-4-57) почти полностью отработаны. Введен в строй разрез Северо-Восточный (IV-4-18), где и ведется основная добыча. На 1.01.2009 г. балансовые запасы угля по категориям А + В + С₁ на Райчихинском месторождении составляли 239,97 млн т, в том числе: разрез Северо-Восточный — 233,96 млн т; уч. Антоновский — 2,5 млн т (резерв подгруппы «а»); уч. Пионерский — 3,51 млн т (резерв подгруппы «б»).

Месторождение Свободное (I-2-8) находится в бассейнах рек Малая Пера и Нылга в их верхнем течении, в 60 км к северо-западу от г. Свободный и в 45 км к югу от г. Шимановск в пределах Амуро-Зейского плато. Поисковые и разведочные работы на месторождении проведены в 1965–1967 гг. [381, 540].

Его промышленная угленосность связана со слабодислоцированным (1–2°) лимнием бузулинской свиты общей мощностью до 80 м. Перекрывающие

толщи представлены аллювиальными песками сазанковской свиты мощностью 22–90 м и белогорской свиты мощностью до 45 м. В бузулинской свите разведаны пять угольных пластов рабочей мощностью от 2,6 до 10,4 м. При этом 81 % балансовых запасов заключен в пласте II. Угли бурые, гумусовые, марки Б1. Содержание влаги – 53,4 %, золы – 18 %, S – 0,2 %, P – 0,0012 %, выход летучих веществ 59,6 %, выход смол на горючую массу 17,7 %, выход смол на сухой уголь 14,5 %, высшая теплота сгорания 6408 ккал/кг, низшая – 2006 ккал/кг. Угли отличаются высоким выходом гуминовых кислот – 58,9–68,1 %. В составе битумов 72,3 % приходится на воск. В них содержатся (%): C – 63,6; H – 5,1–6,2 %; O₂ – 24,3–29,1 %. Содержание гелитолитов – 50 %, микстогумолитов – 20 % и сапрогелитолитов – до 30 %. Выход полукокса на аналитическую массу – до 62,8 %, газа – 24,5 %. При термической обработке 1 т угля могут быть получены: полукокс – 440–478 кг, газ – 374–412 м³, химические продукты – 52–82 кг. Зола кислая среднеплавкая. Угли относятся к категории труднообогатимых. Степень углефикации низкая: T₁ – 1160°, T₂ – 1230°, T₃ – 1280°. Угли являются энергетическим топливом, хорошо брикетируются без связующих добавок и рассматриваются как возможное сырье для химической промышленности.

Гидрогеологические условия месторождения сложные в связи со значительной обводненностью рыхлых пород, вмещающих угольные пласты, и наличием поверхностных водотоков: рек Малая Пёра и Нылга. Оно может отрабатываться открытым способом. Мощность вскрыши колеблется от 21,7 до 123 м при суммарной мощности угольных пластов от 3,7 до 24,0 м. Наименьший линейный коэффициент вскрыши – 1,4, наибольший – 10.

Запасы бурых углей месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1968 г. и составляют по категориям A + B + C₁ 1691,2 млн т, по категории C₂ – 49,4 млн т, забалансовые запасы – 1010,9 млн т. Запасы категорий A + B + C₁ учтены Государственным балансом на 1.01.2009 г.

Месторождение Сергеевское (II-2-21) расположено на левом берегу Амура, в 60 км к северу от г. Благовещенск и в 6 км к востоку от с. Сергеевка в пределах Амуро-Зейского плато. Месторождение открыто в конце 1920-х годов и эксплуатировалось в 1930-е годы. Поисковые работы были проведены здесь в 1967 г., в 1970–1973 гг. проведена предварительная, а в 1973–1975 гг. детальная разведка [627].

В геологическом строении месторождения участвует осадочно-вулканогенный комплекс пород поярковской свиты, перекрытой цагаянской и бузулинской свитами. Цагаянская свита мощностью 30–90 м залегает с угловым несогласием на поярковской. Лимний бузулинской свиты, в котором находятся основные промышленные угольные пласты, горизонтально залегает на размытой поверхности меловых отложений. Вскрыша слогается аллювием сазанковской и белогорской свит, а также террасовым четвертичным.

Промышленная угленосность приурочена к поярковской и бузулинской свитам. В поярковской свите установлено 26 пластов и пропластков бурого угля мощностью 0,1–10 м и суммарной мощностью 37 м. Пласты выдержанные, простого строения. С севера на юг происходит постепенное уменьшение их мощности и выклинивание. Промышленные характеристики имеют пять пластов. Разведаны пять угольных пластов мощностью

1–1,5 м в поярковской свите и один пласт со средней мощностью 11,25 м в бузулинской свите.

Основную промышленную ценность на месторождении представляет пласт бурого угля в бузулинской свите, а также его дериват, уходящий в восточном направлении. До линии расщепления основной пласт имеет сложное строение. Он разделяется на 2–3 пачки мощностью 0,7–6,8 м при мощности породных прослоев от 0,3–0,7 до 1 м. За линией расщепления его мощность снижается до 3–6 м. В долине р. Большой Курын пласт на значительной площади размыт. Угли бузулинской свиты содержат прослои и линзы лигнита мощностью до 10 см. Среди микрокомпонентов преобладает гуминит. Угли среднезольные с высоким содержанием влаги на рабочее топливо, малосернистые и малофосфористые с низкой теплотой сгорания рабочего топлива. Химический состав золы углей довольно разнообразен и изменяется в зависимости от минеральных примесей. Его средние показатели (%): SiO_2 – 44,7; $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ – 25,2; FeO – 12,3; MnO – 0,3; MgO – 1,4; CaO – 8,4; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ – 1,0; SO_3 – 3,8; P_2O_5 – 0,11. Зола кислая, среднеплавкая. Ее температура плавления – от 1160 до 1280 °С. Угли месторождения плотные, при естественной влажности вязкие, на воздухе быстро теряют влагу и растрескиваются, образуя мелочь и угольную пыль. Они легко брикетируются без связующих добавок.

«Бузулинские» угли характеризуются высоким (45 %) выходом смол и низким (менее 6 %) битумов. Особенность рассматриваемых углей – высокая склонность к окислению, поэтому предельно допустимые сроки их хранения в штабелях 4 месяца. Угли могут быть использованы в качестве энергетического топлива для сжигания в пылевидном состоянии на местной электростанции, а после подсушки – и для бытовых нужд. Высокий выход гуминовых кислот (39,4–75,2 %), находящихся в «свободном» состоянии, позволяет рассматривать угли как сырье для получения гуминовых удобрений и стимуляторов роста сельскохозяйственных культур, а также для получения высококачественных брикетов. «Бузулинские» угли по ряду характеристик отнесены к марке Б1, но среднее значение отражательной способности витринита (R_o) для них достигает 4,05–5,1 % [627], что соответствует показателям антрацитов. Это можно объяснить метаморфизмом углей в зоне молодого Амурского надвига.

Угли поярковской свиты среднезольные, с низким содержанием серы и фосфора, но с меньшими значениями рабочей влаги в сравнении с «бузулинскими». Состав золы «поярковских» углей (%): SiO_2 – 56,6; $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ – 13,1; Fe_2O_3 – 8,4; MnO – 0,4; MgO – 1,7; CaO – 12,4; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ – 0,7 и SO_3 – 4,1. «Поярковские» угли условно относятся к маркам Б1 и Б2, но среднее значение отражательной способности витринита (R_o) для них достигает 5,75–6,01 % [627], что соответствует показателям метаантрацитов.

Гидрогеологические условия месторождения сложные из-за наличия надугольного и подугольного водоносных горизонтов, имеющих связь с поверхностными водами. Осушение месторождения рекомендовано нагорными канавами в комплексе с водопонижающими скважинами. Месторождение характеризуется благоприятными горно-геологическими условиями для отработки открытым способом.

Балансовые запасы угля Сергеевского месторождения по состоянию на 1.01.2009 г. по категориям А + В + C_1 составляют 291 млн т, в том числе ка-

тегии C_1 — 47,7 млн т. Прогнозные ресурсы угленосных отложений флангов месторождения оценены: бузулинская свита, категория P_1 — 116 млн т, P_3 — 76 млн т; поярко-вская свита, категория P_1 — 257 млн т, из них 91 млн т с коэффициентом вскрыши менее 15; P_2 — 193 млн т [169, 171]. Установлена экономическая рентабельность строительства угольного разреза производительностью 4,5 млн т угля в год.

Бурый уголь, германий. Известно одно крупное комплексное месторождение бурого угля с германием — Ерковецкое-1 и два мелких — Райчихинское (уч-к Антоновский) и Архаро-Богучанское (разрез Северо-Восточный). Они относятся к формации бурых углей мягких с сопутствующей германиеносной буроугольной.

Крупное комплексное месторождение Ерковецкое-1 (III-3-5) является составной частью крупного месторождения бурого угля — Ерковецкого, охарактеризованного выше. При опробовании углей из керна скважин [821] в зоне на уч. Ерковецкий-1 установлены аномальные концентрации германия — от 50 до 700 г/т. Прогнозные ресурсы германия по категории P_2 в бурых углях составляют 1,85 тыс. т. Возможно его извлечение из золошлакоотвалов кочегарок, работающих на углях месторождения.

Малое месторождение уч. Антоновский (IV-4-13) является составной частью крупного месторождения бурого угля — Райчихинского, охарактеризованного выше.

Месторождение Архаро-Богучанское (V-5-1) расположено в 15 км юго-восточнее ст. Архара. Оно было открыто в 1880 г. Угли отрабатывались до 1936 г., затем месторождение было законсервировано. С 1973 г. месторождение вновь эксплуатирует карьерами («разрезами») объединение «Дальвостуголь».

Архаро-Богучанское месторождение приурочено к очень пологой мульде с падением пластов на запад-юго-запад под углами 1–2°. Угольные пласты находятся среди озерно-болотных глин, песков, алевролитов кивдинской свиты. Выделяются четырех промышленных пласта: «Великан», «Промежуточный», «Двойной» и «Нижний». Пласт «Великан» залегает на глубинах 0–60 м и имеет мощность до 19 м. Остальные пласты мощностью 0,1–10 м залегают на глубинах 30–150 м.

Угли месторождения бурые марок Б1–Б3, качество углей (%): влага 28–37, зольность 12–18, летучих 43–45, содержание серы 0,2, фосфора — 0,1. Теплота сгорания углей (ккал/кг): высшая — 6300, низшая — 3119. Среднее значение отражательной способности витринита (R_o) в пластах «Нижний», «Двойной» и «Промежуточный» — 0,42 % [613] при разбросе 0,38–0,44 %, что соответствует марке Б3.

Добыча угля ведется из пласта «Великан» с 1973 г., пласта «Нижний» — с 1985 г., пласта «Двойной» — с 1968 г., пласта «Промежуточный» — с 1994 г. В настоящее время месторождение почти полностью отработано. На 1.01.2009 г. Государственным балансом учтены запасы по категориям $A + B + C_1$ лишь по разрезу Северо-Восточный в размере 96,23 млн т (ГКЗ № 7844, 1977 г.). В углях присутствует германий, ресурсы которого по категории P_1 — 8,4 т.

Запасы бурого угля категорий $A + B + C_1$, учтенные Государственным балансом на 1.01.2009 г., составляют для обеих формаций в пределах листа 3375,2 млн т, забалансовые — 144,5 млн т.

Торф. Формирование торфяников происходило почти на всей территории в условиях мелководных старичных озер и болот. Они концентрируются в крупных впадинах: Амуро-Зейской и Среднеамурской. По типам залежей месторождения торфа разделяются на низинные и верховые, при этом на площади преобладают низинные торфяники, приуроченные к голоценовым поймам рек, реже — к позднеплейстоценовым террасам. Встречаются и залежи переходного типа: месторождение Урочище Озерное (I-6-43), проявление Натальинское (II-2-16) и др. Промышленная глубина торфяной залежи для месторождений торфа низинного типа составляет 0,9 м, для месторождений верхового типа — 1,2 м. Хотя торф принято относить к горючим полезным ископаемым, но на данной территории он в качестве топлива не пригоден из-за высокой зольности и влажности. Возможно его использование в качестве агросырья.

На площади листа изучено 10 месторождений, из которых два крупных: Буркали и Кулемное—Осиновое—Луговое, расположенных в Среднеамурской впадине, и одно среднее — Урочище Озерное. Кроме того, известно 66 торфопроявлений.

Месторождение Урочище Озерное (I-6-43) [152, 171] состоит из семи обособленных залежей. Залежи сложены торфами верхового и переходного типов. Средняя степень разложения 35 %, средняя зольность — 23 %, влажность — 80,4 %, Объем торфяного сырца — 42 159 тыс. м³. Выход воздушно-сухого торфа при влажности 40 % составит 246 тыс. м³. Запасы по категории C₂ — 10 369 тыс м³. Месторождение законсервировано.

Для Среднеамурской впадины наиболее показательно месторождение *Кулемное—Осиновое—Луговое* (VI-6-173) [212]. Его южная часть уходит на территорию листа L-52. Торф низинного типа имеет хорошие агрохимические свойства и является органическим удобрением. Промышленные залежи мощностью 0,6–1,05 м сложены осоковой, топяно-лесной, осоково-гипновой растительностью, беспнистые, без минеральных прослоев, наносов и донных отложений. Торф имеет следующие показатели общетехнических и агрохимических свойств: степень разложения в среднем 30 %, зольность — от 15 до 74 %; содержание окислов (%): кальция 0,51–2,56, фосфора — 0,13–0,53, азота — 1,27–2,46, железа — 0,58–3,77, серы — 0,20–0,99, кислотность (рН) — 4,6–5,7. Запасы по категориям А + В + C₁: торфа-сырца — 5591 тыс. м³, воздушно-сухого — 1,34 млн т.

Торф, сапрпель. В Амуро-Зейской впадине совместно с низинными торфами часто залегают сапрпели. Известно восемь комплексных торфяно-сапрпелевых месторождений, из них по запасам торфа одно крупное, пять средних и два мелких, и одно проявление: Гануканское (Кривое). По запасам сапрпеля размерность объектов зачастую на ранг ниже. Преобладают низинные торфяники, приуроченные к голоценовым поймам рек, реже — к позднеплейстоценовым террасам. Встречаются и залежи переходного типа: месторождение Егорьевское-II.

Месторождение Егорьевское-II (II-2-38) [240, 419] наиболее изучено и является крупным по запасам торфа и средним — по запасам сапрпеля. Оно находится в 50 км к северо-востоку от г. Благовещенск на окраине с. Егорьевка, на высокой пойме р. Зея, и структурно приурочено к Амуро-

Зейской впадине. Площадь торфяного месторождения в границе промышленной глубины 0,8 м — 621 га, средняя глубина залежи 1,38 м, максимальная — 4,3 м. Общий объем торфяной залежи с сопутствующими отложениями (сапропелем) — 8581 тыс. м³. Торф верхового, переходного и низинного типа. Для верхового и переходного типов степень разложения торфа 19 %, зольность — 26 %, естественная влажность — 91 %. Для низинного типа степень разложения торфа 29 %, естественная влажность — 87 %. Сопутствующие отложения под торфяной залежью представлены кластогенным органо-силикатным сапропелем со средней зольностью 56 %, естественной влажностью 76,4 %. Согласно результатам агрохимического анализа, в залежи повышено содержание вивианита (P_2O_5 — 0,2—0,8 %), что позволяет использовать его в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Запасы торфа, учтенные на 1.01.2009 г. ТБЗ по Амурской области по категории А, при зольности 29 % составляют 1,33 млн т. Прогнозные ресурсы сапропеля по категории P_1 — 1,52 млн т, P_3 — 0,4 млн т (НТС КПП по Амурской области, № 25701 от 24.01.1997 г.). Обработка месторождения возможна открытым способом (карьером).

Месторождение Бардагонское (Бардагонка) (II-3-5) [241] расположено на высокой пойме р. Зeya в 3 км южнее г. Свободный. Оно является средним по запасам торфа и сапропеля. Западная граница месторождения, проходящая вблизи склона 1-й надпойменной террасы, искусственно ограничена железнодорожной насыпью. 73 % месторождения сильно обводнены, промышленная граница проведена по глубине 0,9 м. Площадь месторождения в нулевой границе — 627 га, в промышленной — 431 га. Средняя мощность залежи 1,23 м при максимальной 2 м. Торф низинный осоковый. Средние характеристики (%): степень разложения — 34, зольность — 48, влага — 73,4. Сапропель кластогенный силикатный, приурочен к придонным слоям залежи. Средние характеристики (%): зольность — 68, влага — 64,3. Забалансовые запасы по категории C_2 : торф — 0,91 млн т при условной 40 % влажности (выход — 28 %); сапропель — 1,67 млн т при условной 60 % влажности (протокол НТС БПСЭ от 29.12.1990 г.). Торф и сапропель могут использоваться в качестве мелиоранта для улучшения почв.

Месторождение Большеалимское (III-2-64) [416] является средним по запасам торфа и сапропеля. Оно расположено на 3-й надпойменной террасе р. Амур в 13 км западнее г. Благовещенск. Границами месторождения служат автодороги местного значения. Площадь месторождения в нулевой границе — 4029 га, в промышленной по глубине 0,9 м — 866 га. Мощность торфа 0,3—1 м, он представлен низинными видами: травяным, вейниковым и осоковым. С поверхности повсеместно присутствует сплавина, ниже — водяная прослойка 0,25—0,5 м. Средняя мощность залежи 1,23 м при максимальной 2 м. Средние характеристики торфа (%): степень разложения — 24, зольность — 41, влага — 86. Кластогенный силикатный и органо-силикатный сапропель занимает нижнюю часть залежи на глубину 0,3—1,5 м. Средние характеристики сапропеля (%): зольность — 69, влага — 76,1. Забалансовые запасы по категории C_2 : торф — 0,97 млн т при условной 40 % влажности (выход — 28 %); сапропель — 1,26 млн т при условной 60 % влажности (НТС ПГО «Таежгеология», 20.12.1990 г.).

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Большинство месторождений и проявлений черных металлов сосредоточены в южной части территории в пределах Малохинганского блока Буреинского массива, в Хинганской минерагенической зоне. В рудах всех месторождений в том или ином количестве присутствуют железо и марганец. По их преобладанию выделяются железные, железо-марганцевые, марганцево-железные и марганцевые месторождения и проявления. Руды приурочены к верхней части мурандавской свиты и середине разреза кимканской толщи. Пространственно разобщенные фрагменты железорудных горизонтов, сохранившиеся в ядрах синклинальных структур и опущенных тектонических блоках, рассматриваются как отдельные месторождения или их участки. Железорудные месторождения кремнисто-гематит-магнетитовой формации характерны для северной части зоны, железо-марганцевые, марганцево-железные и марганцевые железо-марганцевой вулканогенно-терригенно-кремнисто-карбонатной формации — для южной.

Железо. К кремнисто-гематит-магнетитовой формации относятся Сутарское крупное месторождение железа, восемь малых месторождений, восемь проявлений железа и 12 пунктов минерализации.

Месторождение Сутарское (V-6-213) [373] находится в долине р. Сутара, на юго-западном продолжении Кимканского. Большая часть его перекрыта рыхлыми отложениями Сутарской впадины мощностью 10–310 м. Оно изучено на стадии предварительной разведки. Пласты железных руд приурочены к нижней части кимканской толщи и круто (60–70°) падают на северо-запад. Наиболее крупное рудное тело (66 % подсчитанных запасов), прослеженное на 3,7 км, при мощности 20–75 м (до 240 м), находится на южном фланге месторождения. Строение рудных тел сложное за счет частого чередования в них магнетитовых, силикатно-магнетитовых, магнетит-гематитовых руд и безрудных прослоев. В основании рудных тел иногда выделяются горизонты (до 25 м) с содержанием 4,5–28,27 % MnO. Окисленные руды развиты до глубины 8–44 м и представлены теми же разновидностями, что и на Кимканском месторождении. Рудные тела прослежены до глубины 500–600 м, содержание железа в них 32,02 %. На Государственном балансе по состоянию на 1.01.2009 г. запасы железа числятся по категориям В + С₁ — 369,3 млн т в пересчете на магнетитовые руды со средним содержанием Fe₂O₃ 32,7 %. Прогнозные ресурсы железа на месторождении составляют по категориям: Р₁ — 2,7 млн т, Р₂ + Р₃ — 600 млн т. Месторождение может обрабатываться шахтами и штольнями при условии дегидратации выработок.

Другие месторождения и проявления приурочены к тому же стратиграфическому уровню. Они отличаются меньшими параметрами, слабой изученностью и худшим качеством руд. На Кайланском месторождении и Теплоключевском проявлении руды в основном гематитовые, на остальных — магнетитовые и магнетит-гематитовые.

Не учтенные балансом запасы по месторождениям составляют (млн. т): Северо-Лондоковское (V-6-157) — 7,2 (С₂); Южно-Лондоковское (V-6-156) —

2,5 (C₂); Северо-Мурандавское (V-6-181) — 6,4 (C₂); Кайланское (V-6-286) — 7,9 (C₁) и 6,3 (C₂); Тигровая Падь (V-6-273) — 7,2 (C₂); Стародитурское (V-6-238) — 2,6 (C₂).

По содержаниям железа руды большинства месторождений Южного Хингана относятся к категории бедных (25–32 %) и средних (32–36 %) с высоким содержанием кремнезема (35–40 %) и не могут использоваться в металлургии без предварительного обогащения. Кимканское и Сутарское месторождения доразведываются с перспективой создания Кимкано-Сутарского ГОК.

Пункты минерализации метасоматической природы обнаружены в Зея-Селемджинском междуречье (I-3-6) [20] и в верхнем течении р. Мостовка (II-2-9) [121]. В первом случае это небольшие (до 15–20 см в диаметре) гнезда магнетит-доломитовых метасоматитов в серпентинитах иурского комплекса с содержанием железа до 24 %, а во втором — обогащенные магнетитом участки неправильной формы, размером до 5 см, в базальтах граматухинской свиты. Объекты перекрыты чехлом кайнозойских осадков и требуют дальнейшего изучения.

Железо, пирит. На малом комплексном месторождении Теплоозерское (V-6-108) [373], также относимом к кремнисто-гематит-магнетитовой формации, железные руды сложены магнетит-гематитовыми пластами в верхней части разреза мурандавской свиты. Не учтенные балансом запасы железа по месторождению составляют 6,3 млн т (C₁ + C₂). Здесь выявлена пирит-пирротиновая залежь со средним содержанием серы 16,2 % и прогнозными ресурсами серы по категории P₁ — 460 тыс. т. Залежь рассматривается как возможный объект для организации сернокислотного производства. Руды Теплоозерского и Кимканского (Прихуторской участок) месторождений использовались ранее как корректирующие добавки Теплоозерским цементным заводом.

Железо, марганец. На юге Хинганской минерагенической зоны имеются два средних месторождения: Верхнестаричихинское и Старичихинское, четыре малых месторождения: Сарынакское, Новодитурское, Новое и Луковское, четыре проявления и один пункт железо-марганцевой минерализации. Объекты относятся к железо-марганцевой вулканогенно-терригенно-кремнисто-карбонатной формации. Для месторождений характерно наличие как железорудных, так и марганцеворудных пластов.

Месторождение Верхнестаричихинское (VI-5-42) [212] расположено в верховьях р. Старичиха. Рудные тела протяженностью 7–11 км состоят из двух пластов. Железородный пласт мощностью 20–38 м представлен магнетитовыми и гематитовыми рудами с содержанием железа в среднем 35,4 %. Марганцеворудный пласт мощностью от 0,5 до 5,5 м сложен омарганцованными кремнистыми сланцами с содержанием марганца 5–10 %, в зоне окисления — до 18 %. Запасы железных руд по категории C₂ в количестве 87,18 млн т отнесены к забалансовым. Прогнозные ресурсы глубоких горизонтов (100–600 м) оцениваются по категории P₁ в 400 млн т.

Месторождение Старичихинское (VI-5-53) [212] расположено на правом борту долины р. Стариковая. Рудоносный горизонт меридионального

простирается состоит из двух пластов. Железорудный пласт мощностью 30–35 м и протяженностью 6756 м представлен магнетитовыми, гематитовыми и магнетит-гематитовыми рудами с содержанием железа 25–27 %. Марганцеворудный пласт находится на северном фланге месторождения. Мощность его 1–3,4 м, протяженность 1000 м. Марганцевые руды представлены браунитом. Содержание марганца в среднем 14,8 %, железа – 7,79 %, фосфора – 0,07 %. Запасы железных руд подсчитаны до глубины 100 м по категории C_2 в количестве 62,5 млн т и отнесены к забалансовым.

Железо-марганцевые малые месторождения Сарынакское (V-6-166) и Новодитурское (V-6-262) [373] изучены на стадии поисково-оценочных работ. Марганецсодержащие (5–10 %) магнетитовые и магнетит-гематитовые руды приурочены к верхней части мурандавской свиты. На *Сарынакском* месторождении рудные тела представлены двумя крутопадающими (80–85°) на юго-восток обособленными пластовыми залежами средней мощностью 7,4 и 14,3 м, со средними содержаниями Fe – 27 и 29–31 %, Mn – 5,87 %. Запасы руд по категории C_2 – 10,6 млн т.

Рудное поле Новодитурского месторождения (около 2200 м²) оконтурено в долине р. Дитур по данным магниторазведки. В северной части оно вскрыто горными выработками. Здесь, в полосе шириной 100–300 м установлены три пласта магнетит-гематитовых руд протяженностью 0,3; 0,6 и 0,75 км и мощностью 7; 12 и 27 м со средним содержанием Fe – 33,6 %, Mn – до 28,7 %. Запасы руд по категории C_2 – 10 млн т. На Новодитурском месторождении, кроме железистых фтанитов, отмечены окисленные руды железных шляп, залегающие в брекчированных доломитах мурандавской свиты в виде гнезд протяженностью 10–85 м при мощности 4–14 м. Руды представлены агрегатами лимонита со средним содержанием железа 43,09 %, кремнезема – 21,33 %, фосфора – 0,58 %.

Месторождение Новое (VI-5-73) [212] расположено на левом берегу руч. Листвянка. Рудная залежь поперечными тектоническими нарушениями разбита на пять блоков суммарной протяженностью до 800 м. Марганцеворудный пласт мощностью 1,5–3,3 м сложен кремнисто-глинистыми сланцами с рассеянной вкрапленностью марганцевых минералов и содержанием марганца 9–21 %, железа – 7–15 %. Железорудный пласт средней мощностью 23,6 м представлен гематитовыми рудами с содержанием железа в среднем 33,4 %. Запасы железных руд подсчитаны до глубины 200 м по категории C_2 в количестве 11,3 млн т и отнесены к забалансовым.

Месторождение Луковское (VI-5-177) [212] расположено на левом берегу руч. Столбуха. Рудная залежь протяженностью 300 м имеет меридиональное простирание с западным падением пластов под углами 50–70°. Марганцеворудный пласт со средней мощностью 3 м сложен кремнисто-глинистыми сланцами с рассеянной вкрапленностью минералов марганца с содержанием марганца в среднем 18 %, железа – 8,7 %, кремнезема – 40,3 %, фосфора – 0,06 %. Железорудный пласт мощностью 15 м представлен гематитовыми рудами с содержанием железа 29,14 %. Запасы марганцевых руд по категории C_1 0,12 млн т отнесены к забалансовым. Запасы железных руд по категории C_2 составляют 11,7 млн т.

На проявлении Левая Бурунбава (V-6-183) [373], кроме железа (18–35 %) и марганца (10,2–12 %), в рудах повышено содержание кобальта (0,02–0,13 %) и никеля (до 0,63 %).

Железо, платина. К комплексным месторождениям кремнисто-гематит-магнетитовой формации относятся два средних месторождения — Кимканское и Костеньгинское. Платиноиды заключены в железных рудах и вмещающих углеродистых сланцах.

Месторождение Кимканское (V-6-143) [373] объединяет шесть участков: Центральный, Западный, Совхозный, Майский, Прихуторской и Сутарский. На первых трех участках проведена детальная разведка, на остальных — поисково-оценочные работы. Железорудные пласты приурочены к нижней части кимканской толщи и круто (более 65°) падают на запад. Мощность их колеблется от 5 до 57 м, протяженность в пределах участков — от 140 до 5500 м, максимальная глубина подсечения руд 350 м. Руды полосчатые магнетит-гематитовые, близ контакта с гранитоидами тырмо-буреинского комплекса — магнетитовые. Последние сложены мелкозернистым (менее 0,3 мм) магнетитом (60–85 %), мартитом (2–7 %), кварцем и амфиболом (15–30 %); безрудные прослои (0,1–5 см) — гранобластовый агрегат кварца. Магнетит-гематитовые руды, составляющие до 20 % руд месторождения, тяготеют к средней части рудных залежей и состоят из магнетита (15–55 %), гематита (10–45 %) и кварца с примесью амфибола, сидерита и анкерита. Окисленные руды (мартитовые, гематит-мартитовые и мартит-лимонитовые), составляющие до 17 % промышленных запасов, развиты до глубины 10–20 м, а в зонах разломов — до 120 м. Средние содержания в рудных телах: Fe_2O_3 — 35,7 %, SiO_2 — 36–41 %, P — 0,14–0,26 %, S — 0,18–0,22 %. В рудах Кимканского месторождения установлено наличие ванадия и никеля от тысячных долей до 0,01 %, кобальта — до 0,01 %.

Балансовые запасы железных руд по категориям A + B + C₁ на 1.01.2009 г. составляют 189,4 млн т, из них магнетитовые — 157,2 млн т и окисленные — 32,2 млн т. Забалансовые запасы магнетитовых руд категории C₂ — 32,3 млн т.

Магнетит-гематитовые углеродсодержащие сланцы, руды Кимканского месторождения и продукты их изменения (желтые охры) содержат самородные платиноиды: платину, палладий и осмистый иридий [146]. Они обнаружены и изучены методом сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным детектором (СЭМ-ЭДА). Методами химического анализа, предполагающими кислотное растворение проб, платиноиды не фиксируются. Размер включений благородных металлов составляет единицы и десятки микрон, однако их количество в породе значительно, что в совокупности с самородным характером полезных компонентов создает перспективы их практического использования. Минералы имеют следующие формы выделения: тонкодисперсную, пластинчатую, проволочную, кристаллическую и субкристаллическую. Первые три характерны для платины, кристаллы — для платины и осмистого иридия, субкристаллы — для соединений платины с палладием. Последние встречаются только в окисленных рудах железных шляп.

Тонкодисперсные выделения платины образуют агрегаты, в состав которых, кроме платины (16–29 %), входят Ag, Cu, Ni, Ti, Si, O и C. Пластинки, зачастую агломерированные по 3–5 штук, состоят из платины (57–84 %), Si, O и C. Наиболее богаты платиной проволочки (91,6–92,9 %), в их составе определяется устойчивая примесь золота и углерода. Нередко платина

образует полые и цельные кубические кристаллы. В составе первых — платина (59–82 %), железо, титан, кальций, кремний, кислород и углерод. Цельные кристаллы платины, как правило, образуют «щетки» и состоят из платины (66,7–75,7 %), железа, кислорода и углерода.

Выделения осмистого иридия приурочены к краям микропустот, образовавшихся после выщелачивания сульфидов, и находятся в непосредственном срастании с кварцем и рутилом. В его составе фиксируется иридий (34,3–43,5 %), осмий (15,4–23,1 %), кислород, углерод, а также примесь редкоземельных элементов: Yb, Dy, Gd.

Месторождение Костеньгинское (V-6-305, VI-6-8) [212, 373] расположено в бассейне р. Костеньга. Его рудное поле прослежено в виде полосы (2–2,5 км) в меридиональном направлении на 14 км. На месторождении проведена предварительная разведка. Рудные пласты приурочены к верхней части разреза мурандавской свиты. Все промышленные запасы сосредоточены в рудном теле № 1. Оно падает на запад под углами 60–70° и прослежено на глубину до 350–500 м, а по простиранию — на 6 км. Средняя мощность тела в промышленном контуре 36 м и меняется по простиранию от 11 до 50 м. Магнетитовые, гематит-магнетитовые и магнетит-гематитовые руды образуют взаимопереходы как по простиранию, так и по падению рудного тела. Наиболее распространены магнетитовые и магнетит-гематитовые руды. При этом магнетитовые руды чаще слагают внешние зоны рудных тел, а гематитовые — внутренние. Мощность зоны окисления — 5–10 м. Содержание в рудных телах железа — 31,7 %. В единичных бороздовых пробах выявлены платина — до 0,01 г/т и марганец — до 4,76 %. На уч. Южный (VI-6-8) рудные тела мощностью от 5 до 60 м и протяженностью 4 км образуют синклинальную складку шириной до 1 км. Руды магнетитовые, реже — магнетит-гематитовые. К карбонатным породам приурочены марганцевые руды, в которых марганец (6–8 %) в виде изоморфной примеси входит в состав сложных железистых карбонатов. В зоне окисления содержание марганца достигает 15 %. В единичных бороздовых пробах установлена платина до 0,01 г/т. Запасы железных руд на месторождении, утвержденные протоколом НТС ДВТГУ № 106 от 23.12.1975 г., составляли 154,2 млн т. На 1.01.2009 г. на Государственном балансе на месторождении числится по категории С₁ 163,9 млн т железа. Прогнозные ресурсы по категориям Р₁ + Р₂ + Р₃ составляют 197 млн т.

Марганец. Преимущественно марганцевые объекты железо-марганцевой вулканогенно-терригенно-кремнисто-карбонатной формации отмечаются только на юге Хинганской минерагенической зоны. Известно одно среднее месторождение — Поперечное, одно проявление — Усть-Старичихинское и два пункта минерализации. Они локализируются в пластах кремнистых пород мурандавской свиты.

Месторождение Поперечное (VI-6-176) [212] расположено на правом берегу руч. Столбуха. Оно приурочено к восточному крылу антиклинали субмеридионального простирания. Несколькими сбросами рудная залежь разбита на ряд тектонических блоков протяженностью 200–1200 м. Амплитуда сбросов достигает 150 м. Месторождение изучено на глубину 400 м. В рудной залежи выделяются марганцеворудный и железорудный пласты. Первый, мощностью 1–8 м и протяженностью 2,4 км, представляет собой

полосчатую породу, состоящую из браунита, гематита, гаусманита, родохрозита, халцедона, глинистых минералов и доломита. Мощность рудных и нерудных прослоев колеблется от 0,1 до 10 см. Промышленное значение имеют браунитовые, гаусманит-браунитовые, браунит-гематитовые, родохрозит-гаусманитовые руды и их окисленные и полуокисленные разновидности. Среднее содержание компонентов в этих рудах составляет: марганец — 21 %, железо — 8,63 %, фосфор — 0,06 %, кремнезем — 20–30 %. Железорудный пласт мощностью 18–19 м сложен полосчатыми железистыми фтанитами с содержанием железа 20–30 %.

Запасы марганцевых руд по категориям В + С₁ составляют 5,13 млн т, по категории С₂ — 1,4 млн т. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ глубоких горизонтов (до 400–450 м) оценены в 0,6 млн т. Запасы железных руд не подсчитывались.

На месторождении отмечаются пласты красных гематитовых кварцитов, по своим качествам отвечающие требованиям к полосчатым яшмам. Из-за сильной трещиноватости они не соответствуют сортовому камню.

На проявлении Усть-Старичихинское (VI-6-160) [212], кроме марганца (15–18 %), повышены содержания мышьяка (0,1 %) и серебра — до 1 %.

Помимо этого, в бассейне руч. Ромашка известны два пункта марганцевой минерализации (VI-6-46, 60) в аналогичной геологической обстановке.

Марганец, железо. Комплексные марганцево-железные руды железомарганцевой вулканогенно-терригенно-кремнисто-карбонатной формации образуют Биджанское (Кабагинское) среднее месторождение и два малых месторождения с забалансовыми запасами: Кабанье и Гематитовое. Они локализируются в пластах кремнистых пород мурандавской свиты.

Месторождение Биджанское (Кабагинское) (VI-6-49) [212] расположено в бассейне руч. Кабала. Рудная залежь прослеживается в близмеридиональном направлении на 8 км. Тектоническими нарушениями она разбита на пять блоков. В ней выделяются железо-марганцевые и железные руды. Первые слагают пласт мощностью до 10 м и сложены браунитом, гематитом, бустамитом, родонитом, родохрозитом, кварцем, магнетитом. Железные руды представлены пластом мощностью от 3,5 до 4,1 м, по составу они гематитовые и магнетитовые.

Запасы марганцевых руд по категориям А + В + С₁ составляют 4,3 млн т со средним содержанием марганца 18–19 %, железа 11–14 % и фосфора до 0,1 %. Запасы руд в количестве 2,1 млн т с содержанием марганца 12,42 % отнесены к забалансовым. По качеству руды являются высокремнистыми, с низким содержанием марганца и фосфора. Запасы железных руд по категории С₁ составляют 25,8 млн т при среднем содержании железа — 29,92 %, фосфора — 0,16 %, серы — 0,01 %, кремнезема — 34,2 %.

На месторождении отмечаются линзы родонита, по своим качествам отвечающего требованиям к камнесамоцветному сырью, и пласты красных полосчатых яшм. Яшмы из-за сильной трещиноватости не соответствуют сортовому камню.

Месторождение Кабанье (VI-5-81) [212] расположено в верховье руч. Столбуха. Оно приурочено к восточному крылу антиклинали субмеридионального простираения с падением пластов на запад под углом 60–85°. Раз-

рывными нарушениями рудная залежь разбита на отдельные блоки. Месторождение изучено на глубину 170 м. Марганцеворудный пласт мощностью 0,5–7,4 м и суммарной протяженностью 3,5 км сложен кремнистыми и кремнисто-глинистыми сланцами, неравномерно обогащенными минералами марганца (браунит, гаусманит, родохрозит) и железа. Содержание марганца составляет от 9 до 27,8 %, железа в среднем 8,2–9,1 %. Железорудный пласт мощностью 8–20 м и суммарной протяженностью 3 км представлен полосчатыми гематитовыми и гематит-магнетитовыми рудами с содержанием железа 10–60,9 %, марганца – в среднем 0,92 %.

Месторождение Гематитовое (VI-6-172) [212] расположено на правом берегу р. Самара. Железорудный пласт мощностью 26–27 м и протяженностью 1000 м представлен гематитовыми рудами со средним содержанием железа 29,27 %. Марганцеворудный пласт мощностью 3 м и протяженностью 400 м сложен гаусманит-родохрозитовыми, родохрозитовыми, реже браунитовыми рудами со средними содержаниями марганца 19 %, железа – 11 %, кремнезема – 35 %, фосфора – 0,11 %. Запасы марганцевых руд подсчитаны до глубины 30–40 м и по категориям $C_1 + C_2$ составляют 0,2 млн т. Запасы железных руд по категории C_2 – 2 млн т.

Хром. Коренных объектов хрома на территории не обнаружено. В бассейне р. Дитур выявлен ряд шлиховых ореолов рассеяния хромита [373] со знаковыми содержаниями. Установлены литогеохимические ореолы рассеяния хрома, как моноэлементные (I-5-28, I-6-18), так и в ассоциации с титаном, никелем, ванадием, редкими землями (III-5-54, IV-5-12), над удурчуканской свитой – с никелем и платиной (V-6-8). Элемент обнаруживается в штуфных пробах в количестве не более 0,1 %, сопутствуя бериллию и радиоактивным элементам в отдельных пунктах минерализации.

Титан. Повышенные концентрации титана формации титаносных россыпей установлены в лимноаллювиальных отложениях сазанковской свиты вблизи разъезда Тюкан (IV-4-1), где в прослое песков мощностью 3 м отмечено наличие ильменита в количестве 1,2–11,7 кг/м³, в отдельных линзах до 46 кг/м³. Россыпь требует доизучения.

Шлиховой ореол рассеяния ильменита известен в бассейнах рек Куваку и Исикана (I-6-14). Содержание ильменита в нем до 0,1 кг/м³.

Литохимические ореолы рассеяния титана обнаружены в северо-восточной части территории (III-5-1, 15; IV-5-29, 35 и т. д.) в ассоциации со следующими элементами: кобальт-ванадий; цинк-серебро-(ванадий); никель.

Ванадий, молибден. Повышенные содержания ванадия совместно с молибденом связаны с углеродистыми сланцами кимканской толщи. Обнаружены [373] два пункта минерализации: Ключ Янский (V-6-148) и Тигровая Падь (V-6-290). По ассоциации элементов возможно отнести их к формации молибден-ванадиевых сланцев. Углеродистые сланцы содержат, по данным штуфного опробования, V – 0,01–1 %, Mo и Cu – по 0,01–0,1 %, Y – 0,1 %.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. В верховьях руч. Мучной известны находки самородной меди в риолитах листовенничной свиты (VI-6-67) [212], что позволило выделить формацию самородной меди.

Гидрохимический ореол рассеяния правобережья р. Буря возле пос. Талакан (III-5-10) комплексный и содержит 11–100 мкг/л меди, цинк, свинец, сурьму. Он приурочен к выходам гранодиоритов тырмо-буреинского комплекса.

Медь входит в состав комплексных руд оловянных месторождений, встречается в проявлениях золота, серебра и радиоактивных элементов, слабоконтрастно проявлена в комплексных золото-серебряных и полиметаллических литохимических ореолах рассеяния.

Медь, (вольфрам). Проявление Темное (II-6-11) [46] относится к медно-кварцевой формации. Оно представлено зонами окварцевания и сульфидизации разновозрастных пород, реже — кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами и зонами метасоматитов с сульфидной минерализацией или минералами зоны окисления (малахит, азурит, борнит, ковеллин). Содержание меди 0,05–1 %. Повышенные содержания вольфрама отражены на ГГК-1000 (новая серия) [46].

Свинец. Имеется три проявления (III-6-30, 33; V-6-13) и два пункта свинцовой минерализации (III-6-42; VI-5-86), которые относятся к свинцово-цинковой жильной формации. Оруденение выражено вкрапленностью галенита в кварцевых жилах и вмещающих их гранитах. Так, в верховьях р. Кульдур (V-6-13) установлена минерализованная зона дробления гранитов тырмо-буреинского комплекса мощностью до 1 м; содержание свинца в штучной пробе 57,2 %.

Свинец, цинк. С той же формацией связаны одно проявление (V-6-58) и шесть пунктов минерализации (V-6-105, 142; VI-5-82; VI-6-24, 59, 110) свинца и цинка, где цинк преобладает над свинцом по содержаниям. Проявление (V-6-58) [373] изучено бороздовыми пробами, отобранными из окварцованных андезитов станолирской свиты. Содержания цинка 0,25 %, свинца — 0,1 %. Пункты минерализации свинца и цинка представляют собой отдельные обломки сульфидизированных пород либо их скопления в делювии. Содержание свинца и цинка в них составляет 0,01–1,5 %. На руч. Надежда (VI-6-24) [212] обнаружены свалы глыб мраморизованных доломитов мурандавской свиты с мелкой рассеянной вкрапленностью сфалерита, галенита и антимонита. Содержание цинка — 10 %, свинца — 0,01 %, сурьмы — 0,001 %.

Литохимические и гидрохимические ореолы рассеяния свинца и цинка пространственно связаны с оловорудной и золото-серебряной минерализацией. Содержание свинца в литохимических ореолах составляет 0,001–0,1 %, цинка — 0,005–1 %, в гидрохимических — 50–900 мкг/л. Гидрохимический ореол рассеяния цинка (I-2-5) установлен в бассейне р. Большой Актай [129]. Содержание цинка 0,05–0,1 %. Пространственно поток совпадает с площадью распространения карбонатных и вулканогенно-терригенных пород богданихинской свиты на контакте с диоритами бурундинского

комплекса. Не исключена возможность наличия здесь полиметаллического оруденения, скрытого под чехлом рыхлых отложений.

Свинец и цинк в том или ином количестве обычно сопутствуют олову и сурьме в комплексных месторождениях, иногда достигая высоких содержаний. В центре зоны березитов на золото-серебряном проявлении Озерное (I-6-15) [268] содержание цинка — до 21,4 %.

Никель, кобальт. Во всей северо-восточной части листа рассредоточены комплексные литохимические ореолы никеля и кобальта (III-6-25, 37 и т. д.) в ассоциации с титаном, ванадием, хромом, редкими землями. В бассейне р. Юрин (III-6-37) выявлен литохимический ореол рассеяния никеля и ванадия с кобальтом. Содержание элементов в нем до 0,01 %. В бассейнах рек Туловчиха, Малая Самарка, Помпеевка, Старикова (VI-6-19) в комплексном литохимическом ореоле содержание кобальта — 0,001–0,002 %. Ему сопутствуют золото, серебро, медь и иттрий.

Молибден. Молибденовое оруденение представлено преимущественно высокотемпературной молибденовой кварцевой грейзеновой формацией, к которой относятся шесть малых месторождений: Кандальское, Среднекандальское, Широкопадинское, Дарунское, Мельгинское и Суларинское, 12 проявлений, а также 19 пространственно сближенных с ними пунктов минерализации.

Месторождение Кандальское (III-6-39) [46] расположено вблизи устья р. Кандал и приурочено к эндоконтакту массива гранитов второй фазы тирмо-буреинского комплекса, где происходит контаминация двуслюдяных гранитов суларинского комплекса. Оно представлено серией кварцевых и кварц-полевошпатовых жил мощностью 0,2–0,4 м и длиной 20–45 м. Минеральный состав руд: пирит, флюорит, молибденит, сульфиды меди и висмута. Эти жилы секутся кварц-колчеданными прожилками поздней генерации. Зоны грейзенизации, сопровождающие рудные жилы, имеют мощность до 3 м и длину до 100 м. Среднее содержание молибдена по жилам 0,15–0,18 %, максимальное — до 15,36 %; по зонам грейзенов — 0,06 %. По двум жилам подсчитаны запасы по категории C_2 — 0,006 тыс. т молибдена.

Аналогичны месторождения Широкопадинское и Дарунское (III-6-24, 26) [46]. Содержание молибдена в жилах 0,1–0,25 %, в грейзенах не более 0,01 %. Кроме того, рудные поля этих месторождений содержат пегматитовые жилы. На Широкопадинском месторождении их мощность достигает 3,7 м при длине 110 м, содержание молибдена до 0,4 %.

Месторождение Мельгинское (II-6-6) [46] в долине р. Мельгин приурочено к выходам плагиигранитов харинского комплекса, содержащих ксенолиты верхнеархейских кристаллических сланцев. Рудное поле вытянуто в северо-восточном направлении на 4,5 км, при ширине до 1 км. В его пределах развиты многочисленные кварц-молибденит-сульфидные жилы, прожилки и минерализованные зоны дробления. Мощность жил 0,6–1 м, длина до 940 м, мощность оруденелых зон дробления 1–2 м, длина до 520 м. Состав руд: пирит, пирротин, халькопирит, молибденит, марказит, арсенопирит, шеелит и вторичные минералы меди и молибдена. Среднее содержание молибдена в жилах 0,22 %, максимальное — до 2,9 %, в рудных зо-

нах — 0,003—0,01 %. Содержание молибдена с глубиной увеличивается. В рудах отмечено наличие ванадия, скандия, иттрия, иттербия, олова, бериллия и галлия. Прогнозные ресурсы — 3 тыс. т молибдена, но есть перспективы их увеличения на флангах и за счет обнаружения новых рудных тел на глубине.

Месторождение Суларинское (II-6-24) [46] приурочено к останцу кровли в гранитах суларинского комплекса, состоящему из сланцев нятыгранской свиты. Оруденение представлено линзовидными телами кварцевых метасоматитов по мраморам и кристаллическим сланцам. Мощность рудных тел 0,2—7,1 м, длина до 65 м. Состав руд: флюорит, боросиликаты, молибденит, вольфрамит, шеелит, берилл и редкоземельные минералы. Среднее содержание молибдена 0,114 %. Прогнозные ресурсы по категории P_2 — 1,5 тыс. т молибдена.

В литохимических ореолах рассеяния содержание молибдена колеблется от 0,001 до 0,01 %.

Молибден, (уран, золото). Проявление Симичи (III-5-41) и два пункта минерализации (III-4-25; III-5-34) относятся к молибденовой кварцевой березитовой формации.

Проявление Симичи (III-5-41) [288, 389] расположено на правом берегу р. Буря вблизи устья р. Малые Симичи. Проявление приурочено к зоне контакта сложной конфигурации лейкократовых гранитов и ксенолита мелкозернистых гранодиоритов площадью 0,03 км². На площади проявления установлены три рудоносные зоны шириной 6—24 м. Протяженность восточной зоны 280 м, оперяющих ее средней и западной — 90 и 80 м соответственно. Канавами вскрыты три рудных тела. Первое, расположенное в восточной зоне, локализовано в тектонически нарушенном контакте гранодиоритов и гранитов. Тело имеет сложную морфологию, обусловленную неровной поверхностью контакта. Протяженность тела 135 м, видимая мощность 1—14 м, содержание урана от 0,008 % до 0,1 % (на мощность 0,5 м). В средней зоне рудное тело контролируется крутопадающей (75°) зоной трещиноватости северо-восточного направления в лейкократовых гранитах. Протяженность тела 60 м, видимая средняя мощность 4 м. Содержание молибдена — 0,008—0,03 %, золота — от 0,5 до 10 г/т, урана от 0,01 до 0,26 % (на мощность 0,5 м). Третье рудное тело находится на сочленении средней и восточной зон и приурочено к маломощной (0,25 м) зоне трещиноватости.

Молибден, золото, свинец. Два комплексных проявления этих металлов — руч. Еловый (I-6-55) и р. Стремительная (II-5-23) и один пункт минерализации (II-1-1) относятся к золото-молибден-полиметалльной березитовой формации.

Проявление руч. Еловый (I-6-55) [442] приурочено к останцу верхнеархейских метаморфитов в кровле гранитоидов кивилийского комплекса. На северо-востоке метаморфиты контактируют по разлому с гранитоидами тырмо-буреинского комплекса. На контакте с гранитами кивилийского комплекса кристаллосланцы с прослоями амфиболитов и кварцитов гранитизированы, мигматизированы и окварцованы, на контакте с гранита-

ми тырмо-буреинского комплекса ороговикованы и сульфидизированы. Разломы северо-восточного и северо-западного простирания сопровождаются жилами кварца двух разновидностей: дорудного темно-серого массивного с ильменитом, хромитом, гранатом, амфиболами, турмалином, сфеном, корундом, пиритом, магнетитом и халькопиритом с золотом (0,1–0,5 г/т), свинцом (0,01–0,04 %), цинком (до 0,1 %), оловом (до 0,003 %), хромом (до 0,008 %) и рудного молочно-белого фарфоровидного с молибденитом, висмутином, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, магнетитом, монацитом, цирконом, эпидотом, флюоритом с молибденом (0,0006–0,003–0,2 %), медью (0,004–0,02 %), свинцом (0,004–0,006 %), бериллием (до 0,01 %), серебром (1–20 г/т). Мощность рудных жил 0,2–1 м, протяженность 300–500 м. Пространственно они ассоциируют с мелкозернистыми лейкократовыми гранитами жильной фазы тырмо-буреинского комплекса.

Проявление р. Стремительная (II-5-23) [43, 46] расположено в массиве биотитовых гранитов тырмо-буреинского комплекса. В 12 штучных пробах установлен молибденит от нескольких зерен до 30 % тяжелой фракции искусственного шлиха. Совместно с ним отмечается монацит от нескольких зерен до долей грамма, единичные зерна базовисмутита и шеелита. Спектральным анализом в этих же пробах установлено содержание молибдена от 0,001 до 0,02 %, золота – 0,02 г/т, свинца и меди – до 0,003–0,02 %. Вследствие небольших параметров и низких содержаний металла проявлению дана отрицательная оценка.

Молибден, флюорит. Имеется одно комплексное проявление р. Садылга (III-6-32) [46], где вкрапленность молибденита и гнездышки флюорита присутствуют в зальбандовой части прожилков кварца. Формация молибден-кварцевая грейзеновая.

Вольфрам. Известно два проявления (III-6-10 [16, 46]; II-6-14 [46, 112]) и пять пунктов вольфрамовой минерализации, относимые к вольфрамовой сульфидно-кварцевой безрезитовой формации. Содержания металла – от сотых долей процента до 1–2 % (I-6-27). Оруденение преимущественно приурочено к безрезитизированным гранитам тырмо-буреинского комплекса. Кроме того, вольфрам (0,1 %) совместно с медью (0,1 %) обнаружен в штучных пробах из песчаников листовенничной свиты (VI-6-88, 96) [212].

Шеелит и вольфрамит широко распространены в аллювии водотоков и делювиальных отложениях территории. Преобладают шлиховые ореолы рассеяния шеелита, реже вместе с касситеритом, встречаются и вольфрамитовые, с содержанием компонентов от знаков до 3 г/м³, редко выше. Помимо шлиховых, известны литохимические ореолы рассеяния с содержанием вольфрама 0,01–0,06 %. Элемент при этом ассоциирует с золотом (VI-6-98) и оловом (IV-5-68).

Вольфрам, молибден. Известно одно проявление (II-6-4) и один пункт минерализации (II-6-13) вольфрама и молибдена, которые можно отнести к молибден-вольфрамовой сульфидно-кварцевой грейзеновой формации [46]. Оруденение приурочено к грейзенизированным лейкогранитам тырмо-буреинского комплекса. Содержания металлов – сотые доли процента.

Олово. Это ведущий цветной металл территории. Месторождения и проявления его сосредоточены главным образом в юго-восточной части площади, в пределах Хингано-Олонойской минерагенической зоны и относятся преимущественно к оловорудной силикатно-сульфидной и оловорудной риолитовой аргиллизитовой формациям, меньшая часть — к оловорудной грейзеновой и оловорудной скарновой формациям. Известно 11 месторождений олова разных формаций, из них одно крупное, три средних и семь малых. Государственным балансом на 1.01.2009 г. учтены пять из них: Хинганское, Березовское, Каменистое, Нижнекарадубское и Верхнекарадубское. Остальные месторождения, проявления и пункты оловянной минерализации локализируются вблизи них. Большинство месторождений и проявлений олова являются комплексными. Олово встречается совместно с серебром, вольфрамом, индием, сурьмой и мышьяком, медью и свинцом. Вблизи месторождений олова известны россыпи касситерита.

Собственно оловянные объекты относятся преимущественно к оловорудной силикатно-сульфидной формации. К ней принадлежат среднее месторождение Нижнекарадубское, малое месторождение Верхнекарадубское, 31 проявление и два пункта минерализации.

Месторождения Карадубской группы: *Нижнекарадубское* и *Верхнекарадубское* приурочены к аргиллизированным, серицитизированным и грейзенизированным вулканитам станолірской и солонечной свит и субвулканическим риолитам обманийского комплекса. На Нижнекарадубском месторождении в скважинах вскрывается кровля массива гранитоидов хингано-олонойского комплекса. Месторождения изучены на стадии предварительной разведки. Рудные тела представлены серицит-топаз и турмалин-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, блеклыми рудами, жильным флюоритом. Касситерит отличается высокими концентрациями скандия, ниобия и циркония при пониженных значениях индия. Блеклая руда по химическому составу соответствует железистой разности теннантит-тетраэдрита. В 30 м от зоны оловоносных метасоматитов на *Верхнекарадубском* месторождении обнаружен вольфрамит в зальбандах вольфрамит-кварцевой жилы. Арсенопирит образует рассеянную вкрапленность в рудах и околорудных метасоматитах, иногда образуя агрегаты до 2—3 см в поперечнике. В его составе практически отсутствуют кобальт и никель. Эпизодически встречается сфалерит. Присутствуют минералы висмута, приуроченные к серицит-топаз-кварцевым метасоматитам и образующие две ассоциации. Первая, близкая по времени формирования к заключительному этапу образования сульфидных парагенезисов, представлена обогащенным сурьмой висмутином и самородным висмутом совместно с арсенопиритом, блеклыми рудами и золотом. Вторая, пострудная, ассоциация сложена крупными (до 5—8 см) агрегатами самородного висмута с включениями селен-содержащих икунолита и бенджаминита. Эрозионный срез верхнерудный [622]. Параметры рудных тел, запасы и прогнозные ресурсы олова приведены в табл. 1.

К оловорудной грейзеновой формации отнесены 11 проявлений олова. Наиболее представительно проявление Кабалинское (VI-6-36) [212]. На нем выявлены три рудные зоны мощностью от 1 до 22 м, протяженностью от

Таблица 1

Параметры месторождений Карадубской группы

Название месторождения и номер на КПИ	Количество рудных тел	Длина, м	Мощность, м	Содержание олова, %	Запасы, прогнозные ресурсы олова, тыс. т	Опытная добыча олова, тыс. т	Дата утверждения запасов
Верхнекарадубское (V-6-80)	3	38–115	2–10	0,28	$C_1 + C_2 - 0,83;$ $P_1 + P_2 - 2,2$	0,39	ГКЗ № 2408, 1958 г.; ТКЗ № 114, 1976 г.
Нижнекарадубское (V-6-99)	45	50–200	0,5–3,0 редко 15,2	0,1–0,46	$B + C_1 - 0,15;$ $C_2 - 6,91;$ $P_1 - 5,98;$ $P_2 - 5,67; P_3 - 3$	0,009	ГКЗ № 2408, 1958 г.; ТКЗ № 114, 1976 г.

150 до 880 м, сложенные грейзенами и грейзенизированными гранитами с касситерит-сульфидной минерализацией. Содержания олова – от 0,01 до 1 %, редко до 2,67–6,7 %, мышьяка – от 0,1–1 до 10 %, бериллия – 0,01–0,1 %. В повышенных количествах присутствуют (%): свинец и сурьма – 0,01–0,1, литий – до 0,01. Прогнозные ресурсы олова 2,1 тыс. т по категории P_1 .

К оловорудной риолитовой аргиллизитовой формации отнесено малое месторождение Обещающее и два проявления олова.

Месторождение Обещающее (V-6-78) [373] приурочено к аргиллизированным, серицитизированным и грейзенизированным вулканитам станолірской и солонечной свит и субвулканическим игнимбритах риолитов обманийского комплекса. Оно изучено на стадии предварительной разведки. Рудные тела представлены топаз-кварцевыми и топаз-мусковит-турмалин-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, флюоритом. Касситерит отличается высокими концентрациями скандия, ниобия и циркония при пониженных значениях индия. Кроме того, совместно с касситеритом обнаружены монацит и флюоцерит. Жильный флюорит содержит высокие концентрации редкоземельных элементов и иттрия. Вольфрамит, арсенопирит и сфалерит почти отсутствуют. Изредка в рудах встречаются пластинки вольфрамита размером не более 1 мм. Эрозионный срез верхнерудный. Неучтенные запасы олова по категории $C_1 - 0,46$ тыс. т, прогнозные ресурсы по категории $P_2 - 1,2$ тыс. т.

К оловорудной скарновой формации отнесено одно проявление олова Карябинское (V-6-45) [373], представленное скарнами в кровле штока лейкогранит-порфиров харинского комплекса с содержанием олова 0,1–1 %.

Основные данные по россыпепроявлениям касситерита

Название и номер на КПИ	Тип: русловая – р, террасовая – т, дельтовидная – д	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание касситерита, г/м ³	Запасы касситерита, тыс. т	Источник ин- формации
Ключ Вовкин V-6-51	р, т, д	$\frac{3700}{40-200}$	$\frac{3,6-6}{0,5-1,25}$	283	$C_2 - 0,134$ (добыто 0,089)	[373]
Карадубское V-6-81	р	$\frac{6000}{10-80}$	$\frac{2-4}{0,3-1}$	106–350	$C_2 - 0,086$	[373]
Джалиндинское V-6-19	р, д	$\frac{2500}{10-47}$	$\frac{0,5-4}{1,33-1,75}$	100–825	$C_2 - 0,007$	[373]
Карагайское V-6-85	р	$\frac{8000}{-}$	$\frac{1-3}{1-2}$	50–138	–	[373]
Верховья р. Самара VI-6-139	д	–	–	–	–	[373]

На площади листа известны россыпепроявления касситерита (Вовкин Ключ, Карадубское, Карагайское, Джалиндинское, верховья р. Самара), находящиеся вблизи оловорудных месторождений в голоценовом аллювии. Из них два россыпепроявления промышленных – Ключ Вовкин и Карадубское – и три непромышленных. Их характеристика приведена в табл. 2.

На площади обычны шлиховые и литогеохимические ореолы рассеяния олова. В шлиховых ореолах содержание касситерита от 1–20 до 50 знаков и лишь в отдельных ореолах до 15 г/м³. На Амуро-Зейском плато шлиховые ореолы касситерита (I-2-9, 13; II-2-7, 11, 13, 18) приурочены к миоценовому руслу Амура (сазанковской свите). Не исключено обнаружение россыпных месторождений олова в связи с этой свитой. В литогеохимических ореолах содержание олова 0,001–0,1 %, редко до 0,3 %. В немногочисленных гидрохимических ореолах содержание олова от 1–20 до 1000 мкг/л.

Олово, (серебро). К оловорудной силикатно-сульфидной формации относится среднее месторождение Березовское и малое – Верхнекарагайское, а также три пункта минерализации, которые относятся к оловорудной риолитовой аргиллизитовой формации – единственное малое месторождение Таежное. Месторождения комплексные.

Месторождение Березовское (V-6-66) [373] сложено игнибритами обманийской свиты,

прорванными силлами гранит-порфиров того же комплекса. Предварительной разведкой в рудном поле (1,3 г 0,5 км) выявлено 20 рудных тел протяженностью 25–540 м, мощностью 0,52–2,55 м, которые сложены кварцевыми и серицит-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, станнином, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, флюоритом, топазом. Содержание (%): Sn – 0,01–20,56; Cu – 0,04–3,13; W – 0,18–2; Zn – 0,2–2 [622]; Ag – 20–50 г/т; Au – 0,03–0,35 г/т; Се и La – 0,032–0,2; In – 10–50 г/т. Эрозионный срез верхнерудный. Балансовые запасы олова по категориям C_1 – 4,7 тыс. т, C_2 – 6,07 тыс. т, прогнозные ресурсы по P_3 – 10 тыс. т [622]. Запасы утверждены протоколом ТКЗ № 300, 1992 г.

Месторождение Верхнекарагайское (V-6-55) [373] расположено в зоне разлома в поле гранитов биробиджанского комплекса. Оруденение приурочено к зонам прожилкового окварцевания гранитов с гнездами касситерита. Выявлено 19 таких зон протяженностью 10–300 м при мощности 1–12 м. Кроме олова и серебра, в рудах в повышенных содержаниях присутствуют мышьяк и свинец. Запасы олова по месторождению не учтены Государственным балансом и составляют 0,53 тыс. т по категориям $C_1 + C_2$; прогнозные ресурсы – 5 тыс. т по категории P_2 при содержании олова 0,03–2,09 %.

Месторождение Центральное (V-6-68) [373] сложено игнимбритами риолитов и дайками субвулканических риолитов обманийского комплекса. Оно изучено на стадии предварительной разведки. В рудном поле (3 × 0,8 км) рудные тела, сложенные серицит-кварцевыми метасоматитами с гнездами касситерита, станнина, блеклых руд, сфалерита, галенита, халькопирита, борнита, приурочены к минерализованным зонам дробления северо-западного простирания в эндоконтактах даек риолитов. Протяженность рудных тел 30–200, реже 3500 и 6000 м, мощность от 0,1–3,2 до 10–100 м, прослежены они до глубины 60–470 м. Средние содержания Sn 0,24–3,8 %. Серебро (до 220 г/т) содержится в оловянных и полиметаллических рудах Центрального месторождения. Кроме того, в рудных телах месторождения присутствуют сурьма – 0,27 %, висмут – 0,24 %, золото – до 1 %, индий и галлий – 5–30 г/т, фтор – 1 %, сера – 1–5 %.

Запасы олова по месторождению не учтены Государственным балансом и составляют 4,44 тыс. т по категориям $C_1 + C_2$. На месторождении оценены по категории C_2 запасы меди, молибдена, вольфрама, серебра, свинца и цинка [622]. Запасы серебра составляют 39 т, меди – 3,75 тыс. т. Запасы полиметаллов по категории C_2 составляют 1,44 тыс. т при среднем содержании свинца – 0,24 %, цинка – 0,53 %; запасы молибдена – 0,08 тыс. т, вольфрама – 0,09 тыс. т при среднем содержании 0,05 %.

Месторождение Таежное (V-6-24) [373] приурочено к аргиллизированным игнимбритам и субвулканическим гранит-порфирам обманийского комплекса. Предварительной разведкой выявлено три рудных тела протяженностью до 52 м при мощности в раздувах до 21,5 м. Среднее содержание Sn – 0,1–3,06, при максимальном 22,35 %, Ag – 20–30 г/т, Cu – 0,3–0,5 %, Pb – 0,1–0,3 %, As – 0,5–1,0 %, Zn – 0,3–0,7 %. Запасы олова не учтены Государственным балансом и составляют 0,715 тыс. т по категории C_1 ; прогнозные ресурсы – 2,2 тыс. т по категории P_1 .

Олово, вольфрам. Среднее месторождение Каменистое (V-6-100) [373], четыре проявления и шесть пунктов комплексной олово-вольфрамовой

минерализации выделены в олово-вольфрамовую кварцевую грейзеновую формацию.

Месторождение *Каменистое* приурочено к аргиллизированным, серицитизированным и грейзенизированным вулканитам станолірской и солонечной свит и субвулканическим игнимбритами риолитов обманійского комплекса. Оно изучено на стадии предварительной разведки. Рудные тела представлены серицит-топаз- и турмалин-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, блеклыми рудами, флюоритом. Эрозионный срез верхнерудный. Балансовые запасы олова (протокол ТКЗ № 358, 1993 г.) по категориям $C_1 + C_2 = 8,77$ тыс. т. Производилась опытная добыча олова в количестве 0,008 тыс. т. По категории C_2 оценены запасы вольфрама — 0,26 тыс. т., меди — 1,92 тыс. т., висмута — 0,06 тыс. т. [622].

На р. Тьрма вблизи устья руч. Лакамун (III-6-18) [668] в грейзенах, приуроченных к эндоконтакту интрузии гранитов харинского комплекса, горными работами вскрыто 29 тел оловоносных метасоматитов мощностью 0,2–14,5 м, с содержанием олова — 0,4 % на мощность 1,1 м, редко содержание достигает 0,7 %. Оруденение представлено магнетитом, замещающим гематит, касситеритом с размером зерен до 0,17 мм в виде вкрапленности в магнетите, хлорите. Оруденение связано с дайками гранит-порфи́ров. Содержания вольфрама достигают 0,3 %, цинка 1 %, серебра до 5 г/т.

Олово, (индий). Имеется крупное месторождение Хинганское и малое — Джалиндинское, которые относятся к оловорудной риолитовой аргиллизитовой формации.

Месторождение Хинганское (V-6-62) [373] изучено на стадии детальной разведки до глубины 900 м. Рудное поле (0,3 × 0,3 км) приурочено к аргиллизированным, хлоритизированным игнимбритами и субвулканическим гранит-порфи́рам обманійского комплекса. Выявлено 22 столбообразных рудных тела (в основном слепых), представленных эксплозивными брекчиями, в которых обломки хлорит-кварц-серицитовых метасоматитов сцементированы прожилками флюоритового, касситерит-кварцевого, хлорит-сульфидного, адуляр-каолинитового, сидерит-кальцитового и пиритового состава. Размеры тел в плане свыше 15 × 30 м при вертикальном размахе 60–300 м. Руды кварц-флюорит-мусковитовые (в верхних частях с хлоритом и сульфидами) с касситеритом, арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом, реже — другими сульфидами. В них присутствуют также вольфрамит, леллингит, станнин, гематит, адуляр, альбит. В качестве примесей присутствуют индий, кадмий, цирконий, бериллий, галлий, лантан, германий, висмут. Касситерит крупный (1–4 мм), обособлен от сульфидов. Средние содержания Sn — 0,2–2 %, флюорита — 5,12 %, In — 250 г/т, Ag — 80–260 г/т. Эрозионный срез — верхнерудный. Балансовые запасы олова по категориям $B + C_1 = 10,55$ тыс. т, $C_2 = 13,85$ тыс. т, прогнозные ресурсы по категории $P_2 = 12$ тыс. т. [622], забалансовые запасы индия — 2,6 т. Запасы приняты протоколом ГКЗ № 1825, 1952 г. и впоследствии переоценены (протокол ТКЗ № 4, 2007 г.). С 1945 г. добыто 56 тыс. т олова. Попутно с оловом добывался флюорит, а при переделе руд извлекался индий. Вблизи месторождения отработаны небольшие элювиально-делювиальные и аллювиальные россыпи, из которых извлечено более 1 тыс. т касситерита.

На месторождении Джалиндинское (V-6-26) [373] оловянные руды представлены «деревянистым» оловом. Вещественный состав руд и метасоматитов отличается высокими концентрациями фтора (флюорит, топаз), повышенной индиенностью и редкометаллностью (тантал, ниобий, редкие земли, торий и т. д.). Индий (0,3—1 %) заключен в минерале джалиндит, впервые обнаруженном на этом месторождении. Запасы олова по месторождению не учтены Государственным балансом и составляют 0,144 тыс. т по категории C₁. Опытная добыча олова составила 0,76 тыс. т. Прирост запасов ограничен.

Олово, (сурьма, мышьяк). Имеется одно малое комплексное месторождение Верхнебиджанское. Оно относится к оловорудной силикатно-сульфидной формации.

Месторождение Верхнебиджанское (VI-6-9) [212] локализовано в доломитах мурандавской свиты. Рудные тела представлены метасоматическими линзами длиной от 10 до 70 м и мощностью от 0,1 до 10 м, которые концентрируются в четырех обособленных линейно-вытянутых рудных зонах. Практический интерес представляет только одна зона — Крестовая длиной 1200 м, мощностью от 10 до 60 м, прослеженная по падению на 130 м. Первичные сульфидные руды, массивные и вкрапленные, сложены буланжеритом и арсенопиритом с касситеритом, блеклыми рудами, висмутином, пиритом, редко — халькопиритом и сфалеритом. До глубины 45 м руды обычно окислены и состоят из скородита, церуссита, биндгеймита, лимонита. Содержание элементов в рудах составляет (%): олова — от 0,01 до 7,08, сурьмы — от 0,1 до 18,9 (в среднем 3,67), мышьяка — от 0,1 до 19,7 (в среднем 2,78), висмута — от 0,01 до 1,81 (в среднем 0,15), серебра — от 0,01 до 0,1, цинка — от 0,01 до 0,1, свинца — от 0,1 до 33,6 (среднее 6); золота — от 0,2 до 0,4 г/т. Наиболее богатые массивные руды приурочены к южной части зоны, находящейся гипсометрически ниже северной части, в которой развиты бедные вкрапленные руды. В отдельных зонах этого гидротермального месторождения установлены скарнированные породы с касситерит-сульфидной минерализацией.

Запасы олова не учтены Государственным балансом и составляют 0,77 тыс. т по категории C₂; прогнозные ресурсы — 53,23 тыс. т по категории P₁ при содержании олова 0,93 %. В зоне Крестовая оценены запасы и ресурсы сурьмы, висмута, серебра, свинца и мышьяка [501]. Количество сурьмы оценено по категориям C₂ + P₁ в 22 тыс. т. Запасы свинца по категории C₂ составляют 4,97 тыс. т, прогнозные ресурсы по категории P₁ — 30 тыс. т; мышьяка по категории C₂ — 2,3 тыс. т, ресурсы по категории P₁ — 13,7 тыс. т; серебра по категории C₂ — 56 т; висмута по категории C₂ — 0,12 тыс. т, ресурсы металла по категории P₁ — 0,68 тыс. т.

Олово, (медь, свинец). Имеется малое месторождение Олонойское (V-6-64) и проявление Извилистое (V-6-54) [373], которые относятся к оловорудной риолитовой аргиллизитовой формации.

Месторождение *Олонойское* сложено аргиллизированными, грейзенизированными, ороговикованными игнимбритами риолитов обманийской свиты, прорванными штоками и дайками лейкогранит-порфиров хингано-олонойского комплекса. Оно изучено на стадии предварительной раз-

ведки. В эндоконтакте штока лейкогранит-порфиров выявлено 15 тел кварц-хлорит-сидерофиллитовых метасоматитов с турмалином, касситеритом, халькопиритом, флюоритом. Наиболее крупное из них имеет длину 150 м, мощность 1–20 м, падение вертикальное. Среднее содержание Sn — от 0,2 до 0,31 %. В повышенных количествах отмечаются Pb, Cu, Zn, Bi, Li, Be. Запасы олова по категории C_1 — 0,36 тыс. т, прогнозные ресурсы по P_2 — 1,315 тыс. т.

Проявление *Извилистое* расположено в тех же геологических условиях. Кроме олова (до 0,1 %), в метасоматитах обнаружены свинец — 0,03 %, цинк — 0,06 % и медь — 0,03 %.

Ртуть. Шлиховые ореолы и потоки рассеяния киновари с содержанием от единичных зерен до весовых значений приурочены к зоне Помпеевского разлома (VI-5-2, 4, 13; VI-6-83), выходам гранитоидов биробиджанского и тырмо-буреинского комплексов, а также урильской, мурандавской свит и кимканской толщи, прорванных штоками биробиджанских гранитов и харинских умереннощелочных лейкогранитов. Источник киновари в аллювии водотоков не ясен.

Мышьяк. На территории известно одно проявление и 13 пунктов мышьяковой минерализации с содержаниями 0,1–1 %, главным образом пространственно совпадающих с Хингано-Олонойской минерагенической зоной. Формация оловорудная силикатно-сульфидная. Наиболее значимые содержания мышьяка (1 %) установлены на Верхнекандальском проявлении (III-6-38) [46]. Среди гнейсов на проявлении встречены обломки жильного кварца с вкрапленностью арсенопирита. Содержание мышьяка — до 1 %, цинка — до 0,1 %, свинца и серебра — до 0,01 %. Такие же содержания мышьяка установлены на объектах уран-ториевой минерализации (VI-6-111). Иногда мышьяку сопутствует серебро (до 10 г/т) и цирконий (0,1–0,2 %).

Повышенные содержания мышьяка (до 10 %) установлены в рудах и *Кабалинского* оловянного проявления. В кварцевых жилах с вкрапленностью арсенопирита *Кульдурского* проявления содержание мышьяка доходит до 0,5 %. В качестве сопутствующего элемента мышьяк содержится во многих оловянных проявлениях, как правило, совместно с медью или свинцом и цинком. Содержания его низкие (до 0,1 %). Кроме того, мышьяк сопровождает ряд золото-серебряных проявлений и пунктов минерализации (III-4-26, III-5-39 и др.) в ассоциации с молибденом, сурьмой и висмутом и встречается в пунктах боросиликатной минерализации как сопутствующий бору элемент.

В литохимических ореолах мышьяк ассоциирует с серебром и редкими землями иттриевого ряда (V-5-61), сурьмой, золотом, полиметаллами.

Сурьма. Имеется одно малое месторождение сурьмы Солокачинское и два пункта минерализации, приуроченные к тектонически ослабленным зонам. Формация золото-сурьмяная березитовая. По состоянию на 1.01.2009 г., Солокачинское месторождение сурьмы учтено Государственным балансом.

Месторождение Солокачинское (IV-6-22) находится в 60 км северо-восточнее ж/д ст. Облучье. Оно приурочено к зоне разлома северо-западного простиранья, секущего граниты кивилийского комплекса. Месторож-

дение открыто в 1906 г., когда на нем встречались богатые руды с содержанием до 64 % сурьмы. В пределах разлома оконтурено 11 оруденелых зон дробления, из которых девять являются промышленными. Длина их колеблется от 10 до 500 м при глубине залегания от 54 до 226 м, средняя мощность — 0,34–1,59 м. Рудные тела сложены окварцованными брекчированными гранитами с густой сетью кварцевых и сульфидно-кварцевых жил и прожилков с гнездами и вкрапленностью антимонита. Совместно с ним в небольшом количестве встречаются пирит, халькопирит, арсенопирит, касситерит. В зоне окисления встречаются вторичные минералы сурьмы: сервантит, валентинит, кермизит. Текстуры руд массивные, брекчиевые, прожилковые, вкрапленные и тонкодисперсные. Максимальная глубина оруденения 220 м. Содержание сурьмы в рудах — от 1 до 30 %; в среднем 3,68 %. Основные запасы сурьмы приурочены к контакту гранитов и архейских гнейсов. На контактах с рудными телами вмещающие породы окварцованы, пиритизированы, серицитизированы и каолинизированы. Балансовые запасы сурьмы по категориям $A + B + C_1$ — 7,95 тыс. т; прогнозные ресурсы по категории P_3 — 9 тыс. т [530]. Горнотехнические условия позволяют отрабатывать верхние части месторождения открытым способом до глубины 20–30 м, а глубже — подземным способом с креплением всех выработок в связи со значительной трещиноватостью вмещающих пород.

В гидрохимических ореолах рассеяния содержание сурьмы от 20 до 100 мкг/л. В литохимических ореолах она ассоциирует с мышьяком, висмутом, золотом, полиметаллами.

В некоторых золото-серебряных проявлениях сурьма ассоциирует с мышьяком и молибденом. Сурьма ассоциирует и с полиметаллами, в пунктах минерализации которых ее содержание достигает 3 %.

Сурьма, флюорит. Известно одно комплексное малое месторождение Богучанское. Формация золото-сурьмяная березитовая с сопутствующей флюорит-кварцевой аргиллизитовой.

Месторождение Богучанское (V-5-54) [91] находится в 6 км к северу от с. Сагибово среди риолитов, туфоконгломератов и туфов богучанской свиты. Оно представлено двумя зонами окремненных и брекчированных пород мощностью до 20 м и протяженностью до 500 м, содержащих флюоритовые жилы и прожилки с антимонитом. Сурьмяное оруденение представлено антимонитом, вкрапленным в кварцевые прожилки. Руды убогие с содержанием сурьмы 1–3 %, но в отдельных штуфах до 26 %. Наряду с сурьмой установлены: олово — до 0,03 %, свинец — до 2,1 %. Брекчии в зоне дробления сцементированы халцедоном, опалом и флюоритом. Серия жил флюорита составляет одно рудное тело, приуроченное к крутопадающему разлому меридионального простирания. Общая мощность рудного тела 1,5–13 м при максимальной мощности жил чистого флюорита 1 м. Кроме флюорита, в рудах присутствуют стибнит и киноварь. Флюорит крупнокристаллический, чистый, зеленой окраски. Среднее содержание минерала в руде — 87 %. Средний выход кондиционного флюорита — 20 % при извлечении его 33 %. Остальной флюорит может извлекаться при помощи флотации.

Неутвержденные запасы сурьмы по категории C_1 — около 0,35 тыс. т, флюорита по категориям $A + B + C_1$ — 0,0008 млн т, забалансовые — 0,0017 млн т.

Висмут. Пять пунктов минерализации висмута (V-6-65, 77, 97, 98; VI-6-117) с содержаниями 0,01–0,06 % отмечены в оловорудных районах [212, 373] в окварцованных и аргиллизированных риолитах и кварцевых жилах. Формация оловорудная риолитовая аргиллизитовая.

В литохимической аномалии севернее с. Грибовка (IV-5-68) висмут встречается в повышенном количестве совместно с оловом, вольфрамом, серебром и цинком.

Кроме того, висмут сопутствует золото-серебряным проявлениям и сопровождает ряд проявлений редких металлов. Так, в протоочках бериллиевых руд с водораздела рек Кера и Джалинда (I-5-33) [553] присутствует базовисмутин в количестве 50 г/т и ниобо-танталаты. В молибденовых проявлениях минерализованные зоны дробления и жилы содержат 0,05–0,2 % висмута.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Бериллий. Известны пять проявлений: Гопки (I-6-40), Елдыкинское (IV-6-17), Известковое (V-6-146), правобережья р. Малая Каменушка (V-6-87), Большая Осында (Грейзеновый) (IV-6-14) и 10 пунктов минерализации формации бериллиеносных пегматитов. На правобережье р. Малая Каменушка (V-6-87) прожилки (6–10 см) берилла содержатся в пегматитовых жилах биробиджанского комплекса. В бороздовых пробах бериллия – до 0,1 %, ниобия – до 0,05 %.

Бериллий, (литий), цезий, рубидий. Есть мелкое месторождение Дитурское формации бериллиеносных пегматитов флюорит-берилловой грейзеновой формации, а также редкометалльные бериллийсодержащие вторичные геохимические ореолы.

Месторождение Дитурское (V-6-263) [373] расположено в 30 км южнее ж/д ст. Лондоко. Оно представлено тремя крутопадающими телами грейзенизированных и альбитизированных пегматитов биробиджанского комплекса протяженностью 180, 156 и 140 м при мощности 3,9–10,7 м, прослеженными на глубину до 140 м. В них содержатся топаз, берилл, колумбит, оранжит, приорит, монацит, апатит, лепидолит, касситерит. Средние содержания BeO по рудным телам от 0,066 до 0,1 %, Li_2O – 0,1–0,18 %, Rb_2O – 0,03–0,18 %, Cs_2O – 0,008–0,02 %, Ta_2O_5 – 0,003–0,006 %, Nb_2O_5 – 0,01 % и Sn – 0,01 %. Руды, по предварительным испытаниям обогатимости, пригодны для получения кондиционных концентратов. Запасы окиси бериллия по категории C_2 составляют 5,04 тыс. т [261], прогнозные ресурсы по категории P_3 – 15 тыс. т [311]. Запасы оксида лития в рудных телах месторождения по категории C_2 составляют 6,44 тыс. т при средних содержаниях по телам 0,1–0,18 %. Месторождение является средним по запасам. Запасы оксида рубидия по категории C_2 составляют 3,88 тыс. т при средних содержаниях по телам 0,03–0,18 %; оксида цезия – 0,99 тыс. т при содержаниях 0,008–0,02 %, что соответствует крупному месторождению этих металлов с бедными рудами цезия и средними – рубидия. Возможно попутное извлечение редких металлов при переделе руд бериллия.

Кроме того, на месторождении подсчитаны запасы олова, которые составляют 1,03 тыс. т по категории C_2 [261]. Запасы пентоксида тантала по

категории C_2 составляют 0,16 тыс. т при средних содержаниях по телам 0,003–0,006 %; пентоксида ниобия соответственно 0,58 тыс. т при содержаниях 0,01 %.

К этим же породам приурочены вторичные геохимические ореолы бериллия.

Бериллий, (литий), флюорит. Имеется комплексное месторождение Преображенское бериллия (с литием) и флюорита (VI-6-154) [212] флюорит-берилловой грейзеновой формации, которое приурочено к останцовой гряде в Среднеамурской впадине на правом берегу р. Биджан, сложенной брекчированными гранодиоритами биробиджанского комплекса. По гранодиоритам развиты альбит-слюдяные грейзены. Рудные тела обособляются в виде кулисообразно расположенных линз и тектонических блоков. Всего выделено семь рудных тел протяженностью от 150 до 250 м и одно 730 м, средней мощностью от 7,3 до 57 м. Рудная зона изучена на глубину 250 м. Брекчированные гранодиориты превращены в альбит-слюдяные и флюорит-слюдяные метасоматиты, содержащие обильную вкрапленность берилла, с наложенным штокверковым кварц-бериллиевым оруденением, содержащим фосфаты: триплит, селайт и франколит, редко силикаты: берtrandит и фенакит. В рудных телах присутствуют рубидий и цезий. Берилл образует бесцветные или бледно-зеленые кристаллы призматической формы длиной 1–5 мм, редко до 4–6 см. Содержание окиси бериллия по всем рудным телам в среднем 0,09 %, лития – 0,15 % и флюорита – 6,2 %.

Запасы окиси бериллия по категориям $B + C_1 + C_2$ – 22,8 тыс. т, флюорита в контурах рудных тел, разведанных на бериллий, – 1,026 млн т. Месторождение оценивается как крупное по бериллию и мелкое по флюориту. Оно характеризуется благоприятными горнотехническими и гидрогеологическими условиями. Запасы месторождения утверждены ГКЗ и отнесены к резерву [92].

Бериллий, (редкие земли). Имеется среднее месторождение Чергиленское скарново-грейзенового генезиса и одно проявление (II-6-18), связанные с кальцифирами и скарноидами, развивающимися по терригенно-карбонатным отложениям мельгинской свиты. Формация фенакит-гентгельвиновая кварц-альбит-микроклиновая.

Наиболее крупным является месторождение Чергиленское (II-6-19) [46] в бассейне р. Верхний Мельгин. Оруденение располагается в экзоконтактной зоне гранитного массива, где выделено 20 рудных тел мощностью до 70 м и длиной до 480 м. В их составе преобладают эгирин-авгит-кросситовые альбититы с вкрапленностью малакона, бастнезита, флюорита, апатита, фенакита, хризоберилла, литиевых слюд, флогопита, франколита, пирита, арсенопирита. В кальцифирах и скарноидах также присутствуют фенакит, хризоберилл, апатит, гельвин, форстерит и ферриураноторит. Оцененные запасы и ресурсы бериллия позволяют считать месторождение средним. Произведена оценка и ресурсов редких земель. Месторождение рекомендуется для дальнейшей разведки.

Бериллий, (редкие земли), уран, торий. К флюорит-берилловой грейзеновой формации относится комплексное проявление Лекондинское

(IV-5-52). Оно расположено в 33 км северо-восточнее пос. Архара среди турмалинизированных и флюоритизированных вулканогенно-терригенных пород ксенолита туранской серии в гранитах кивийского комплекса, локализуясь в двух линзообразных телах протяженностью 240–280 м и мощностью 1–12 м. Содержания (%) Be – 0,006, Zn и Pb – до 1, Zr – 1, Ce – 0,6, La – 0,03, Y – 0,006, U – 0,019, Th 0,02.

Литий. Наличие лития (0,6–1 %) установлено в свалах кварца проявления руч. Шугара (I-6-45) [46], содержащего, помимо лития, бериллий и вольфрам. Пункт минерализации в верховье р. Самара (VI-6-125) с содержанием лития до 2–5 % [212] приурочен к кварцитам кимканской толщи. Они относятся к формации литиевых пегматитов.

Цезий, рубидий. Одно проявление и один пункт минерализации рубидия и цезия приурочены к гранитам биробиджанского комплекса и связанным с этим комплексом пегматитам. В проявлении на правом берегу р. Дитур (V-6-274) [373] в геохимических пробах из пегматитов установлено по 0,1 % цезия и рубидия совместно с оловом. В двуслюдяных гранитах с турмалином и биотитовых гранитах (VI-6-16, 240) [212] содержание элементов колеблется в пределах 0,05–0,07 %. Формация – литиевых пегматитов.

Пункт минерализации формации цезиеносных вулканических стекол установлен в истоках р. Бушумная (VI-6-184) [212], где пластовое тело кислых вулканических стекол ($5000 \text{ м}^2 \times 5\text{--}20 \text{ м}$) содержит 0,01–0,05 % цезия, 0,01–0,05 % рубидия.

Тантал, ниобий. В пегматитовых и кварцевых жилах одного проявления и двух пунктов минерализации содержание тантала и ниобия – 0,001–0,017 %. Так, в проявлении на правом берегу р. Русская (V-6-191) [373] в бороздовых пробах из пегматитовой жилы мощностью 7 м содержание Nb и Ta – 0,009–0,017 %. В штуфах содержание Nb_2O_5 – 0,17 %, Ta_2O_5 – 0,012 %. В протолочках обнаружено 126,3 г/т колумбита. К пегматитовым полям приурочены вторичные геохимические ореолы с содержаниями ниобия до 0,004 %. Фергюссонит присутствует в шлиховых ореолах рассеяния редкоземельных минералов. Совместно с редкоземельными элементами ниобий образует литохимические ореолы рассеяния в бассейне р. Кера, которые совмещены со шлиховым ореолом монацита (I-5-18) и комплексной геофизической аномалией I-6-23. Формация редкометалльная пегматитовая.

Цирконий. На юге листа имеются шесть пунктов циркониевой минерализации (VI-5-20, 23, 27, 44, 87, 88), приуроченные к катаклазитах и брекчиям по гранитам биробиджанского комплекса. Содержания металла 0,1–0,3 %, формация редкометалльная апогранитовая. Совместно с цирконием отмечаются повышенные содержания Ti, U, Th, La, Y, Cu, Zn, As. В шлиховых ореолах рассеяния содержание циркона 100–300 г/м³, реже до 600 г/м³. На северо-востоке листа (I-5-34, 43, 46; I-6-24) цирконий образует ряд литохимических аномалий в ассоциации с сурьмой, стронцием, редкими землями, никелем и золотом.

Повышенные содержания циркония характерны для многих редкометалльных и редкоземельных месторождений и проявлений.

Редкие земли. На площади имеются пять проявления и четыре пункта редкоземельной минерализации, относящиеся к редкометалльной апогранитовой формации. Преобладают лантаноиды цериевой группы (церий и лантан) (I-6-39, IV-6-21, V-6-295, VI-5-90), реже определяются тяжелые лантаноиды иттриевой группы (IV-6-23, V-6-37, 42) и редкие земли без подразделения (II-6-15). Попутно с редкоземельными элементами в штуфах присутствуют повышенные содержания Nb, W, Be, Sn, Ag.

В многочисленных шлиховых ореолах рассеяния монацита, монацита и ксенотима, монацита и фергюссонита содержания минералов от знаковых до 50 г/м³. Литохимические аномалии редких земель сопровождаются повышенными содержаниями в пробах циркония и тантало-ниобатов и зачастую совпадают с комплексными геофизическими аномалиями. Тяжелые лантаноиды иттриевой группы в количестве не более 0,004 % установлены в литохимических ореолах на юго-востоке площади (V-5-66, 61), где они сопутствуют цирконию и серебру.

Россыпепроявление монацит-ксенотимовое Бираканское (V-6-121) занимает площадь 6,2 км². Средняя мощность продуктивного слоя, представленного голоценовым аллювием и элювиально-делювиальными отложениями — 3,5 м, концентрация ксенотима и монацита от 5 до 193 г/м³ при средней 71 г/м³. Источником ксенотима и монацита является Бираканский массив гранитов, содержащих эти минералы в качестве аксессуаров. апасы по категории С₂ — 1,46 тыс. т [373]. Формация редкометалльная россыпная.

РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Рассеянные элементы образуют одно проявление и несколько пунктов минерализации. Эти элементы содержатся в рудных минералах в качестве изоморфной примеси. Содержание элементов в рудах составляет десятые и сотые доли процента.

Скандий. Известно единственное проявление на р. Ашикан (V-6-279) [373] в скарнах с включениями сфена, иттротитанита, монацита и циркона. Содержание скандия — 0,14 %. Формация может быть определена как редкометалльная апогранитовая.

Галлий. Пункты минерализации (VI-6-5, 6, 7, 18 и др.) [212] формации литиевых пегматитов с содержанием галлия 30—80 г/т связаны с гранитоидами биробиджанского и тырмо-буреинского комплексов, в единичном случае — с субвулканическими трахириолитами солонечного комплекса. В ассоциации с галлием в повышенных значениях присутствуют цирконий, бериллий, лантан, барий.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото рудное. Золото является одним из ведущих полезных ископаемых территории. На площади выявлены пять проявлений и 21 пункт мине-

рализации коренного золота золото-сульфидно-кварцевой формации. Как правило, они приурочены к зонам тектонической трещиноватости в ордовикских, реже — юрских гранитах.

Проявление Игоревское (V-5-15) [530] расположено в левом борту руч. Игоревский. Высокие (до 3,6–6,7 г/т) содержания золота приурочены к редким маломощным прожилкам кварца субширотного простирания и близвертикального падения. В сульфидизированных прожилках повышены содержания мышьяка и хрома. Проявление подпитывает Игоревскую россыпь золота.

Рассеянная золотая минерализация наблюдается в кварцевых жилах среди метаморфических пород венда—кембрия и турмалиновых гранитов биробиджанского комплекса. Примером могут служить проявления района горы Лысая в бассейне р. Сутара. Это проявления золота на р. Русская (V-6-192) и на р. Широкая (V-6-205, 219) [373], связанные с кварцевыми жилами в лейкократовых гранитах биробиджанского комплекса. Протяженность жил до 100 м, мощность — 4–35 см. Состав жил: кварц, мусковит, турмалин, пирит, арсенопирит, золото. Содержание золота от 2,2 до 36 г/т. Другое проявление на р. Русская (V-6-194) связано с зоной метасоматитов галенит-арсенопирит-хлоритового состава. В них содержится 3 г/т металла.

На левобережье р. Амур в устье р. Промотуха (II-1-2) в гранитах харинского комплекса вблизи контакта с меловыми эффузивами зоны трещиноватости и пиритизации содержат золото в количестве 0,01–1 г/т.

Моноэлементные литохимические ореолы золота (I-6-2; IV-5-53, 97; IV-6-1 и др.) связаны с полями развития гидротермально измененных пород.

Золото рудное и серебро. Коренные проявления золото-серебряной формации вулканогенного гидротермального типа широко распространены в пределах Буреинского массива среди вулканических построек итикутского и поярковского комплексов, реже — в зонах меловых тектонических нарушений среди разновозрастных гранитов. Известны шесть проявлений и три пункта минерализации. Наиболее перспективным рудным объектом является проявление Прогнозное.

Проявление Прогнозное (III-4-13) [293, 634] находится в 45 км к северу от пос. Новобурейск, в междуречье Большие Симичи—Гнилой Ключ. Рудные тела локализованы среди интенсивно пропилитизированных и аргиллизированных вулканитов итикутской свиты: трахириолитов, лавобрекчий, брекчиевых лав и туфов риолитов. Установлено более 20 рудных тел, представленных крутопадающими (80–85°) жилами и зонами прожилкового окварцевания. Их мощность 0,1–3 м, в среднем 1,2 м, протяженность 40–890 м. Скважинами оруденение прослежено до глубины 130 м. Главный рудный минерал — пирит, значительно реже отмечаются гематит, галенит, арсенопирит, золото, акантит, электрум, магнетит, молибденит, марказит, еще реже сфалерит, халькопирит, ильменит, шеелит, касситерит, сидерит, родохрозит, самородное серебро. Главные полезные минералы: золото, электрум, акантит и самородное серебро. Основной жильный минерал — кварц, реже встречаются халцедон, карбонат, адуляр, слюды, опал, барит, флюорит. Размер золотинок от сотых долей мм до 0,4 мм, форма обычно крючковатая, угловатая, пластинчатая, дендритовидная. Окраска золота ярко-жел-

тая, электрума — с красноватым оттенком, их проба соответственно 903 и 775. В пиритах отмечены электрум пробы 620–680 и самородное серебро.

Рудные тела проявления, разрушаясь, продуцируют россыпь золота по р. Большие Симичи.

Содержание золота достигает 136,9 г/т, серебра — 605 г/т. Прогнозные ресурсы [634] рассчитаны с учетом проб, содержащих золото более 1 г/т, со средними содержаниями золота — 6,1 г/т, серебра — 24 г/т. Протоколом НТС Амургеолкома от 1994 г. приняты ресурсы по категории P_2 : золота — 13 т, серебра — 50 т.

Проявление является типичным представителем золото-серебряной формации. Оруденение связано с кварцевыми жилами выполнения открытых полостей и с жилами метасоматического замещения. Прогнозные ресурсы предполагают выявление мелкого золото-серебряного месторождения. Оработка его возможна подземным способом.

На проявлении Правобережное (Епихинское) (I-3-10) [20], связанном с субвулканическими телами и дайками гранит-порфиров и риолитов итикутского комплекса, сульфиды в жилах представлены пиритом, халькопиритом, молибденитом, висмутином, сфалеритом и галенитом и составляют до 50 % объема рудных жил. Среднее содержание золота 1,6 г/т, серебра — до 300 г/т, меди и цинка — до 10 %, молибдена, висмута и свинца — до 0,5 %.

Проявление Гирбичек (I-4-9) [20]. В бассейне р. Гирбичек, где выявлен шлиховой ореол рассеяния золота, развиты вторичные кварциты по эффузивам итикутской свиты с содержанием золота до 0,05 г/т, серебра — до 30 г/т.

Проявление Анисим (I-5-13) [268, 442] на левобережье р. Исикан приурочено к андезитам, лавобрекчиям и туфам поярковской свиты, интенсивно пропилитизированным и окварцованным до образования вторичных кварцитов. Кварциты образуют три линейные зоны субмеридионального простирания. В них содержится: золото — 0,5–0,7 (до 37) г/т, серебро — до 10–20 г/т, мышьяк — 0,1–0,2 %, свинец и молибден — тысячные доли процента, медь и цинк — сотые доли.

Проявление Озерное (I-6-15) [268, 442] на левом берегу одноименного ручья (бассейн р. Исикан) приурочено к андезитам и туфам поярковской свиты, прорванным многочисленными дайками гранодиорит-порфиров и субвулканическими штоками андезитов. Породы нарушены субмеридиональными зонами трещиноватости, в которых они превращены в метасоматиты. Наблюдается метасоматическая зональность с переходом от пропилитов внешних зон до березитов в центрах рудных тел. Центральная часть березитов выполнена кварц-сфалерит-пиритовым агрегатом, вмещающим благородные металлы. Содержание полезных компонентов: золото — до 0,7 г/т, серебро — до 100 г/т, цинк — до 21,4 %, медь — до 2,55 %, молибден — до 0,01 %, кадмий — 0,1 %.

Проявление Деюшкино (III-4-31) [293] на правом берегу р. Деюшка (правобережье р. Буряя) приурочено к выходам поярковской свиты. Вмещают руду окварцованные по массе и прожилкам и пиритизированные вулканиты. Содержание золота — 0,5–0,7 г/т, серебра — 1–10 г/т. Их сопровождают повышенные содержания мышьяка и молибдена. В протолочках обнаруживаются золото, пирролизит, мартит, пирит. Золото мелкое, менее 0,1 мм, комковидной формы.

Пункты минерализации известны также на крайнем севере территории, где они представлены штокверковыми зонами, зонами окварцованных и аргиллизированных эффузивных и субвулканических пород. Содержание золота на севере не превышает 0,1 г/т, серебра — 60 г/т; на юге содержание золота в бассейне р. Маньчжурка доходит до 2–5 г/т.

Литохимические ореолы серебра совместно с золотом и полиметаллами установлены на золото-серебряном проявлении Прогнозное, а также на Исиканском ВП (I-5-12), сложенном вулканитами поярковского комплекса. Подобный ореол есть и восточнее прииска Ермаковский (VI-6-19).

Золото-серебряное оруденение обнаруживается также в комплексных рудах Центрального и Березовского оловянных месторождений, приуроченных к кислым вулканитам обманийского комплекса.

Золото рудное, серебро, свинец. Известно пять проявлений золото-полиметаллической березитовой формации и один пункт минерализации (II-1-2).

На проявлении Желундинское (III-5-35) на правом берегу р. Бурей золото-серебряное оруденение пространственно связано с телами катаклазированных гранитов харинского комплекса среди массива тырмо-бурейского комплекса. В пределах зоны разломов [293, 389] выявлены кварцевые жилы, кварцево-жильные зоны и метасоматически окварцованные породы, несущие сульфидную минерализацию. Кроме того, картируются зоны аргиллизации кварц-каолинит-гидрослюдистого состава с сульфидами. Ширина зоны измененных пород участками достигает 2 км, протяженность ее в северо-западном направлении примерно 14 км. Содержания золота в пределах зоны — до 0,5 г/т, серебра — до 50 г/т, висмута — 0,003–0,3 %, молибдена — 0,001–0,02 %, цинка — 0,01–0,07 %, свинца — 0,01–0,02 %.

Проявление Салоли (IV-5-5) [640] выявлено при специализированных поисках вне связи с ураноносными метасоматитами. Оно приурочено к ксенолиту терригенных пород и мраморов верхнего рифея в гранитах буриндинского комплекса на сочленении широтного и северо-восточного разломов. Золотоносны маломощные (до 1,5 м) кварцевые жилы и прожилки, пересекающие терригенные породы, реже — граниты. Их протяженность — первые метры, реже десятки метров. Содержание золота в жилах 0,2–3 г/т, серебра — 3,4–105 г/т. Этим прожилкам на поверхности отвечают локальные спектрозолотометрические ореолы интенсивностью 0,03 г/т. Оруденение сопровождается повышенными содержаниями мышьяка (до 1 %) и висмута (до 0,4 %). От проявления берет начало россыпь золота, отработанная старателями «диким» способом в начале XX в.

Проявление Ивановское (V-5-10) [530] расположено на окраине бывшего одноименного поселка среди березитизированных порфиридных гранитов суларинского комплекса. Участок метасоматических изменений приурочен к пересечению широтной и субмеридиональной (15–25°) систем разломов. Золото совместно с сульфидами обнаружено в кварцевых прожилках. Кварц светло-серый, полупрозрачный, с брекчиевой и крустификационной текстурой. Рудные минералы: пирит, арсенопирит, галенит, золото — тонковкрапленные, иногда создают гнезда. Общее количество сульфидов — 1–2 %. Содержание золота — 3,5–52 г/т, серебра — 3–20 г/т, мышьяка — до 0,4 %. Присутствуют свинец, хром. Золото золотисто-жел-

тое, зеленовато-желтое. Форма выделений — дендритовидная, губчатая, пластинчатая. Размеры золотин 0,15–1 мм (до 1,5–3 мм). Проба золота 572, серебра — 428.

Проявления Ивановское, Желундинское и Салоли признаны бесперспективными, поэтому прогнозные ресурсы золота на них не оценивались.

Золото рудное, ртуть. На левых притоках р. Сутара имеются два пункта минерализации (V-6-65, 68) [373] золото-сурьмяно-ртутной формации. В штуфах каолинизированных риолитов обнаружены единичные зерна золота величиной до 0,6 мм. Вместе с золотом отмечаются киноварь, циркон, ильменит.

Золото рудное, платиноиды. Есть один пункт минерализации золоторудной черносланцевой стратиформной формации. На водоразделе рек Кимкан—Русская (V-6-152) [373] в бороздовых пробах из углеродистых сланцев содержится (г/т): 0,003–0,02 золота, 0,005–0,02 палладия, 0,01 платины.

Золото россыпное. На площади известно восемь россыпных месторождений и 202 россыпепроявления формации золотоносных россыпей. Преобладают долинные россыпи в голоценовом аллювии. Менее распространены террасовые россыпи в верхнелеоплейстоценовом аллювии, погребенные россыпи в нижнелеоплейстоценовом и миоценовом (сазанковская свита) аллювии и элювиальные россыпи. Из россыпных месторождений два — по р. Малый Урил и руч. Игоревский — являются средними по разведанным запасам золота, остальные — малые. Из золотороссыпных объектов разведано 25, отработано (преимущественно до 1917 г.) — 20, эксплуатируются гидравлическим способом в настоящее время — четыре. Россыпепроявления без разведанных запасов эксплуатируются или эксплуатировались ранее наряду с разведанными месторождениями.

Россыпь по р. Малый Урил (с притоком руч. Дмитриевский) (V-5-19) [690] известна с 1915 г. Впоследствии она неоднократно разведывалась и переразведывалась с одновременной отработкой ямным способом и гидравликой. Добыто около 0,25 т золота. Россыпь приурочена к пойменному аллювию. Протяженность россыпи 10 км, ширина — 30–200 м. Золото мелкое и средней крупности. Его содержание в выработках достигало 1,28 г/м³. Запасы по категории С₁ — 0,428 т. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ (т): выше контура разведанных запасов — 0,189, ниже него — 0,147, по руч. Дмитриевский — 0,026 и 0,092 по категории Р₃.

Россыпь руч. Игоревский (V-5-14) [315] находится в истоках р. Малая Бира. Длина россыпи 4,5 км соответствует длине водотока. Плотик россыпи сложен биотит-роговообманковыми гранитами тырмо-буреинского комплекса. Продуктивный пласт представлен русловым аллювием и приурочен к днищу долины. Грансостав аллювия (%): гальки (10–200 мм) — 32,6; гравий (2–10 мм) — 25,2; песок — 27; ил и глина — 15,2. Промывистость пород хорошая. Золото россыпи мелкое, около 0,4 мм, большей частью окатанное. Цвет золотин ярко-желтый и желтый, форма комковатая с ноздреватой поверхностью. Встречаются хорошоокатанные зерна пластинчатой формы. Все золотины имеют глинистые примазки, встречаются сростки золота с кварцем. Проба золота — 846. Запасы категории С₁ — 0,88 т, про-

гнозные ресурсы категории P_1 — 0,1 т. Месторождение разрабатывается, на 1.01.2010 г. добыто 0,6 т.

Характеристика мелких россыпных месторождений золота приведена в табл. 3. Большая часть их приурочена как к голоценовым аллювиальным долинам, так и к первым надпойменным террасам ручьев.

В россыпи руч. Гнилой обнаруживались самородки весом 2–3 г (до 13,6 г). Золото слабоокатанное, много сростков с кварцем и сульфидами.

Проба золота из россыпи руч. Южный 838.

Крупные пойменные (I-3-44) и косовые (I-3-41) россыпи известны на р. Зея вблизи г. Свободный. Они открыты в 1901 г. и до 1926 г. отрабатывались хищническим способом. По неполным данным, лишь на о-ве Барсуковсковый («Барсуковская коса») добыто 55 кг металла. В 1967 г. по этой россыпи проведены ревизионные работы [642]. При опробовании песчано-гравийно-галечных отложений мощностью 5,6 м до уровня грунтовых вод выделен золотоносный пласт мощностью 3,4 м. Содержание золота на массу — 14–124 г/м³, на пласт — 9–83 г/м³. 30-километровый отрезок реки от г. Свободный до устья р. Селемджа выделен [576] в Суражевский перспективный золотороссыпной участок с прогнозными ресурсами по категориям $P_1 + P_2$ — 279 т. Ресурсы россыпного золота на этом отрезке были переоценены в 2003 г. В. Д. Мельниковым и составили для прирусловой зоны 15 т, в том числе по категории P_1 — 7 т, P_2 — 8 т. Для правобережного отрезка поймы р. Зея длиной 4 км вблизи г. Свободный переоцененные ресурсы по категориям $P_1 + P_2$ составляют 40 т. Золото возможно добывать дражным и гидравлическим способом. На этом же отрезке реки в пойме разведано месторождение песчано-гравийных смесей Свободненское-2. Ныне оно законсервировано, но ранее эксплуатировалось. При отработке пойменных отложений вблизи г. Свободный желательнее выбрать приоритетное полезное ископаемое.

Косовая россыпь золота известна и около г. Благовещенск, ниже устья р. Фабелахэ, КНР (р. Амур, III-2-57). Она открыта в 1901 г. П. К. Яворовским. Параметры косы 100–600 × 15–40 м при глубине продуктивного слоя 20 см (до уреза воды). Золото мелкое и хорошоокатанное. При промывке лотком установлены содержания 1–8 г/м³. Коренной источник золота расположен в Китае, где в долине р. Фабелахэ известен ряд приисков (рудный район Хэйхе [154], рис.13).

В южной части Буреинского массива россыпи золота сосредоточены в пределах Малохинганской золоторудно-россыпной минерагенической зоны, где добыча золота началась еще в XIX в. и продолжилась в 1960-е годы. Здесь наиболее распространены современные долинныя россыпи, которые имеют небольшие размеры: 2–6 км в длину, до 100 м в ширину — при мощности аллювия 2–6 м и золотоносных пластов 0,4–2 м. Среднее содержание золота в настоящее время до 0,35 г/м³, но в прошлом отрабатывались участки с гораздо более высокими содержаниями. Самой крупной из россыпей этой зоны является россыпь р. Сутара (V-6-234) [373]. Длина россыпи — 17 км, ширина — 40–252 м, мощность торфов — 3,4–6 м, содержание золота на массу — 0,1–0,8 г/м³. Прогнозные ресурсы: P_1 — 0,321 т, P_2 — 0,564 т, P_3 — 4,5 т. Россыпь частично отработана и продолжает разрабатываться на настоящий момент.

Таблица 3

Основные данные по разведанным золотым россыпям

Номер на КПИ	Наименование россыпи	Тип: долинная — д, террасовая — т	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание золота: на массу, г/м ³ на пласт, г/м ³	Запасы, ресурсы, кг	Добыча, кг	Разведанность, эксплуатация
III-4-12	Руч. Гнилой	д, т	$\frac{\text{Нет сведений}}{80}$	$\frac{2,5-5,5}{1,3-5,2}$	Нет сведений	$C_1 - 50;$ $P_1 - 180$	3	Разрабатывается
V-5-12, 13	Руч. Южный	д, т	$\frac{T. - 800}{90-270}$	$\frac{2,6}{1,6}$	Нет сведений	$C_1 - 40$	14	Разрабатывается
V-6-3	Руч. Перевальный	д	$\frac{2500}{20-60}$	$\frac{3-4}{0,2-2}$	$\frac{0,162}{0,803}$	$C_1 - 57,1;$ $C_2 - 2;$ $P_1 - 60$	—	Разведана
V-6-182	Река Переходная	д, т	$\frac{7400}{33-200}$	$\frac{3,3-3,5}{0,4-2}$	$\frac{0,255}{\text{Нет сведений}}$	$C_1 - 40;$ $P_1 - 733;$ $P_3 - 200$	1560	Отработана
V-6-195	Река Половинка	д	$\frac{1700}{25}$	$\frac{3,1}{\text{Нет сведений}}$	$\frac{0,223}{\text{Нет сведений}}$	$C_1 - 7$	30,5	Отработана
V-6-203	Река Широкая	д, т	$\frac{1700}{50}$	$\frac{0,5-26}{1-4}$	$\frac{\text{Нет сведений}}{0,09-0,12}$	$C_1 - 82;$ $P_1 - 294;$ $P_2 - 126;$ $P_3 - 400$	156	Разведывается, частично отработана

Погребенные россыпи древней гидросети изучены слабее. Они не имеют прямой связи с современной гидросетью и залегают в междуречьях. Им свойственна большая мощность торфов, представленных суглинками с гравием, галькой и редкими валунами. Золото приурочено к приплотиковой части, иногда имеются и ложные плотики. В ассоциации с золотом в россыпях присутствуют циркон, гранат, ильменит, турмалин, реже касситерит, тантало-ниобаты, монацит, киноварь и корунд. Примером подобных россыпепроявлений является прииск Нагорный (V-6-277) [373]. Россыпь расположена в верховьях р. Сутара в нижненеоплейстоценовой долине Пра-Сутары. Длина россыпи — 0,68 км, ширина — 65 м, мощность торфов — до 40 м. Содержание золота на массу — до 41 г/м³, на пласт — 1,6 г/м³. Россыпь отработана до 1917 г., добыто 500 кг металла. Прогнозные ресурсы: $P_1 - 0,1$ т, $P_2 - 2,465$ т.

В бассейне рек Архара и Урил, в левом борту руч. Игоревский (прежнее название — Пасхальный), обнаружена погребенная россыпь *Пасхальная*, которая пополняет ресурсы золотороссыпного месторождения руч. Игоревский (V-5-14). Она выявлена в 1947 г. [522] и эксплуатировалась штольнями в 1948—1949 гг. Прослеженная выработками длина россыпи — 8 км, площадь отработок 0,175 км². Золотоносны аллювиальные песчано-галечные отложения сазанковской свиты, перекрытые базальтами архаринской толщи. Мощность рыхлых отложений не более 8 м, мощность песков — 0,4—1 м, содержание золота на массу — 1600 г/м³, на пласт — 1—20 г/м³ [315]. Пески залегают непосредственно на плотике из гнейсов и гранитов. Иногда золото проникает в плотик. Золото как окатанное, так и совершенно неокатанное, крючковатое, преимущественно мелкое (0,3—0,5 мм), но встречались самородки весом 4—28 г и пробой 800—820. Большинство самородков имеют натечную форму и заключены в «рубашку» из гидроокислов железа. Цвет золотинок красновато-желтый, структура их ноздреватая, с сильной шагреновой поверхностью, окатанность слабая, но заметная. Часты срастания с мутным серым кварцем. Ресурсы россыпи не оценены. Добыто 25,2 кг металла.

Элювиальные небогатые россыпепроявления в бассейне р. Малая Бира (IV-5-91, 92) эксплуатировались в XIX—начале XX вв. гидравликой и частично ручным способом [522] и в настоящее время полностью отработаны. Они приурочены к водоразделам ручьев, сложенным сильно выветрелыми гранитами тырмо-буреинского комплекса. Общая протяженность элювиальной россыпи (IV-5-92) — 2 км, ширина — 20 м. Мощность торфов — 2—2,5 м, золотоносного пласта — 0,5—0,6 м. В строении россыпи участвуют грубозернистые пески и желтая глина с большой примесью кварцевого щебня и «галек» кайнозойских базальтов. Последние скорее всего отражают шаровую отдельность, характерную для базальтов. Элювий характеризуется наличием хорошоокатанных галек разноцветных яшм и кремнистых сланцев. Россыпь расположена на границе выходов дармаканской свиты, из которой вероятен привнос металла. Мощность элювиальных отложений россыпи — 6—8 м, золотоносного пласта — 1 м.

На большей части площади золото в аллювии представлено шлиховыми ореолами рассеяния и рядом мелких россыпепроявлений. Встречались самородки весом до 54 г (россыпь *руч. Безымянный*, левого притока р. Джалинда — I-5-41).

Коренные источники россыпей, по-видимому, представлены рассеянной золотой минерализацией в метаморфических породах протерозоя и магматических породах палеозоя—мезозоя, выветрелых в позднем мелу—палеогене. Другим источником россыпей могут являться слабозолотоносные палеоген-неогеновые свиты: приамурская, сазанковская и дармаканская. Палеодолины раннеоплейстоценового возраста перспективны для обнаружения погребенных россыпей, кора выветривания палеозойских гранитов и венд-кембрийских сланцев, особенно в золоторудных районах — для поисков элювиальных россыпей металла.

Серебро. Два проявления (V-6-74, 89) и два пункта минерализации (V-6-94, 199) [373] принадлежат к серебро-сульфидно-силикатной формации в Хингано-Олонойской минерагенической зоне, содержание серебра в штуфах 10—260 г/т.

Ореол рассеяния серебра (I-1-8) [129] установлен по гидрогеохимическим пробам в бассейнах ручьев Кутухана и Карпиха. Содержание серебра 1—3 г/т. Геологическая обстановка совпадает с описанной выше для ореола рассеяния цинка (I-2-5).

На юге листа установлен ряд литохимических ореолов серебра с сопутствующими редкими землями иттриевого ряда (IV-6-11, V-5-66 и др.).

Платиноиды. Литохимический ореол никеля, хрома и платины на базальтах удурчуканской свиты севернее пос. Хинганск (V-6-8) позволяет предположить наличие платинового оруденения в связи с миоценовыми оливиновыми базальтами. Имеются вторичные геохимические ореолы платины, золота и молибдена.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран. Урановые объекты принадлежат к трем рудным формациям: урановой в березитах и эйситах; фтор-молибден-урановой в аргиллизитах; фосфор-ванадий-молибден-урановой в углеродисто-кремнистых сланцах.

К урановой в березитах и эйситах формации отнесены три малых месторождения: Осеннее, Сентябрьское и Суларинское, 10 проявлений и шесть пунктов минерализации.

Месторождение Осеннее (II-6-8). Урановое оруденение связано с эйситами и располагается в графитсодержащих карбонатно-терригенных отложениях нятыгранской свиты нижнего протерозоя, подвергшихся контактовому и слабому региональному метаморфизму. Рудоносными являются крутопадающие зоны брекчирования линзовидной формы, протяженностью до первых сотен метров при средней мощности 1—1,5 м. В цементе брекчий развиты альбит, сфен, хлорит, кальцит. Урановый минерал — браннерит. Содержания урана в рудах 0,07—0,08 %. В рудах содержатся Mo, As и др. Изотопный возраст оруденения — 210—248 млн лет.

Месторождение Сентябрьское (II-6-7). Рудные тела имеют форму линз, гнезд и сложных штокверковых залежей, тяготеющих к разломам в основании грабена, заполненного лавобрекчиями риодацитов, андезитов и андезибазальтов мощностью более 400 м. Урановое оруденение непосредствен-

но приурочено к экструзивным риолитам, интенсивно березитизированным. Урановые минералы — настуран, коффинит, титанаты урана — обычно ассоциируют с молибденитом, сфалеритом, пиритом. Жильные минералы — кварц, серицит, карбонат, хлорит. Средневзвешенное содержание урана в рудоносных блоках варьирует от 0,07 до 0,166 % при низком коэффициенте рудоносности (0,08–0,26). Богатое оруденение (до 1,5 %) отмечается в виде мелких гнезд не более 1 см в поперечнике. Руды комплексные, содержащие, кроме урана, молибден и ниобий.

Месторождение Суларинское (II-6-23). Урановое оруденение размещается в экзоконтакте гранитного массива суларинского комплекса среди роговиков и скарноидов с сульфидами, образовавшихся по терригенным породам верхнего рифея. Рудные тела — крутопадающие, линзовидные, субсогласные с напластованием вмещающих пород, имеют протяженность до 65 м при мощности 0,2–2,5 м. Урановые минералы уранинит и настуран размещаются в тектонических брекчиях и сопровождаются кварц-серицит-сульфидной минерализацией. Руды бедные и рядовые, нередко комплексные с молибденом. Среднее содержание урана в рудах 0,1 %, молибдена — до 0,3 %. Устанавливаются три интервала геохронологического возраста оруденения: 275 ± 30 млн лет, 235–196 млн лет и 150–90 млн лет.

К фтор-молибден-урановой в аргиллизитах формации отнесено одно малое месторождение Туманное (Каменушкинское), 27 проявлений и девять пунктов минерализации, локализованные на юго-востоке листа.

Месторождение Туманное (Каменушкинское) (IV-6-27) [154] расположено на крайнем востоке листа, в пределах Каменушкинского олово-свинцово-урановорудного потенциального узла, в связи с аргиллизированными верхнемеловыми вулканитами. Урановое оруденение локализуется на трех уровнях (сверху вниз): в подошве экструзий средневкрапленниковых риолитов с ксенокластами меланократовых пород; в зонах трещиноватости в низах покрова риолитовых игнимбритов; в туфах, туффитах и туфопесчаниках между покровами игнимбритов и андезибазальтов. Распределение урановой минерализации неравномерное: богатые руды чередуются с бедным и убогим оруденением. Минералы урана: урановая смолка, титанаты урана; среди гидротермальных метасоматитов установлен давсонит.

Повышенные значения урана (0,002–0,26 %) отмечены в катаклазированных и лимонитизированных риолитах, игнимбритах и песчаниках листовенничной свиты (Звездное, V-6-222; Левокостеньгинское, V-6-297 и др.). Повышенные (до 0,01 %) содержания урана устанавливаются и в фосфорит-карбонатных брекчиях мурандавской свиты (проявления V-6-202, 284).

К фосфор-ванадий-молибден-урановой в углеродисто-кремнистых сланцах формации относятся семь проявлений урана и четыре пункта минерализации. Наиболее показательным является проявление Помпеевское.

Проявление Помпеевское (VI-6-102) [212] расположено в междуречье Савкина–Помпеева. Повышенной радиоактивностью обладают углеродистые глинисто-кремнистые сланцы и алевролиты мурандавской свиты, образующие два рудоносных горизонта мощностью 50–80 м, прослеженных на 3 км. Содержание урана в углеродистых породах 0,004–0,005 %, тория — 0,003–0,004 %. В брекчированных и лимонитизированных породах опробованием выделена залежь мощностью 3,5 м с содержанием урана 0,01–

0,047 %, которое сохраняется до глубины 150 м, далее падает. Рудная минерализация представлена уранинитом и браннеритом, а также порошковатыми агрегатами урановых черней.

В углеродистых породах проявления отмечаются высокие содержания ванадия (до 1 %), молибдена (до 0,06 %), фосфора (до 1–3 %), хрома, никеля, иттрия, реже циркония, меди, кобальта, бериллия, галлия, бария, вольфрама, а также золота (0,04 г/т), серебра (до 0,1–0,8 г/т), платины, палладия.

В сходной геологической обстановке находятся Верхне-Самарское (VI-6-130) и Теплоключевское (VI-6-31) проявления урана и пункт минерализации на руч. Савкина (VI-6-109), в которых содержание урана составляет 0,005–0,9 %, тория – до 0,044 %. В седиментационных брекчиях в мурндавской свите (VI-6-164) содержание урана достигает 1,2 %.

Вторичные геохимические ореолы и потоки урана интенсивностью 0,01–0,048 %, иногда в ассоциации с бериллием, иттрием, серебром и висмутом, приурочены к выходам турмалиновых гранитов и лейкогранитов или полям пегматитов биробиджанского комплекса.

Уран, торий. Имеются шесть проявлений и шесть пунктов уран-ториевой минерализации.

Проявление Дуриловское (V-6-296) приурочено к кварц-калишпатовым метасоматитам по лейкогранитам харинского комплекса. В них вскрыты интервалы с содержанием урана 0,0130 % на мощность 42 м и 0,16 % – на 0,15 м, тория – до 0,013 % [373].

Проявление Ромашка (VI-6-61) [212] представлено окварцованными брекчиями доломитов с мелкой вкрапленностью ферриторита мощностью 1,8–2,0 м, прослеженные до 25 м. Содержание урана от 0,003 до 1,2 %, тория – от 0,003 до 12,8 %. Из других элементов отмечаются (%): свинец – 0,01–0,1, медь – 0,01–0,03, цинк – 0,06, ванадий – 0,01, реже мышьяк – 0,1, олово – 0,03, серебро – до 0,001, фосфор – до 1,0.

В строении проявления Алголь (IV-5-32) [639] принимают участие интрузии гранитоидов харинского комплекса, метаморфические породы (преимущественно мраморы) рифея и терригенные отложения нижнего девона(?). В тектонических блоках располагаются интрузии габбро-диоритового ряда. Распространены дайки риолитов, микродиоритов и др. В центре участка развиты глинистые коры выветривания. Выявленные радиометрические аномалии сосредоточены в полосе северо-восточного простирания шириной до 0,5 км и протяженностью около 4,5 км и приурочены к разломам северо-восточного простирания и дайкам микродиоритов и риолитов. Урановая минерализация наблюдается в участках с интенсивными вторичными изменениями пород: сульфидизацией, окварцеванием, серицитизацией и гематитизацией. Природа радиоактивности смешанная (торий-урановая), реже урановая. Радиоактивные минералы – настуран и развитые по нему урановые черни и слюдки. Повышенные содержания урана (0,003–0,135 %) и тория (0,002–0,029 %) сопровождаются высокими содержаниями фосфора – 1–5 %, а также редких земель (церия и лантана – 0,03–0,2 %, иттрия и иттербия – 0,001–0,05 %), скандия – 0,005–0,01 %, галлия – до 0,005 %, кадмия – 0,05 %, индия – 0,0005 %, лития, свинца – до 0,3 %, цинка – от 0,1–0,3 % до 5–10 % на 0,5 м мощности, олова – 0,002–0,02 % и мышьяка. В породах габбро-диоритового ряда содержание титана достигает 1–3 %. Гафний обнаружен в ассоци-

ации с редкими землями в скарнах в количестве 0,02 %. Золото отмечается в тектонических зонах среди рифейских пород, в кварц-турмалиновых жилах (0,01–0,6 г/т), в красных глинах на пересечении с тектоническими зонами (0,2–0,6 г/т золота, 6,5 г/т серебра).

Уран, торий, фосфорит. Комплексное проявление установлено на уч. Ромашка (VI-6-30) [212]. Оно расположено среди лимонитизированных углистых кремнисто-глинистых сланцев, в которых опробованием выделены два рудных тела мощностью до 1,9 м, протяженностью до 35 м. Содержание урана — от 0,005 до 0,073 %, тория — до 0,044 %. Из других элементов присутствуют (%): ванадий — до 0,2, молибден — до 0,006, хром — до 0,3, медь — 0,02, лантан — 0,02, фосфор — 10–12, титан — 0,6.

Уран, молибден. Молибден-урановые литохимические аномалии установлены на левом берегу р. Самара и ее водоразделе с р. Помпеевка (VI-6-140), а также между поселками Хинганск и Кульдур (V-6-46). В первом случае аномалия приурочена к выходам лондоковской и кимканской свит, в которых наблюдаются пункты минерализации урана и молибдена. Во втором же случае аномалия контролирует пункты молибденовой минерализации без выявленной урановой в вулканитах солонечного комплекса и служит поисковым признаком на уран.

Торий. Проявление (V-6-1) и три пункта минерализации (V-6-9) приурочены к плагиогнейсам туловчихинской свиты с гнездообразными номинеральными скоплениями биотита размерами до 0,7 × 1 м. В задиrkовой пробе из них на проявлении содержится 0,33 %, а в пункте минерализации — 0,04 % тория. Выявлено также два пункта минерализации (V-6-218, 242) в пегматитовых жилах биробиджанского и тырмо-буреинского комплексов, в эндоконтактах которых установлено 0,012 и 0,016 % тория [373].

Вторичные геохимические ореолы тория так же, как и урана, приурочены к выходам турмалиновых гранитов биробиджанского комплекса.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Находки **оптического кварца** (I-6-42, 46, 57; II-6-16; III-6-11) [46], представленные кристаллами мориона или горного хрусталя длиной до 15 см и поперечным сечением до 10 см, приурочены к занорышам кварцевых жил в лейкогранитах харинского комплекса. Формация — хрусталеносных кварцевых жил.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Флюорит. Имеются четыре проявления, относящиеся к флюорит-бериллиевой грейзеновой формации. Наиболее изучено проявление Татарское.

Проявление Татарское (IV-5-26) [639, 618] находится среди метавулканитов туранской серии вблизи контакта их с флюоритсодержащими гранитами харинского комплекса. Оно представлено минерализованной зоной, содержащей флюорит, серицит и кварц, приуроченной к меридиональному разлому. Мощность зоны 8 м. По простирацию она не прослежена, вскрыта канавами в одном пересечении. Контакты зоны с вмещающими породами четкие. Зона круто ($65-75^\circ$) падает на северо-запад ($260-268^\circ$). Флюорит встречается в виде ксеноморфных зерен размером до 1 мм и сливных масс, реже слагает нитевидные прожилки второй генерации. Цвет фиолетовый, реже зеленый. Он ассоциирует с арсенопиритом, пиритом, висмутом и ксенотимом, которые содержатся в виде единичных зерен. По данным химического анализа, количество фтора в рудах колеблется от 0,75 до 8,93 %. Среднее содержание фтора на мощность 7 м равно 3,8 %. Спектральным анализом в рудах установлены бериллий и литий — до 0,03 %, олово — 0,002 %.

Флюоритовая минерализация достаточно распространена на юге листа. Она проявлена флюоритовыми и кварц-флюоритовыми прожилками и жилами мощностью до 0,7–1 м, а также минерализованными зонами дробления, пространственно связанными с разновозрастными гранитоидами и верхнемеловыми риолитами.

Бораты и боросиликаты. В качестве сырья для получения бора могут использоваться как бораты, так и боросиликаты.

Самарская группа приурочена к карбонатным породам мурандавской свиты и объединяет один пункт минерализации и три проявления боратов бор-железорудной скарновой формации: Залив (VI-6-121), Кедровое (VI-6-119) и Южное (VI-6-129) [212]. В кальцифирах и скарнах, образующих тела мощностью от 0,3 до 1,5 м, редко до 10–20 м и протяженностью от 100 до 1100 м, развиты людвигит и сайбелит, иногда котоит и флюоборит. Содержание борного ангидрида в них — от 0,32–5,7 до 18 %. Проявление Южное представлено телом тремолит-турмалиновых скарнов по доломитам мурандавской свиты мощностью 3–7 м и протяженностью до 400 м с содержанием бора от 1,5 до 7,8 %.

Боросиликаты представлены турмалином пегматитовых и кварц-турмалиновых жил, связанных с биробиджанским комплексом. С жилами связаны проявления на правом берегу р. Самара (V-6-165) и 18 пунктов минерализации в бассейне р. Сутара. Среднее содержание B_2O_3 в проявлении 2,7 %, в пунктах минерализации — 0,1 % бора [373].

Флюсовый известняк. На балансе по флюсовому сырью числится только Лондоковское месторождение формации строительных камней.

Месторождение Лондоковское (Сопки Первая и Вторая) (V-6-124) [373] сложено светлоокрашенными известняками лондоковской свиты. Известняки пригодны в качестве флюсовых добавок в металлургии и для производства портландцемента. Балансовые запасы по категориям $A + B + C_1$ — 52,24 млн т флюсовых известняков и 19,57 млн т цементных. Месторождение эксплуатируется карьером с мощностью 250 тыс. т в год. Перспективы расширения запасов известняков лондоковской свиты не ограничены.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфориты. Наиболее распространены объекты, относящиеся к фосфоритовой кремнисто-карбонатной формации. Повышенная фосфоритовость территории отмечается в породах венд-кембрийских свит: мурандавской, мельгинской и лондоковской. Фосфорит-карбонатные брекчии в размолотом виде могут использоваться для удобрения и химической мелиорации кислых почв, характерных для Приамурья. Выявлено одно среднее месторождение Архаринское, три малых: Бурунбавское, Тигровая Падь, Гремучинское [373], пять проявлений и пять пунктов минерализации фосфатно-карбонатного сырья. Прогнозные ресурсы рассчитывались по двум параметрам: минимальное среднее содержание P_2O_5 в рудных телах — 3,15 %, минимальная мощность рудной залежи — 2 м.

Месторождение Архаринское (IV-5-67) [91] приурочено к провесу кровли карбонатных пород мельгинской свиты в гранитоидах суларинского комплекса. В разрезе свиты выделены два фосфатоносных горизонта, представляющих частое переслаивание пропластков доломитовых фосфоритов и фосфатистых доломитов. Они входят в состав полезной толщи карбонатных пород (мергелистых доломитов, серицит-кварцевых сланцев, мраморизованных известняков, мраморов и филлитов) мощностью 19–59 м. Содержание P_2O_5 в полезной толще 0,01–6,67 %, среднее 1,67 %. На месторождении развита кора выветривания мощностью 1–26 м. В узлах пересечения разломов отмечаются карстовые полости с содержанием P_2O_5 до 27,4 %. Расчетная годовая производительность карьера составляет 238,4 тыс. м³, или 636,5 тыс. т. Запасы по категориям В + С₁ составляют 21,53 млн т, по категории С₂ — 33,67 млн т (протоколы ДВ ТКЗ № 284, 1987 г.; Амур ТКЗ № 5, 1990 г.).

Месторождение Бурунбавское (V-6-216) представлено фосфорит-доломитовыми брекчиями мурандавской свиты, образующими девять линзо- и пластообразных тел протяженностью 130–670 м при мощности 3–7,7 м. Среднее содержание P_2O_5 в рудных телах 3,11–4,6 %. Запасы фосфатно-карбонатного сырья оценены по категории С₂ — 0,74 млн т, ресурсы по категории Р₁ — 0,9 млн т [362]. Результаты агрохимических испытаний фосфатно-карбонатной муки из руд проявления показали высокую эффективность их применения в качестве минерального удобрения для кислых почв.

Месторождение Тигровая Падь (V-6-287) находится в 14 км к югу от Бурунбавского. 15 пластообразных тел фосфорит-доломитовых брекчий мурандавской свиты протяженностью 230–1870 м при мощности от 3,6 до 33,2 м прослежены единичными скважинами на глубину 35–120 м. Содержание P_2O_5 в рудных телах от 3,17 до 4,4 %, в единичных пересечениях — до 36,4 %. Запасы фосфатно-карбонатного сырья по категории С₂ — 9,27 млн т, прогнозные ресурсы по категории Р₁ — 0,4 млн т [362].

Месторождение Гремучинское (V-6-313) расположено в 5 км южнее вышеописанного в той же геологической обстановке. Его образуют три пластообразных тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью 260–1660 м при мощности от 3 до 30 м. Среднее содержание P_2O_5 в рудных телах 3,19–3,82 %, в отдельных пересечениях — до 7,82 %. Запасы фосфатно-карбонатного сырья по категории С₂ — 7,79 млн т [362].

На Бурунбавском и Гремучинском месторождениях отмечаются вторичные фосфориты с высокими (до 21 %) содержаниями P_2O_5 , заполняющие небольшие карстовые полости.

Прогнозные ресурсы фосфатно-карбонатного сырья по категории P_2 : проявление Дитурское (V-6-248) – 4 млн т с содержанием P_2O_5 1–5,86 % [676]; проявление уч. Ромашка (VI-6-30) – 0,1 млн т при средневзвешенном содержании P_2O_5 3,4 %.

До 1–5 % фосфора выявлено в пунктах минерализации в углеродсодержащих сланцах и доломитах мурандавской и брекчированных известняках лондоковской свиты.

Менее распространены объекты фосфоритовой терригенной желваковой формации. Известно одно проявление на р. Средняя Илга и три пункта минерализации в отложениях верхнемеловой цагаанской свиты.

Проявление на р. Средняя Илга (IV-5-71) [569] располагается в основании цагаанской свиты. Выявлены карстовые понижения размером до 200×50 м, выполненные кремнисто-глинистыми фосфоритами коры выветривания и перекрытые отложениями чехла. Глубина понижений, по данным бурения, достигает 15–20 м. Содержание P_2O_5 в фосфоритах 6,80–26,82 %. Карстовые фосфориты характеризуются слабоповышенной радиоактивностью (до 24 мкР/ч на фоне 7–8 мкР/ч). Прогнозные ресурсы по категории P_2 – 2–3 млн т.

В бассейне р. Дея (III-4-27) [46] на глубине 3 м в цагаанской свите вскрыт пласт песчанистых глин с обломками плотных голубых глин вивианит-сидеритового состава, содержащий P_2O_5 1–6,73 %. Мощность пласта – 9 м. Аналогично геологическое положение пункта фосфорной минерализации на левом берегу р. Зея, южнее с. Черемхово (III-2-30). Опробованием установлено, что конкреции фосфоритов с содержанием P_2O_5 19–29 % слагают в глинах прослой мощностью до 0,1 м на расстоянии 0,7–0,8 км. В фосфоритах содержатся редкоземельные и редкие элементы, повышена радиоактивность. На водоразделе рек Мутная и Удурчукан (V-5-44) [569] в дорожной выемке на протяжении 150 м в голубовато-серых песчанистых глинах с гравием цагаанской свиты наблюдаются многочисленные костные остатки динозавров со структурами растворения. Вмещающие глины участками содержат примесь вивианита или его аналогов. Костные остатки сложены кальциево-магниевыми фосфатами группы апатита с содержанием P_2O_5 35,72–36,45 %, MgO – 9,60–19,28 %, CaO – 28,63–37,99 %. Участки скопления костей характеризуются повышенной радиоактивностью (до 24 мкР/ч на фоне 12–16 мкР/ч).

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Выявлены месторождения и проявления полевого шпата, каолина и огнеупорных глин, высокоглиноземистых материалов.

Полевой шпат. Наиболее крупные концентрации полевого шпата сосредоточены в Амуро-Зейской впадине среди кварц-полевошпатовых песков лимноаллювия сазанковской свиты. Известно одно крупное месторождение Новинское (III-2-3).

Новинское месторождение [91] расположено в 45 км к северу от г. Благовещенск, в окрестностях с. Новинка. Оно представлено двумя продуктивными слоями кварц-полевошпатовых песков, различных по качеству.

Верхний продуктивный слой мощностью 20,4 м сложен разнородными, с преобладанием среднезернистых, песками с содержанием полевых шпатов 13–45 % (в среднем 28,34 %). Содержание K_2O в песках составляет в среднем 3,46 %, Na_2O — 1,3 %, калиевый модуль ($K_2O : Na_2O$) — 2,66.

Продуктивный нижний пласт отличается от верхнего более светлой окраской песков и преобладанием среди полевых шпатов микроклина и ортоклаза. Средние характеристики: мощность слоя 18 м, содержание полевых шпатов 18,4 %, содержание K_2O — 3,45 % и Na_2O — 0,47 %, калиевый модуль 5,77.

Результаты технологических и полужавовских испытаний показали возможность получения из песков месторождения полевошпатового концентрата, соответствующего высшему сорту полевошпатового сырья для керамической промышленности, и кварцевого концентрата, соответствующего первому сорту и отвечающего требованиям к сырью для стекольной, керамической и литейной промышленности. Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения благоприятны для открытой отработки. Неутвержденные запасы песков по категории C_2 составляют 95,45 млн т [269].

Каолин и огнеупорные глины. Месторождения и проявления каолина и огнеупорных глин сложены пластами и линзами в озерно-аллювиальных отложениях сазанковской, реже — кивдинской свит. Глины представлены разнообразно окрашенными разностями, состоящими из каолинита, монтмориллонита и гидрослюд со значительным содержанием песчаного материала. Породы характеризуются невысоким содержанием глинозема, повышенным содержанием кремнезема и щелочей. Их огнеупорность 1560–1750 °С. Известно три мелких месторождения огнеупорных глин: Бузулинское, Юхта-Бузулинское и Райчихинское (Моховой Отрог) — и одно среднее месторождение каолина: Святогорское (Калмыковское), а также одно проявление (IV-5-37). Из них Государственным балансом на 1.01.2009 г. учтены только Юхта-Бузулинское и Святогорское месторождения, связанные с выходами сазанковской свиты. К кивдинской свите приурочено проявление каолина (IV-5-37) с прогнозными ресурсами сырья 6 млн т по категории P_2 [640].

Месторождение каолина Святогорское (Калмыковское) (III-4-29) [91] расположено в 25 км юго-западнее ж/д ст. Завитая. Оно сложено песчаными каолиновыми глинами и кварц-полевошпатовыми каолинсодержащими песками. Глины в виде нескольких изолированных линз среди песков образуют пластообразную залежь мощностью до 13 м. Соотношение мощностей вскрыши, представленной белогорской свитой, и полезного слоя, в среднем 1 : 1. Содержание каолина в продуктивном горизонте — 20–45 %. Выход обогащенного каолина 20–42 % (в среднем, 34 %), извлечение — 87–97,4 %. Содержание кварца в песках — 32–34 %. Сырье может применяться как наполнитель в бумажной и резиновой промышленности, для производства строительных и бытовых фаянсовых, а также огнеупорных изделий. Балансовые запасы по категориям $A + B + C_1$ составляют 4,06 млн т,

запасы по категории C_2 — 1 млн т. Месторождение числится в Государственном резерве, может отрабатываться карьером.

Месторождение огнеупорных глин Юхта-Бузулинское (I-3-17) [91] находится в 2 км к югу от ж/д ст. Бузули. Оно сложено глинами озерно-болотного происхождения, перекрытыми аллювиальными песками белогорской свиты мощностью 3,5—13 м. Полезная толща представлена тремя разностями глин (сверху вниз): 1) темно-коричневыми плотными, вязкими глинами, наиболее чистыми по содержанию песчаного материала, мощностью до 2,7 м (средняя 0,7 м); 2) серыми плотными, вязкими и пластичными глинами мощностью 0,4—4 м (средняя 2 м). Эти глины составляют основную массу полезного ископаемого; 3) зеленовато-серыми плотными, вязкими слюдистыми глинами мощностью до 4,2 м (средняя 1 м). Средняя мощность полезного слоя глин составляет 3,7 м при максимальной 6 м. Он залегает в интервале глубин от 7 до 10,7 м.

Основной глинистый минерал огнеупорных глин представлен моноклинным термитом. Глины относятся к полукислому глиняному сырью. Химический состав их следующий (%): SiO_2 — 58,79; TiO_2 — 1,07; Al_2O_3 — 23,42; Fe_2O_3 — 3,06; MgO — 0,4; CaO — 0,38, сумма щелочей — 1,38; SO_3 — 0,03; п.п.п. — 10,07. Число пластичности глин — 20—25, иногда 32, т. е. глины высокопластичные. Огнеупорность глин 1660—1790 °С, в среднем, 1700 °С, что позволяет отнести их к огнеупорным. Процент глин белого цвета колеблется от 22,9 до 64,6 %, обычно 35—45 %. Они относятся к среднечувствительным к сушке с коэффициентом 1,16—1,21. Механическая прочность образцов при сжатии и обжиге при температуре 1250 °С равна 630 кгс/см, при изгибе — 300 кгс/см. Черепки обожженных глин имеют коричневатого-желтый, розовый и красный цвет.

Технологическими и полужавальскими испытаниями установлено, что глины пригодны для производства облицовочных и метлахских плиток, канализационных труб и кислотоупорных изделий.

Горнотехнические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом. Балансовые запасы глин по категориям А + В + C_1 по состоянию на 1.01.2009 г. составляли 6,52 млн т, в т. ч.: уч. Западный — 5,35 млн т, уч. Южный — 0,98 млн т. Остаток сырья на этот период — 6,33 млн т. Месторождение числится в Государственном резерве. Участок Южный эксплуатировался с 1941 г. Бузулинским керамическим заводом для производства посуды и сувениров, уч. Западный намечается к освоению.

Высокоглиноземистые материалы. Два проявления (I-6-3, 38) и пункт минерализации (VI-6-136) связаны с образованиями туловчихинской свиты. Они представлены пластами и линзами силлиманитовых, гранат-силлиманитовых сланцев или силлиманитовых гнейсов (до 10 м) с содержанием силлиманита 20—30 %, в отдельных пробах до 50 %. Формация высокоглиноземистых сланцев и гнейсов.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Корунд. Два проявления корунда (V-6-231, 232) формации корундоносных пегматитов известны в бассейне р. Сутара (кристаллы длиной до 6 см).

Они представляют минералогический интерес. В аллювиальных россыпях золота (V-6-199, 222) корунд содержится в знаковых количествах.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

На территории листа обнаружены проявления и месторождения асбеста, мусковита, талька, графита, магнезита, брусита и цеолитов.

Мусковит. В Сутарском проявлении формации мусковитоносных пегматитов (V-6-236) минерал обнаружен в пегматитах биробиджанского комплекса, содержащих кристаллы (до $12 \times 10 \times 10$ см) и гнезда (до 40 см в поперечнике) мусковита, составляющего до 30 % жильной массы [373].

Асбест. Пункт минерализации тремолит-асбеста на р. Салоли (IV-5-1) [46] представлен сетью прожилков в мраморах верхнего рифея. Прожилки с поперечной волокнистостью имеют мощность до 1 см, а с продольной — до 4 см. Длина волокон — до 2 см. Асбест отвечает требованиям промышленности.

Тальк. Проявление на р. *Костеньга* (V-6-304) [373, 46] приурочено к зоне дробления среди сланцев игинчинской и доломитов мурандавской свит. Канавой длиной 3,2 м вскрыты серые пятнистые талькиты сильно выветрелые, участками до порошковой массы. Содержание талька в бороздовых пробах — 38–47 %. Формация тальковая апокарбонатная.

Тальк, асбест. Пункт минерализации на правом берегу р. Каменка (II-5-1) [46] приурочен ко ксенолиту амфиболизированных габбро тырмобуреинского комплекса в массиве гранитов харинского комплекса. Он представлен линзообразной залежью тальковых пород длиной 140 м и мощностью до 30 м. Содержание в ней талька до 80 %. Антофиллит-асбест в виде прожилков мощностью до 5 см встречен совместно с тальком.

Тальк, магнезит. Месторождение Бираканское (V-6-115) [373] расположено на водоразделе Биракан—Мраморный, в 6 км к востоку от ж/д ст. Биракан, среди сланцев игинчинской и доломитов мурандавской свит. Тальковые породы приурочены к мощным зонам дробления. Основная зона оталькования прослежена на 4,5 км. Отдельные тела талько-карбонатных пород образуют линзо- и пластообразные залежи сложного строения протяженностью 116–1000 м и мощностью от 2,5 до 50 м. Содержание талька в них 32,6–59,3 %, в отдельных пробах достигает 75 %. Тальковый концентрат (выход 29,7–41,8 %) соответствует требованиям по всем сортам марок А, Б и В. Запасы талько-карбонатных пород [793] составляют по категории C_1 4,83 млн т, C_2 — 7,48 млн т, что соответствует крупному месторождению. Присутствуют маломощные (до 1 м) пласты магнезитов. Формация тальковая апокарбонатная с магнезитовой апокарбонатной.

Графит. Обнаружено одно малое месторождение Сутарское, шесть проявлений графита и два пункта минерализации. Они приурочены к углеро-

дисто-графитистым сланцам нятыгранской свиты и кимканской толщи и относятся к графитовой метаморфической формации. Непосредственно с юга (L-52) примыкает Союзненское месторождение графита.

Месторождение Сутарское (V-6-235) [373] разведано с поверхности канавами. В поле развития углеродистых пород кимканской толщи выявлено 14 пластовых и линзовидных тел графитовых сланцев мощностью от 2 до 42 м и протяженностью от 40 до 400 м. Среднее содержание графита от 11,7 до 20 %. Запасы по категории C_1 — 0,195 млн т.

Проявление на правом берегу р. Маньчжурка (VI-5-91) [212] является естественным продолжением Союзненского месторождения. Мелкочешуйчатый графит с содержанием 7–10 % образует линзы в сланцах. Графитовые сланцы кимканской толщи с содержанием графита более 20 % развиты в бассейне руч. Якимовский (VI-6–104) [212], где они образуют пласт мощностью от 0,5 до 3,5 м и протяженностью до 1,5 км. Проявления (V-6-170, 226) находятся в аналогичной геологической обстановке.

Магнетит. Месторождения магнетита связаны с доломитами мурандавской свиты. На территории известно одно среднее месторождение магнетита Сафонихинское, три малых месторождения: Алексеевское, Луковское и Самарское, 13 проявлений и семь пунктов минерализации, относящихся к магнетитовой апокарбонатной формации.

Месторождение Сафонихинское (VI-6-11) [212] расположено в бассейне руч. Вторая Сафониha и объединяет два участка: Вторая и Первая Сафониha. Участок Первая Сафониha представлен тремя магнетитовыми залежами суммарной длиной 900 м, мощностью — 10–54 м. Среднее содержание компонентов в магнетитах (%): MgO — 43,22, CaO — 1,55, SiO_2 — 5,84. Прогнозные ресурсы по категориям $P_1 + P_3$ составляют: кондиционного сырья 0,03 млн т, некондиционного — 4,72 млн т.

Участок Вторая Сафониha (VI-6-10) представлен пятью линзообразными залежами. Длина их колеблется от 500 до 2100 м, мощность — от 4 до 100 м. Кроме того, отмечаются более мелкие линзы мощностью 2–50 м и протяженностью 50–170 м. Чистые магнетиты с содержанием MgO — 42–47 %, CaO — 1,33 %, SiO_2 — 1,4 % образуют линзы длиной 60–500 м и мощностью от 2 до 50 м. Запасы их по категориям $B + C_1$ составляют: кондиционного сырья — 8,1 млн т, некондиционного — 47,5 млн т. Прогнозные ресурсы по категориям $P_1 + P_3$ — 6,93 млн т. Суммарные ресурсы магнетита по категориям $P_1 + P_3$ на месторождении — 11,68 млн т.

Месторождение Алексеевское (VI-6-29) [212] расположено в 4 км к юго-западу от Сафонихинского и фактически является его третьим участком. Запасы магнетитов по категориям $C_1 + C_2$ составляют: кондиционного сырья — 0,04 млн т, некондиционного — 1,91 млн т, прогнозные ресурсы по категории P_1 — 1,91 млн т.

Месторождение Самарское (VI-6-163) [212] расположено на правом борту р. Самара и объединяет два участка: Северный и Южный. На уч. Северный однородные и брекчированные магнетиты слагают залежь общей протяженностью 280 м при длине рабочей части до 150 м и средней мощности 39 м. Среди них в виде линз мощностью 1–5 м наблюдаются окварцованные магнетиты и доломиты. Среднее содержание компонентов (%):

MgO — 45,13, CaO — 2,3, SiO₂ — 0,75. На уч. Южный магнезиты слагают залежи протяженностью 170 м и средней мощностью 36 м и содержат (%): MgO — 45,34, CaO — 1,65, нерастворимый остаток — 1,58. Запасы магнезитов по категориям В + С₁ составляют: кондиционного сырья — 2,18 млн т, некондиционного — 1,95 млн т, прогнозные ресурсы по категории Р₃ 0,87 млн т.

Месторождение Луковское (VI-6-178) [212] расположено в бассейне руч. Луковый, правого притока р. Самара и представлено пятью магнезитовыми залежами, самая крупная из которых имеет длину 480 м и мощность 13,5 м. Она сложена скрытокристаллическими однородными, брекчированными и пятнистыми окварцованными магнезитами со средним содержанием основных компонентов (%): MgO — 46, CaO — 1,27, SiO₂ — 1,48. Запасы магнезитов по категориям В + С₁: кондиционного сырья — 0,89 млн т, некондиционного — 0,13 млн т, прогнозные ресурсы по категориям Р₁ + Р₂ — 0,43 млн т.

Проявления Овчинниковское (VI-6-156), Старичихинское (VI-6-155), Перевальное (VI-6-170), Старосмолокуровское (V-6-197), Молодежное (V-6-249), Инженерское (VI-6-143), Романовское (VI-6-137) и Верхне-Самарское (VI-6-123) имеют сходное строение. Длина магнезитовых тел в них достигает 400 м, мощность — 10–20 м, редко до 100 м. Магнезиты проявлений характеризуются высоким содержанием окиси магния (от 44,7 до 46,2 %) и неравномерным содержанием вредных примесей (CaO и SiO₂). Магнезиты I сорта (SiO₂ до 4 %) пригодны для применения в металлургии, II сорта (SiO₂ до 8 %) — в огнеупорной промышленности. Запасы и ресурсы магнезита (по категориям, млн т): Овчинниковское: С₁ — 0,98, С₂ — 0,5; Старичихинское: С₁ — 0,24, С₂ — 0,5; Перевальное: С₁ — 0,1; Старосмолокуровское: Р₁ — 0,28; Молодежное: Р₁ — 0,001 для производства огнеупоров и 3,26 для производства вяжущих растворов и сварочных материалов; Верхне-Самарское: Р₂ — 1,2.

Кроме того, многочисленные делювиальные свалы глыб размером до 2 м, а также линзовидные залежи магнезита мощностью 2–50 м выявлены в бассейнах Самары и Биджана.

Брусит. Месторождения брусита сформированы при скарнировании доломитов мурандавской свиты гранитами биробиджанского и тырмо-буреинского комплексов. Разведаны два месторождения: крупное — Савкинское и среднее — Кульдурское, известны одно проявление и один пункт минерализации. Формация бруситовая апомагнезитовая.

Месторождение Савкинское (VI-6-107) [212] расположено в среднем течении руч. Савкина и представлено двумя залежами: Северной — шириной 60–350 м и длиной 950 м, вскрытой на глубину 211 м, с падением на северо-запад под углом 35–45°, и Южной — шириной от 10 до 300 м, длиной 930 м, вскрытой на глубину 192 м, с падением на запад под углом 40–50°. Бруситы и кальцифиры слагают в них линзовидные тела протяженностью от 10 до 750 м, шириной от первых метров до 70 м. С глубиной их мощность уменьшается до 2–15 м. Средние содержания основных компонентов в телах бруситов составляют (%): MgO — 59,5–60,6; CaO — 2,92–3,11; SiO₂ — 5,8–6,17; Fe₂O₃ — 0,08–0,12. Запасы бруситов по категории С₂ составляют:

кондиционного сырья — 3,34 млн т, некондиционного — 16 млн т, прогнозные ресурсы по категории P_3 — 20 и 10 млн т соответственно [313].

Месторождение Кульдурское (V-6-83) [373] расположено в 14 км к северу от ж/д ст. Известковая. Оно приурочено к останцу кровли в гранитах тырмо-буреинского комплекса, сложенному скарнированными доломитами мурандавской и сланцами игинчинской свит. Породы смяты в запрокинутую синклинальную складку, в ядре которой выявлены две залежи брусита с содержанием MgO 50–60 %, длиной 540 и 80 м, шириной 220 и 40 м, прослеженные на глубину 70–120 м. По соотношению содержаний $MgO/CaO/SiO_2/Fe_2O_3$ выделено пять сортов брусита, которые в общих запасах составляют: I сорт — 16,5 %, II — 15,1 %, III — 15,5 %, IV — 31,8 %, V — 21,1 % [778]. Запасы брусита по категориям C_1 — 4,13, C_2 — 6,99 млн т. Бруситы являются сырьем для изготовления варочных растворов в целлюлозно-бумажном производстве. Месторождение разрабатывается Богдановичским огнеупорным заводом, добыча в год составляет 50–60 тыс. т брусита. Отрабатываются только бруситы I–III сортов, IV–V сорта складываются в спецотвалы.

Вскрышные породы, представленные гранитоидами, мраморами и кальцифирами, пригодны для производства щебня при балластировке железнодорожного полотна, автодорог и в качестве тяжелого заполнителя бетона. Породы применялись в строительстве мостов Ургальской ветки БАМ. Запасы щебня по категориям $A + B + C_1$ — 9,37 млн m^3 , остаток на 1.01.2009 г. — 8,78 m^3 .

Линзовидные залежи брусита известны в бассейне р. Самара и юго-восточнее ж/д ст. Биракан (Тарагайское проявление — V-6-155 [373]).

Брусит, магнезит. Комплексные месторождения брусита и магнезита приурочены к доломитам мурандавской свиты, скарнированным на контакте с гранитами биробиджанского комплекса. Известны два месторождения: Центральное и Южное, которые расположены на правом берегу р. Самара. Формации: магнезитовая апокарбонатная и бруситовая апомагнезитовая.

Месторождение Центральное (VI-6-122) [212]. Залежь бруситов шириной 60–100 м и длиной 270 м прослежена на глубину от 26 до 105 м. Средние содержания основных компонентов по залежи составляют (%): MgO — 60,68, CaO — 2,34, SiO_2 — 4,56, Fe_2O_3 — 0,11. Залежь магнезитов шириной до 200 м, протяженностью 370 м прослежена на глубину от 60 до 165 м; она по разлому граничит с бруситовой залежью. Средние содержания основных компонентов в магнезитах составляют (%): MgO — 46,31, CaO — 1,97, SiO_2 — 2,2.

Запасы бруситов по категории C_2 составляют: кондиционного сырья — 0,22 млн т, некондиционного сырья — 0,75 млн т, магнезитов по категории C_2 — 8,16 млн т. Прогнозные ресурсы магнезитов по категории P_3 — 2 млн т [313].

Месторождение Южное (VI-6-128) [212] представлено двумя залежами, полого (20–25°) падающими на юго-запад. Первая имеет линзообразную форму шириной 5–100 м и протяженностью 720 м. Она сложена бруситами мощностью 0,5–13 м, линзами бруситовых кальцифиров, кальцифиров, реже магнезиальных скарнов. Вторая залежь вскрыта двумя скважинами и на поверхность не выходит. Ее протяженность 240 м, ширина 130 м, мощность 12,2 и 21,2 м. Внутри залежи имеется линза бруситового

кальцифира мощностью 1,7 м. Средние содержания основных компонентов в бруситах по месторождению составляют (%): MgO — 59,94, CaO — 2,89, SiO_2 — 6,28, Fe_2O_3 — 0,11. Залежь магнезитов суммарной шириной 100–170 м и длиной до 800 м имеет сложное строение. Магнезиты переслаиваются с доломитизированными и кремнистыми магнезитами, изредка с известняками. Мощности слоев этих пород — до 10–15 м.

Запасы брусита по категории C_2 составляют: кондиционного сырья — 0,04 млн т, некондиционного — 0,49 млн т. Прогнозные ресурсы магнезита по категориям $P_1 + P_3$ — 8,59 млн т [313].

Бруситы Савкинского (VI-6-107), Центрального (VI-6-122) и других месторождений в бассейне р. Самара обладают высокой просвечиваемостью, разнообразной окраской (серого, белого, голубого, розового, зеленого, сиреневого и другого цвета), высокой прочностью, однородностью, что, по заключению «Ювелирторг», трестов «Цветные камни» и «Русские самоцветы», обуславливает хорошие свойства и возможность их использования в качестве скульптурного резного и поделочного камня [538].

Брусит, турмалин. Проявление Среднебиджанское (VI-6-21) [212] размещено в апокарбонатных сланцах кимканской толщи, где присутствуют линзообразные тела бруситов мощностью 0,5–7,7 м и протяженностью до 100 м. Здесь же отмечены прослои турмалин-актинолитовых пород и скопления турмалина в жилах пегматитов биробиджанского комплекса.

Цеолиты. На Государственном балансе на 1.01.2009 г. числятся два крупных месторождения цеолитов: Куликовское и Радденское и одно мелкое — Самсоновское-2. Кроме того, известно 11 проявлений цеолитового сырья. Объекты цеолитовой аповулканогенной формации обнаруживаются в кислых вулканитах солонечной свиты и далдыканской толщи, реже — поярковской свиты. Большинство проявлений сопутствуют Куликовскому месторождению.

Месторождение Куликовское (IV-5-17) [443, 808] расположено в 10 км от пос. Новобурейский в витрориолитах, их туфах и лавобрекчиях далдыканской толщи. Цеолитовая минерализация формирует многоярусные продуктивные горизонты. Она представлена морденитом, реже клиноптилолитом. Выявлены три продуктивные залежи протяженностью 1100–1500 м, шириной 400–1300 м. Их мощность — от первых метров до 69 м, в среднем — 16,8–20,7 м. Разведаны две из них: Верхняя и Нижняя. Среднее содержание цеолитов — 37–43 %. По химическому составу цеолиты принадлежат к высококремнистому типу, а по набору катионов — кальций-натрий-калиевому. Они относятся к высокотермо- и кислотоустойчивому минеральному сырью со степенью сохранности структуры 92–93 %. По механической плотности (250–550 кг/см³) они являются прочными. Плотность цеолитов 0,84 г/см³, водопоглощение 9–15 %, общая пористость 16 %.

Цеолиты месторождения можно применять при производстве цемента, в очистке сточных и питьевых вод, приготовлении бетонных растворов, в качестве мелиорантов. Одна из их уникальных особенностей — возможность использования в борьбе с последствиями кислотных дождей.

Балансовые запасы цеолитов, принятые НТС «Амургеолкома» 30.12.1993 г., составляют по категориям $A + B + C_1$ — 14,18 млн т при сред-

нем содержании 42,43 %; C_2 — 75,15 млн т (4,25 млн т — Верхняя залежь; 70,9 млн т — Нижняя залежь). Месторождение разрабатывается. Его горно-технологические условия весьма благоприятны для отработки.

Месторождение Радденское (VI-5-12) [212] находится в 3 км к юго-востоку от с. Радде и представляет собой ряд сближенных залежей цеолитовой минерализации в субвулканических трахириолитах солонечного комплекса. В цеолитовом теле длиной 2750 м выделяются четыре залежи, отличающиеся по качеству сырья цеолитовых руд и глубине их залегания. Залежи протяженностью 700—1450 м, шириной 100—600 м и мощностью 21—132,6 м имеют пласто- и линзообразную форму и полого падают на северо-запад. Среднее содержание цеолитов, которые представлены клиноптилолитом, редко гейландитом и морденитом, по разным залежам колеблется от 1 до 52 %. Наиболее богатые содержания (до 77 %) приурочены к центральным частям залежей.

Балансовые запасы цеолитов составляют 46,61 млн т, в т. ч. по категории А — 2,95 млн т, В — 12,33 млн т, C_1 — 31,33 млн т. Более половины из них составляют запасы цеолитов I и II сортов. Прогнозные ресурсы по другим мелким залежам цеолитов на месторождении оцениваются по категории P_1 в 8 млн т [363]. На флангах месторождения разведаны запасы перлитов, халцедона и опала.

Месторождение Самсонское-2 (IV-4-26) [248] приурочено к основанию разреза солонечной свиты. Продуктивная толща представлена двумя горизонтами туфов, разделенных покровами витрориолитов. Залегание пород слабонаклонное, практически горизонтальное. Выявлены две залежи цеолитового сырья и примыкающий к ним с востока и северо-востока ореол цеолитизированных пород площадью 0,23 км², включающий разрозненные обломки пород с содержанием цеолита 26—44 %. Западная залежь вскрыта тремя скважинами, имеет протяженность до 370 м, среднюю мощность 12,3 м, площадь 0,03 км², среднее содержание цеолитов 47 %. К Восточной залежи отнесен ореол механического рассеяния обломков цеолитизированных пород. На глубину залежь изучена одной скважиной. Ее протяженность 0,6 км, ширина до 0,2 км, площадь 0,08 км². Среднее содержание цеолитов по скважине 56 %, в ореоле — 49 %. Мощность залежи по скважине 31,6 м (средняя 17,1 м). Состав минерализации существенно клиноптилолитовый, на долю морденита приходится не более 10 %.

Запасы и ресурсы цеолитов (млн т), категория: C_2 неучтенные — 0,6; P_1 — 2,13 (52 %; Восточная залежь), P_2 (ореол) — 4 (протокол НТС КПр по Амурской области, декабрь 1998 г.).

На проявлениях цеолитов прогнозные ресурсы [248] составляют (категория и средние содержания, млн т): Малашиха (I-1-9) — P_3 — 5; Белая Речка (Симоновское) (I-1-10) — P_2 — 5, P_3 — 5 (40 %); Халанское (I-2-11) — P_3 — 5 (60 %); Пасечное Северное (IV-4-8) — P_2 — 14 (30 %); Пасечное Южное (IV-4-12) — P_2 — 29 (34 %); Далдыканское (IV-4-21) — P_3 — 3 (45 %); Боновое (IV-5-8) — P_1 — 3,1 (48 %); с учетом коэффициента вскрыши рациональные ресурсы — 0,39; Самсонское-1 (V-5-23) — P_1 — 11,8 (49 %); Иркунское (V-5-15) — P_2 — 1,44 (60 %); Кундурское (V-5-35) — P_3 — 30 (50 %). Ресурсы утверждены НТС КПр по Амурской области в 1998 г.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Эта подгруппа полезных ископаемых проявлена на территории во всем своем многообразии. Известны проявления разнообразных камней, ресурсы сырья на которых в ряде случаев оценены и утверждены НТС экспедиции «Далькварцсамоцветы» и региональных геологических комитетов, а также пункты минерализации, представляющие лишь коллекционный интерес.

Алмазы. Алмазы обнаружены при специализированных работах [523] в крупнообъемной пробе из приплотиковой части аллювия р. Каменушка (I-3-23). Они представляют собой оскольчатые обломки кристаллов не более 1 мм. Алмазы бесцветные, слаботрещиноватые, полупрозрачные. Дано заключение лаборатории ЦНИГРИ об их природном происхождении. Находка представляет интерес для дальнейших поисковых работ.

Камнесамоцветная пегматитовая формация объединяет пункты минерализации берилла и проявление графического пегматита.

Берилл. Берилловая минерализация пространственно и генетически связана с пегматитами алтахтинского комплекса. Известны одно проявление Дитурское (VI-6-39) и один пункт минерализации на р. Исикан (I-6-35) [213]. На Дитурском проявлении пегматитовые жилы содержат кристаллы берилла, которые могут использоваться в качестве поделочных камней. На р. Исикан выявлено девять пегматитовых тел и их развалов. Берилл локализуется в центральной части тел, образуя призматические светло-зеленые кристаллы длиной 0,5–1,8 см и шириной 0,7 см. Кристаллы выветрелые, трещиноватые. Ювелирные разности отсутствуют. На правом берегу р. Буря в пегматитах отмечались единичные кристаллы берилла длиной до 3 см.

Пегматиты графические. В верховьях р. Верхний Мельгин известно проявление Канаш (I-6-56) [46] среди гранитоидов тырмо-буреинского комплекса. Пегматит зеленовато-серого и коричневатого-розового цвета имеет гнездовое мелко- и среднеграфическое строение. Полировка высокого качества, соответствует требованиям, предъявляемым к поделочным и коллекционным камням.

Камнесамоцветная гидротермально-метасоматическая апосалическая формация объединяет пункт минерализации аметиста и проявления турмалина.

Аметист. На р. Кривой Домикан (IV-5-56) [552] в аллювии найдены миндалины из базальтов, центральная часть которых выполнена полосчатым агатом с секрестиями аметиста. Размер миндалин 2–30 см. Головки кристаллов аметиста размером до 2 × 4 × 5 мм прозрачные, с окраской от бледно-розового до интенсивно фиолетового, без дефектов. Сырье применимо как коллекционный материал.

Турмалин. Проявление Хинганское (VI-6-164) приурочено к пегматитовым жилам биробиджанского комплекса, содержащим от 10 до 50 % турмалина, иногда в форме крупных (50 × 70 × 20 см) скоплений короткопризматических кристаллов до 2–3 см в поперечнике. Цвет минерала черный,

темно-серый с голубоватым оттенком, реже изумрудно-зеленый, голубовато-зеленый и буровато-коричневый.

Камнесамоцветная гидротермально-метсоматическая апокарбонатная формация объединяет одно проявление узорчатого доломита и два пункта минерализации родонита.

Доломиты узорчатые. Проявление Нижнекайланское (VI-6-32) представлено доломитами мурандавской свиты с петельчатыми и кокардовыми текстурами, которые обладают высокими декоративными свойствами [538]. Они образуют залежь размером 1400×400 м, состоящую из пластов мощностью 3–28 м.

Родонит. Два пункта минерализации в бассейнах рек Дикан (III-5-52) и Архара (IV-5-63) зафиксированы в ксенолитах мраморов мельгинской свиты, слагающих провесы кровли в гранитоидах тырмо-буреинского и харинского комплексов [530, 640]. Слабоокрашенные разности родонита наблюдаются в виде прожилок $0,03 \times 1$ м.

Камнесамоцветная метаморфическая формация объединяет проявления пестроцветных конгломератов и диопсид-амфиболовых сланцев.

Конгломерат пестроцветный. Проявление Алголь (IV-5-31) [530, 639] зафиксировано в бассейне р. Талая, левого притока р. Дикан, в отложениях верхнего рифея. Метаморфизованные конгломераты и брекчии общей мощностью 55 м выходят на площади $0,7 \text{ км}^2$. На сером с черно-зеленой вкрапленностью фоне располагаются линзы темно-зеленого до черного цвета с эффектными полутонами, образующимися за счет облекающего будины белого шлейфа. Размер блочности — до $0,5\text{—}1 \times 0,5\text{—}1 \times 0,3\text{—}1$ м. Материал пригоден для сувенирного производства и внутренней облицовки зданий. Он легко обрабатывается, обладает высокой степенью полировки. Развалы подобных конгломератов с красивой коричнево-желто-зеленой окраской отмечены и на Диканском месторождении известняков (IV-5-33).

Диопсид-амфиболовые сланцы. Проявление Ледяное (I-6-31) [530] выявлено в ж/д выемке трассы БАМ в верховьях р. Иса, в ксенолите архейских пород размером 10×700 м. Декоративные разновидности представляют собой плейчатые породы чередующейся светло-серой, темно-серой и зеленой окраски. Полировка зеркальная, с красивым рисунком. Необходимо дальнейшее изучение проявления.

К камнесамоцветной мафической формации отнесен пункт минерализации иризирующего плагиоклаза.

Плагиоклаз иризирующий. Незначительные признаки иризации плагиоклаза зафиксированы в габбро амурского комплекса на р. Ульма (I-6-41) [213]. На площади $0,2 \text{ км}^2$ здесь выходят габбро-анортозиты с иризирующими зернами плагиоклаза размером не более 0,2 см. Насыщенность ими мала.

К камнесамоцветной калийной формации отнесен пункт минерализации амазонита.

Амазонит. Обломок пегматита с амазонитом размером $3 \times 3 \times 5$ см обнаружен в делювиальных отложениях в верховье р. Талая (IV-5-20) [639]. Судя по мощности пегматитовой жилы и размерам слагающих ее минералов, возможно обнаружение значительных концентраций амазонита.

Камнесамоцветная вулканогенно-осадочная формация объединяет проявления и пункты минерализации кремнистых пород (халцедонов, агатов, сердоликов, опала) и нефрита.

Кремнистые породы. Находки поделочных кремней часты вблизи полей вулканитов мелового возраста. Сырье, как правило, локализуется в современном аллювии или элювиальных развалах.

Агат, опал, халцедон. Проявления связаны с корой выветривания риолитов солонечной свиты.

Проявление Бушумное (V-6-168) представлено выветрелыми сферолитовыми риолитами, развитыми на площади $0,15 \text{ км}^2$. Ядра сферолоидов размером $0,01\text{--}1$ м в диаметре, составляющие 30–40 % от объема породы, выполнены халцедоном и агатом розового, вишневого, сиреневого и голубого цвета. Текстурный рисунок разнообразен, часто тонкополосчатый и бастионный [538].

Проявление Бираканчик (V-6-189) приурочено к развалам риолитов с ленточными прожилками (до 4 см) агата, в которых встречаются линзы опала. Агат, опал и вмещающие риолиты удовлетворяют требованиям промышленности к качеству декоративно-облицовочного и поделочного камня [538].

Проявление Радденское (VI-5-11) приурочено к зоне выветривания трахириолитов. В ней распространены шарообразные сферолиты размером от первых сантиметров до 1 м. Внутренние полости части сферолитов на 30–70 % выполнены халцедоном и опалом. Халцедон голубовато-серый, иногда медово-коричневый с концентрическим агатовым строением. Опал в основном непрозрачный, желтый, зеленый, коричневый, оранжевый и красный. Сферолиты отличаются высокой трещиноватостью, но в них выделяются моноблоки агата и опала размером более 3 см^3 , пригодные для изготовления ювелирных вставок [538].

Сердолик, агат. Скопления галек сердоликов, агата и халцедона разнообразной окраски образуют косовые или террасово-косовые россыпи в голоценовом аллювии вдоль р. Зея ниже устья р. Селемджа. К косовым относятся проявления Свободненское (II-3-9), Касаткино (V-5-53) и Гирбичек (I-4-4), к террасово-косовым — Практичи (I-3-16) и Желтоярское (I-3-26). Размер косовых россыпей от $100\text{--}300 \times 750$ м (Практичи) до $250 \times 500\text{--}1500$ м (Желтоярское). Размер галек 3–10 см, до 14 см — на Желтоярском проявлении. Сердолики темно-красные, желто-красные, бурые полупрозрачные, на проявлении Касаткино — медово-желтые. Агаты многоцветные зональные, просвечивающие. Из-за трещиноватости большая часть сырья не соответствует требованиям ОСТ. Значительное скопление сортовых галек халцедонов выявлено только на Свободненском проявлении, где прогнозные ресурсы камня по категории P_2 — 51,8 т.

Проявление (V-6-246) выявлено на правом берегу р. Сутара в галечных отвалах отработанных россыпей золота на площади $0,05 \text{ км}^2$. Красный и

красно-бурый сердолик, пригодный для производства ювелирных вставок, слагает гальки и валуны размером до 18 см и весом до 4 кг. Прогнозные ресурсы сортового камня по категории $P_2 - 0,75$ т [538].

Пункт минерализации у пос. Архара (V-5-3) вскрыт карьером размером 200—300 × 5 м. Продуктивным слоем являются глинисто-галечные песчаники нижней подсвиты цагаянской свиты. В их псефитовой части встречаются гальки размером 1—10 см следующих пород: халцедон белый, серый, голубой, пятнистый; яшмоиды красные, зеленые, черные; сердолики коричневые рисунчатые; агаты грубо-и тонкополосчатые белые, голубые и серые; окаменелое дерево светлоокрашенное. Наиболее декоративны сердолики и агаты.

Нефрит. Проявление Ясное (I-6-22). Аллювиальные отложения р. Кивили [213] на участке протяженностью 10 км содержат гальку (3—8 см в поперечнике) и валуны (30—60 см) нефрита со скрытокристаллической структурой. Отмечены серо-зеленые, бледно-яблочно-желтые и зеленые разновидности, часто с включениями (размером 1—3 мм) рудного минерала. Камень принимает полировку, близкую к зеркальной, декоративные качества средние. Коренной источник камня предполагается выше по течению вне территории.

Обсидиан. Пункты минерализации обсидиана камнесамоцветной вулканогенной формации: Нижний Иркун (IV-5-6) и Самсоновское (IV-5-27) [530] известны в бассейне р. Буря в окрестностях с. Куликовка. Они представлены телами длиной от 100 до 200 м и мощностью до 50 м в риолитах и их туфах солонечной свиты. Обсидиан черный, слаботрещиноватый, практического интереса не представляет. Прослой мощностью 8—18 м черного и бутылочно-зеленого обсидиана содержатся в кислых эффузивах и пирокластических породах Кимканского месторождения туфов (V-6-119).

Мраморный оникс. Проявления Розовое (V-6-299), Ониксовое (V-6-310) [373] и Теплое (VI-6-13) [212] относятся к камнесамоцветной карстовой формации и представляют собой карстовые полости в доломитовых брекчиях (10 × 5 м) и известняках (60 × 5,7 м) мурандавской свиты, заполненные глинисто-карбонатно-охристым и глинистым материалом с обломками мраморного оникса коричневого, желтовато-коричневого цвета, без каверн и трещин. Содержание сортового камня на первых двух — 8,75 и 12,5 кг/м³, прогнозные ресурсы по категории $P_1 - 2,19; 21,38$ и 21,4 т [538].

Кальцифиры. Пункт минерализации Водораздельное (VI-6-105) [212] представлено линзовидными телами кальцифиров размером до 250 × 500 м с маломощными линзами офикальцитов.

Поделочная окаменелая древесина. Вмещающими породами для находок поделочного окаменелого дерева камнесамоцветной осадочной формации являются палеоген-неогеновые отложения Амуро-Зейской впадины. Наиболее изучено проявление Урильское (V-5-29) [530]. Оно представлено делювиальным ореолом рассеяния площадью 0,75 км² в песках дармаканской свиты. Цветнокаменный материал состоит из щепок, сучьев,

обломков стволов и пней. Параметры наиболее ценных стволов: $0,2-0,3 \times 0,3-1,5$ м, вес до 75 кг. Цвет камня черный, серый, редко белый и коричневый. Текстура монотонная, пятнисто-полосчатая, лучше проявляется в продольном срезе. Лучшими декоративными свойствами обладают однородные черные разности, а также разновидности с контрастными цветами. Полировка — зеркальная. Материал пригоден для использования в камнерезной промышленности. Прогнозные ресурсы проявления оценены по категории P_1 в 13 т, P_2 — в 12 т, P_3 — в 75 т. Содержание сырца в контурах ресурсов по категории P_1 — $2,5-4,5$ кг/м³.

Кроме того, известны пункты минерализации Грибовка (IV-5-72) в аргиллитах нижней подсвиты цагайанской свиты и Долдыкан (IV-4-22) в сазанковской свите. Цвет сырья в первом случае светло-желтый до светло-коричневого с концентрически-зональной текстурой. Во втором он коричневатосерый с кольцевой текстурой, радиальными трещинами, выполненными халцедоном, и пустотами, выстланными кристаллическим кварцем.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Магматические породы

Для производства щебня, используемого в качестве заполнителя в бетон, для отсыпки дорог и железнодорожных насыпей, могут применяться палеозойско-мезозойские гранитоиды и эффузивы, средние и основные породы. Все месторождения разрабатываются на взрыв открытым способом (карьерами). Наиболее декоративные и блочные разновидности кислых пород используются для облицовки фасадов зданий. В качестве добавок в цементы пригодны меловые туфы и перлиты территории, совместно с которыми зачастую отмечаются залежи цеолитов и находки поделочных агатов.

Кислые породы. На территории листа известны 12 месторождений кислых пород, среди которых преобладают граниты и гранодиориты. Менее представлены риолиты и трахидациты. Есть три крупных месторождения гранитоидов: Верхнеблаговещенское, Шимановское, Далдыканское и одно крупное месторождение трахидацитов Карагайское. Кроме того, известно одно среднее месторождение Карьер № 23 (Скальное) и шесть мелких месторождений. Все они относятся к формации строительных камней. Блочные разности гранитов Шимановского месторождения выделены в формацию облицовочных камней интрузивную.

Месторождение Верхнеблаговещенское (III-2-52) [46] находится на левом берегу р. Амур, в 7–8 км выше г. Благовещенск. Полезным ископаемым являются плотные среднезернистые гранодиориты октябрьского комплекса. Максимальная разведанная мощность 22,5 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, песками, глинами, дрсевой и щебнем выветрелых гранодиоритов мощностью 2,9 м. Пористость гранодиоритов равна 1–4, прочность при сжатии в сухом состоянии — 600 — 1450 кг/см², сопротивляемость удару на копре Педжа — 11–22 удара; выход

товарного камня — 63 %. Материал годен для производства строительного бута, брусчатки и щебня на покрытие дорог II и III классов. Породы используются в качестве щебня при постройке дорог и домов. Пески-отсевы при производстве щебня пригодны для загрузки фильтров, применяемых для очистки природных и доочистки сточных вод. Месторождение эксплуатируется АООТ «Благовещенский каменный карьер». Запасы щебня по категориям А + В + С₁ на 1.01.2009 г. составили 30,19 млн м³, остаток запасов — 9,28 млн м³.

Месторождение строительного и облицовочного камня Шимановское (I-2-3) [46] находится в 2 км к востоку от г. Шимановск. Месторождение для добычи щебня разрабатывается с 1909 г. Шимановским заводом нерудных стройматериалов, АООТ «БАМстройиндустрия». В данный период щебень месторождения применяется в качестве путевого балласта при строительстве федеральной автотрассы «Чита—Хабаровск».

Выделены два участка: Карьерный (в 2 км к востоку от Шимановска) и Восточный (в 2 км к юго-востоку). Участок Карьерный приурочен к массиву гранитов октябрьского комплекса. Полезным ископаемым являются лейкократовые граниты крупно- и среднезернистые с подчиненными разностями биотитовых гранитов и гранодиоритов. Граниты разведаны на глубину 10–30 м (в среднем, на 20,5 м). В верхней части граниты сильно разрушены выветриванием. Средняя мощность вскрышных пород 4,87 м. Свойства гранитов: плотность 2550–2670 кг/см³, объемный вес 2490–2660 кг/см³, водопоглощение 0,21–1,15 %, прочность в сухом состоянии 1575–2263 кгс/см², в водонасыщенном 1444–2001 кгс/см², после 25-кратного замораживания 1265–1797 кгс/см². Граниты выдерживают 26–68 ударов на копре. Лабораторными испытаниями установлена пригодность пород для использования в качестве бутового камня и щебня для балластного слоя и строительных работ. Среди трещиноватых гранитов выделены монолитные блоки, пригодные для производства облицовочных материалов.

Участок Восточный сложен массивом гранитов и диоритов тырмо-буринского комплекса. Мощность вскрыши (глина, делювий) 2,9–10,6 м (средняя 5,3 м), а скальных выветрелых гранитов — 0,6–25 м. Площадь участка блочного камня 6,18 га. Граниты лейкократовые биотитовые светло- и желтовато-серые, реже розоватые. Свойства гранитов: плотность 2,62–2,66 г/см³, объемная масса 2,63–2,89 г/см³, пористость 0,4–1,5 %, водопоглощение 0,25–0,55 %, предел прочности в сухом состоянии 1575–2263 кгс/см², в водонасыщенном состоянии — 1444–2001 кгс/см², по морозостойкости граниты отвечают марке Мрз-200, а щебень из гранита — Мрз-100, Мрз-200, по дробимости марка щебня 800, марка фракции 20–40 мм — 1000–1400. По износу щебень отвечает марке И-2. Щебень гранитов годен для всех видов строительных работ, отсыпки балластного слоя железнодорожных путей и как заполнитель в тяжелый бетон (ГОСТ 8267–75, 7392–78, 10268–79). Запасы щебня по категориям А + В + С₁ на 1.01.2009 г. составляют: щебень — 48 млн м³, в т. ч. 21,12 млн м³ — уч. Восточный и 26,88 млн м³ — уч. Карьерный. Месторождение крупное по запасам щебня. Остаток щебня на этот период — 39,14 млн м³, в т. ч. 21,12 млн м³ — уч. Восточный, 18,02 млн м³ — уч. Карьерный.

Шимановское месторождение разрабатывалось на облицовочный камень с 1984 по 1997 г., в дальнейшем облицовочный гранит не добывался.

Гранит, пригодный для облицовки, обнаружен на уч. Карьерный. Среди обычных строительных камней выделены блоки светло-серых, желтовато-серых, реже розоватых лейкократовых биотитовых гранитов, используемых для производства облицовочных материалов (облицовочной плитки, мостовой облицовки, карнизов и др.). Выход 20 %. По облицовочному камню месторождение является средним. Запасы облицовочного камня на 1.01.2009 г. по категориям $A + B + C_1 - 2,75$ млн m^3 .

Месторождение Далдыканское (IV-4-35) [91] находится в 12 км северо-восточнее ж/д ст. Буря и приурочено к массиву гранитоидов бурундинского комплекса. Полезным ископаемым служат гранодиориты (46,5 %), диориты (46 %) и граниты (7,5 %). Качество сырья (марки): морозостойкость — 200—300; истираемость — И-1; сопротивление удару на копре — У-75; дробимость — 1200—1400; водопоглощение — 0,32—0,41 %; выход щебня — 80 %. Сырье предназначено для получения щебня в тяжелый и гидротехнический бетон, в бетон для покрытия дорог и взлетных полос аэродромов. Пески-отсевы годятся для загрузки фильтров при очистке природных и сточных вод. Щебень месторождения применялся для наполнения бетона плотины Бурейской ГЭС, в настоящее время идет на отсыпку федеральной автотрассы «Чита—Хабаровск». Месторождение крупное по запасам. Его запасы защищены в ГКЗ в 1985 г., но эксплуатируется оно с 1977 г. На 1.01.2009 г. запасы щебня, учтенные по категориям $A + B + C_1$, составляли 27,41 млн m^3 , остаток на этот период — 26,77 млн m^3 .

Месторождение Карагайское (V-6-86) [373] представлено трахидацитами солонечного комплекса, слагающими силлообразное субвулканическое тело мощностью 180 м. Щебень трахидацитов пригоден для балластировки железнодорожных путей и как заполнитель бетона. Неучтенные запасы по категориям $A + B + C_1 - 27,211$ млн m^3 , $C_2 - 37,412$ млн m^3 (протокол ТКЗ № 102, 1975 г.).

Месторождение Карьер № 23 («Скальный») (III-5-21) представляет собой склон возвышенности протяженностью 940 м крутизной до 30°. Продуктивный слой — выветрелые граниты. Мощность составляет: верхний слой — 6,2 м; нижний слой — 21,9 м. Запасы щебня по категориям $A + B + C_1 - 2,3$ млн m^3 (протокол Амур ЭКЗ № 11 от 15.02.2007 г.), остаток — 2,08 млн m^3 .

Малое месторождение Закарьерное (V-6-82) [373] сложено риолитами солонечного и андезитами станолирского комплексов, соответствующих требованиям промышленности на путевой щебень. Прогнозные ресурсы по категории $P_1 - 40$ млн m^3 .

Неучтенные запасы щебня по мелким месторождениям (млн. m^3): Медвежье (V-6-109) — C_2 , 0,85; Перевальное (V-6-14) — C_1 , 0,13; Перевальнинское (V-6-2) — B , 0,38. Имеется законсервированное месторождение Эхилканское (IV-6-9).

Средние породы. Известно два малых месторождения формации строительных камней: Таскинское — андезибазальтов и Елинское-1 — диоритов.

Месторождение Таскинское (I-4-6) [91] расположено в 1 км к северу от с. Таскино. Оно представлено андезибазальтами итикутской свиты. Вскрышей служат пойменные отложения р. Селемджа. Качество сырья (марки):

морозостойкость — 200; истираемость — И-1; сопротивление удару на копере — У-75; дробимость — 1200; водопоглощение — 0,44 %; пористость — 3,99 %; выход щебня — 79 %. Щебень пригоден для всех видов строительных работ. Месторождение разрабатывается. По состоянию на 1.01.2009 г., запасы щебня по категориям А + В + С₁ составляют 0,38 млн м³; остаток — 0,36 млн м³.

На месторождении Елинское-1 (III-2-31) [329] продуктивный горизонт представлен диоритами, кварцевыми диоритами и диорит-порфиритами. Средняя мощность пласта 7,52 м при колебаниях от 0,4 до 15,4 м. Породы вскрыши повторяют рельеф поверхности, их мощность колеблется от 1,6 до 11,8 м. Площадь балансовых запасов 36,4 тыс. м². Запасы по категориям А + В + С₁ — 0,27 млн м³ (протокол Амур ЭКЗ № 13 от 27.04.2007 г.), остаток — 0,25 млн м³.

Основные породы. Известны два месторождения: среднее Татаканское формации строительных камней (диабазы) и малое Ульминское формации облицовочных камней интрузивной (габбро).

Месторождение Татаканское (V-5-20) [91] расположено в 4 км юго-восточнее ж/д ст. Татакан. Приурочено к сопке длиной 480 м и шириной 220—230 м, имеющей относительное превышение над долиной р. Архара 60—70 м и представляющей небольшой шток габбро-диабазов темно-серого цвета размером 250 × 470 м. Вскрыша представлена аллювиальными суглинками террасы р. Амур со щебнем и дресвой коренных пород мощностью 0,5—9,0 м. Объемная масса диабазов 2,52—2,71 г/см³, плотность — 2,77—2,85 г/см³, водопоглощение 0,6—1,52 %, механическая прочность в воздушно-сухом состоянии 1008—2200 кгс/см². Получаемый из них щебень пригоден для строительных работ и как наполнитель в тяжелых дорожных и гидротехнических бетонах марок 400—600. На 1.01.2009 г. запасы щебня по категориям А + В + С₁ составляют 0,93 млн м³; остаток — 0,38 млн м³. Месторождение эксплуатируется местной промышленностью для получения щебня, но порода может использоваться и как облицовочный материал.

Месторождение Ульминское (I-6-47) [46]. Гнейсовидные габбро амурского комплекса рекомендованы в качестве облицовочного камня. Габбро после полировки имеют неоднородную глянцевую поверхность с полосчатым рисунком.

Эффузивные породы. Известно одно среднее месторождение Облученское формации строительных камней.

Месторождение Облученское (V-6-90) [373] сложено игнимбритами риолитов обманийской свиты, которые по своим физико-механическим свойствам могут быть использованы в качестве щебня для отсыпки железнодорожного полотна и заполнителя бетона. Запасы по категориям А + В + С₁ — 11,7 млн м³, С₂ — 4,75 млн м³.

Перлиты. Есть два малых месторождения формации вулканических стекол: Радденское и Падь Федосеиха.

Месторождение Радденское (VI-5-9) [212] расположено в 1 км к юго-востоку от с. Радде и сложено трахириолитами и туфами солонечной свиты, в которых выявлено тело вулканических стекол, вытянутое в широт-

ном направлении на 130–205 м при ширине 15–74 м. Вулканические стекла серые, зеленовато-серые, сургучно-красные, смоляно-черные и бутылочно-зеленые с объемным весом в среднем 2,22 г/см³. Лучшие результаты по вспучиванию перлитов наблюдаются при температуре обжига 1250 °С с коэффициентом вспучивания от 1,79 до 4,4 (в среднем, 3,08) и 1300 °С с коэффициентом вспучивания от 1,93 до 5,5 (в среднем, 3,71). Средний насыпной вес перлита при температуре вспучивания 1300° – 315 кг/м³, а 1250° – 420 кг/м³. Водопоглощение вспученного перлита не превышает 7,29 %, прочность – 58–81,2 кг/см². Запасы на глубину 40 м по категории С₂ – 0,27 млн м³. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ – 0,15 млн м³. Перлиты пригодны в качестве заполнителя легких бетонов.

Месторождение Падь Федосеиха (V-5-67) [128, 46] сложено риолитами, обсидианами и туфами липаритов солонечной свиты. Результаты лабораторных испытаний на вспучивание, водопоглощение и морозоустойчивость позволяют заключить, что они образуют материал с замкнуто-пористой структурой и насыпным объемным весом марок 500 и 700. Коэффициент вспучивания колеблется в пределах 1,31–2,86. Вулканические стекла удовлетворяют всем требованиям ВТУ-01-59 (Стеклонфит) и могут быть рекомендованы к дальнейшему изучению как сырье для получения легковесного заполнителя для теплоизоляционных и конструктивных легких бетонов. Обсидианы представлены двумя разновидностями: порфировидными и полосчатыми обсидианами. Запасы перлитов – 0,9 млн м³.

Туфы, цеолиты, агаты. Известно одно мелкое комплексное месторождение Ядринское.

Комплексное месторождение Ядринское (V-5-52) [258] расположено в 3 км к западу от ж/д разъезда Ядрино. К настоящему времени оно отработано. Месторождение сложено сферолитовыми риолитами, витрориолитами и их туфами. Туфы образуют вытянутые залежи неправильной формы мощностью от метров до их первых десятков. Месторождение отрабатывалось для добычи цеолитов, интенсивно (до 60–80 %) развитых по витрориолитам, менее – по туфам и сферолитовым риолитам. Цеолитовая минерализация представлена клиноптилолитом, морфология залежей столбобразная. Туфы месторождения пригодны в качестве активных добавок в обычные, пуццолановые и сульфостойкие пуццолановые портландцементы. Остатки запасов туфов, учтенные Государственным балансом, по категориям А + В + С₁ составляют 0,21 млн т. Прогнозные ресурсы цеолитов на месторождении оценены по категории Р₃ в 10 млн т (протокол НТС Амургеолкома от 1993 г.). Формации цеолитовая аповулканогенная и строительных камней.

Агаты связаны с глинистой корой выветривания экструзивных витрориолитов. Мощность агатоносной зоны – до 10 м. Форма агатовых выделений округлая, с шероховатой поверхностью серо-коричневого и серозеленого цвета. Размер обособлений 3–30 см, в среднем – 5–6 см. Миндалины сложены полупрозрачным или прозрачным однородным или слегка концентрическим халцедоном голубого, голубовато-серого и красновато-желтого цветов. Для внутреннего строения характерна симметрия 5- и 4-лучевой звезды, треугольника. Центры миндалин часто выполнены серым

кварцем с пустотами посередине, на стенки которых нарастают кристаллики горного хрусталя или аметиста. Ядринские агаты — прекрасный коллекционный материал. Формация камнесамоцветная вулканогенно-осадочная.

Туфы. Известны два малых месторождения: Кимканское и Кулустайское.

Месторождение Кимканское (V-6-119) [373] сложено цеолитизированными туфами риолитов солонечной свиты. Технологическими испытаниями установлена пригодность их к применению в качестве активных добавок для производства портландцемента. Балансовые запасы туфов по категориям А + В + С₁ составляют 32,27 млн т. В южной части месторождения выявлена блюдцеобразная залежь перлитов, пригодных для использования в качестве заполнителя в легких бетонах несущих конструкций. Запасы их по категориям А + В + С₁ — 0,71 млн т. Формация строительных камней.

Туфы месторождения Кулустайское (IV-5-24) [247], расположенного в сходной геологической обстановке, также рекомендуются как активные добавки в портландцементы. Формация строительных камней.

Карбонатные породы

Известняки, мраморы и доломиты, пригодные для цементного производства и обжига на известь, широко распространены и входят в состав отложений различных систем от рифея до карбона. Известняки лондоковской свиты по своим качествам пригодны для добавки при производстве стекла. Карбонатные породы широко используются в качестве облицовочного материала, а также идут на щебень.

Мраморы. Известно три средних месторождения: Белая Скала, Усть-Талаинское и Кульдурское (Первомайское), семь мелких месторождений и восемь проявлений мрамора. Большинство из них, в зависимости от блочности отдельных участков, относится к двум формациям: строительных камней и облицовочных камней осадочной. Облицовочные разности, как правило, приурочены к доломитовым мраморам или содержат участки кальцифиров и офикальцитов.

Месторождение Белая Скала (V-6-122) [373] представлено белыми и светло-серыми доломитовыми мраморами мурандавской свиты. Оно отрабатывается на мраморную крошку в декоративный бетон. Мраморы пригодны для изготовления облицовочной плитки, выход которой 13,59 м²/м³. Запасы облицовочного мрамора по категории С₁ — 1,89 млн м³, С₂ — 0,44 млн м³, что соответствует среднему месторождению. В качестве щебня для получения крошки в декоративный бетон используются трещиноватые доломиты мурандавской свиты, не пригодные по блочности для получения облицовочной плитки. Запасы щебня на 1.01.2009 г. — 2,15 млн м³ по категориям А + В + С₁ и 0,46 млн м³ — по С₂. Остаток — 1,3 млн м³.

Месторождение Кульдурское (Первомайское) (V-6-47) [373] в 6 км к юго-западу от ж/д ст. Кульдур приурочено к ксенолитам доломитовых

мраморов мурандавской свиты в гранитах тырмо-буреинского комплекса. Офикальциты, кальцифиры, мраморы, бруситы слагают три залежи (100×170 , 500×300 и 300×150 м). Блочность камня соответствует V группе ($0,01-0,4 \text{ м}^3$), выход пассированных блоков $6,24 \%$, облицовочной плитки — $14,8 \text{ м}^2$ на 1 м^3 пассированного блока. Основные расцветки мраморов — белый, бледно-зеленый; кальцифиров — светло-серый с зеленоватым оттенком, офикальцитов — бледно-зеленый, полосчато-пятнистый. Декоративность высокая. Запасы мраморов, офикальцитов, кальцифиров как облицовочного материала по категориям $B + C_1 - 2,08 \text{ млн м}^3$, что соответствует среднему месторождению. По двум телам протяженностью 140 и 150 м и мощностью 4 и 6 м оценены прогнозные ресурсы брус и та по категории $P_2 - 0,1 \text{ млн т}$.

Месторождение Усть-Талаинское (III-6-5) [16, 46] расположено на левом берегу Бурейского водохранилища в устье р. Талая, где среди сланцев и гнейсов урильской свиты оконтурено линзовидное тело мраморов протяженностью 1500 м и мощностью 150 м. По своим техническим данным они могут использоваться в качестве бутового камня и облицовочного материала. Запасы по категории $C_1 - 40-50 \text{ млн м}^3$.

Малое месторождение Корейское (V-6-36) [373] приурочено к ксенолитам доломитовых мраморов мурандавской свиты в гранитах тырмо-буреинского комплекса. Строение его сложное и характеризуется перемежаемостью кальцифиров белого (II сорт) и зеленого (I сорт) цвета со скарнами, бруситами, мраморами и магнезитами. Две линзовидные залежи (330×65 и 240×40 м) прослежены до глубины 80 и 25 м, выход блочного камня — $31,2 \%$, полированных плит — $10,6-13,4 \text{ м}^2/\text{м}^3$. По декоративности зеленые кальцифиры уникальны, белые — декоративны и высокодекоративны. Балансовые запасы по категории $C_1 - 0,14 \text{ млн м}^3$ (в т. ч. I сорта — $0,04 \text{ млн м}^3$, II сорта — 1 млн м^3) и $C_2 - 0,03 \text{ млн м}^3$. Прогнозные ресурсы оценены по категории P_1 в 124 тыс. м^3 .

Месторождение Средне-Биджанское (VI-6-22) [212] расположено на водоразделе ручьев Усатый и Дуриловский. Мраморы и офикальциты мурандавской свиты серого и зеленого цвета различных оттенков и интенсивности обладают высокой декоративностью, хорошо полируются и по физико-механическим свойствам отвечают требованиям ГОСТ 9479-84, предъявленным к облицовочному камню. Запасы офикальцита и цветного мрамора по категории C_2 составляют соответственно: продуктивной породы $0,32 \text{ млн м}^3$ и $0,46 \text{ млн м}^3$, блочного камня — $0,06 \text{ млн м}^3$ и $0,11 \text{ млн м}^3$.

Малое месторождение Второе Больше-Иверское (I-3-3) [46] находится на правом берегу р. Зея в дагмарской свите. Оно эксплуатировалось с 1912 по 1950 г., производилось выжигание извести для нужд строительства г. Свободный. Полезное ископаемое представлено горизонтами мраморов мощностью до 260 м с прослоями слюдяно-кварцевых сланцев, залегающих в виде крупного останца в кровле интрузии гранитов октябрьского комплекса. Мраморы белого и светло-серого цвета средне- и неравномернотекстурные, массивные, интенсивно трещиноватые. Окраска породы однотонная, реже пятнистая и полосчатая, обусловленная чередованием контрастных белых и серых пятен. Содержание CaO $44,7-54,4 \%$, MgO $0,2-6,5 \%$, нерастворимого остатка $0,6-24,2 \%$. Запасы сырья по категориям $A + B + C_1$,

не учтенные балансом, составляют 3,6 млн т (протокол НТС Амургеолкома от 1993 г.). Ресурсы месторождения оценены по категории P_1 в 3 млн m^3 [575]. Горнотехнические условия на месторождении благоприятные для открытой карьерной отработки.

Прогнозные ресурсы облицовочных доломитовых мраморов оценены по категории P_1 на Молодежном (V-6-249) проявлении и составляют 1,63 млн m^3 . На мелком месторождении Таканцы (III-6-6) ресурсы мраморов составляют 100 млн m^3 по категории P_3 .

Известняки. На площади имеется пять крупных, три средних и восемь малых месторождений известняков, отнесенных к формации строительных камней. Государственным балансом по стекольному сырью на 1.01.2009 г. учтено Сутарское мелкое месторождение известняков. Территориальными балансами запасов по Амурской области и Еврейской АО на 1.01.2009 г. учтены Архаринское крупное, Диканское, Кимканское и Известковое-II малые месторождения. Ряд известных на территории месторождений известняков не числятся на балансе.

Месторождение Сутарское (V-6-145) [373] связано с пластами известняков в кимканской толще. Они прослежены на 830 м и имеют мощность 40–100 м. Известняки Сутарского месторождения с балансовыми запасами 0,71 млн т по категориям $A + B + C_1$ пригодны для использования в стекольной промышленности.

Месторождение Архаринское (IV-5-65) [365] в 17 км к северо-востоку от ст. Архара приурочено ко ксенолиту доломитизированных известняков мельгинской свиты в массиве гранитов харинского комплекса. Месторождение отрабатывается карьером для получения известковой муки и магнезиальной извести. По разведанным запасам оно относится к крупным. На 1.01.2009 г. запасы известняков по категориям $A + B + C_1$ составляют 21,53 млн т, по категории C_2 – 33,69 млн т. Остаток на указанный период – 21,47 млн т.

Известняки месторождения Диканское (IV-5-33) [46] включены в мельгинскую свиту. Они представлены мелкозернистыми белого и серого цвета, крупнозернистыми белого цвета, часто мраморизованными и доломитизированными разностями и содержат: CaO – 29–54,6 %, MgO – до 23,8 %, глинистые вещества – 13,3 %. Известняки отрабатываются карьером. Их запасы по категориям $A + B + C_1$ первоначально составляли 64,54 млн т. На 1.01.2009 г. учтенные запасы по этим категориям составляют 9,19 млн т.

Месторождение Кимканское (V-6-132) [373] представлено залежью известняков лондоковской свиты мощностью 66–190 м и протяженностью 1500 м, пригодных для производства цемента и стекла. Запасы по категории C_1 – 29 млн т.

Месторождение Известковое-II (V-6-134) приурочено к выходам лондоковской свиты. Мощность пластовой залежи известняков, пригодных для использования в стекольной промышленности, – 70–80 м. Запасы по категориям $C_1 + C_2$ – 2,11 млн т.

Месторождение Лондоковское (V-6-124, 125) [340] является средним по запасам. На щебень для отсыпки автомобильных и железных дорог и строительства мостов используются известняки лондоковской свиты, некондиционные для получения извести и известковой муки Лондоковским

известковым заводом. Запасы на 1.01.2009 г. по категориям А + В + С₁ (Сопка Третья): щебень — 2,8 млн м³, остаток — 1,3 млн м³; сырье для получения извести и известковой муки — 32 млн т. Сопки Первая и Вторая (цементные известняки) (V-6-124) — 19,57 млн м³ по категориям А + В + С₁.

Прочие забалансовые месторождения связаны с мельгинской (*Мельгинское-I и II*) и лондоковской (*Абрамовское, Известковое-I*) свитами. К чергиленской свите приурочено *Чергиленское* месторождение, к кимканской — *Шахтовое*, к косматинской толще — *Алексеевское*, к девонской алевролитов-песчаниковой толще — *Сухотинское*. С останцом кровли массива гранитов октябрьского комплекса, сложенным известняками, филлитизированными алевролитами и песчаниками граматухинской свиты, связано *Граматухинское* месторождение. Все они отрабатывались для производства строительной извести, частично — для добавок при производстве стекла.

Запасы и ресурсы месторождений по категориям (млн т): Чергиленское (II-6-9) — 130, Р₁; Алексеевское (I-1-7) — 3,53, А + В + С₁; Граматухинское (I-3-12) — 1,24, Р₁; Сухотинское (II-2-12) — 0,14, Р₁; Абрамовское (V-6-130) — 2, В + С₁ и 2,13 — С₂; Известковое-I (V-6-133) — 5,6, А. Эти месторождения служат резервной базой для производства цемента и извести.

Известняки, мраморы. Малое месторождение Диканское (IV-5-33) [530] расположено на левом берегу р. Дикан, в устье р. Талая в ксенолите туранской серии. Мраморизованные известняки белые, белые с желтоватым оттенком, серые, желтовато-серые, светло-серые, синевато-серые плотные, тонко-мелко- и крупнозернистые, грубо- и тонкополосчатые пригодны для производства извести и полированных плит для внутренней облицовки. По запасам и ресурсам строительного камня это — мелкое месторождение, облицовочных камней — проявление. Блочность достигает 3–5 м³. Формация строительных камней и облицовочных камней осадочная.

Доломиты. Месторождение Розовая Скала (V-6-123) [373] формации облицовочных камней осадочной сложено доломитовыми мраморами мурандавской свиты розового, светло-серого, вишнево-красного цвета, образующими пластовую залежь длиной 545 м, шириной 330 м и мощностью 20 м. Розовым мрамором месторождения облицованы станции московского метрополитена Белорусская, Сокол, Аэропорт и ряд столичных зданий. После отработки месторождения с применением взрывных работ эти породы малопригодны для получения облицовочной плитки. Они могут использоваться как наполнитель декоративных бетонов, в качестве огнеупорных материалов, в стекольной промышленности, известковании почв. Запасы мраморов для использования в качестве огнеупорного материала и щебня-наполнителя в бетон по категориям А + В + С₁ — 5,55 млн т, что соответствует среднему месторождению. Ежегодно добывается порядка 0,2 млн т мраморов.

Запасы части доломитовых мраморов, отнесенной к формации строительных камней, на 1.01.2009 г. учтены Государственным балансом по стекольному сырью. Они составляют по категориям А + В — 0,34 млн т. Химсостав пород (средний, %): кремнезема — 2,53; глинозема — 0,49; окиси железа — 0,13; окиси кальция — 29,62; окиси магния — 21,4; п. п. п. — 45,42.

Они обладают объемным весом 2,81–3,04 т/м³, удельным весом 2,85–3,06 т/м³, водопоглощением 0,15–0,62 %, пористостью 0,35–6 %, механической прочностью в воздушно-сухом состоянии 234–2012 кг/см². Запасы доломита на малом месторождении Помпеевское (VI-6-99) по категориям В + С составляют 0,1 млн т, прогнозные ресурсы оценены по категории Р₁ в 10 млн м³. Мраморы отвечают требованиям стекольной промышленности для производства листового и других средних сортов стекла. Доломитовая мука может использоваться для известкования кислых почв.

Глинистые породы

Глины и суглинки кирпично-черепичные. Кирпичное сырье представлено палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными легкоплавкими глинами и суглинками озерного и озерно-аллювиального генезиса, распространенными в форме пластообразных и линзовидных залежей с мощностью полезного пласта 0,9–14,1 м. Мощность вскрыши (почвенно-растительный слой) большинства месторождений – 0,2–0,3 м, редко до 0,8 м. Разведано 29 местор в 10млнождений кирпичных глин и суглинков. Ранее все месторожден. ия эпизодически эксплуатировались для получения кирпича разных марок, черепицы и керамических камней. Известны два средних по запасам месторождения: Куйбышевское-3 и Поярковское. Преобладают (27 штук) мелкие месторождения кирпичного сырья с запасами менее 5 млн м³. Имеется Кивдинское забалансовое месторождение тугоплавких глин.

Месторождение Куйбышевское-3 (II-3-19) [91, 358] находится в 6 км севернее г. Белогорск, у с. Бочкаревка. Оно приурочено к озерным глинам средненеоплейстоценового возраста на правом берегу р. Томь. Вскрытая карьером мощность глин – 0,6–14,1 м, средняя мощность полезного слоя – 2,8 м, мощность вскрыши – 0,75 м. Породы пластичные, желтовато-серые, коричневатого-серые, с небольшой примесью песчаного материала. Глины пригодны для производства кирпича марок 100–150. Запасы по категориям А + В + С₁ – 7,1 млн м³, что соответствует 1,5 млн штук условного кирпича. Месторождение разрабатывается.

Месторождение Поярковское (IV-3-19) [91, 358] расположено в 2–5 км к северо-востоку от ж/д ст. Поярково. Полезным ископаемым служат старичные суглинки буровато-коричневого цвета, слагающие протяженную линзу в разрезе второй надпойменной террасы р. Амур. Мощность суглинков – свыше 10 м, вскрыши – 0,36 м. Огнеупорность – 1330–1340 °С. Суглинки пригодны для производства полнотелого кирпича марки 125, дырчатого кирпича и пустотелых блоков марки 125, а также ленточной черепицы (ГОСТ 1808–49). Запасы по категориям А + В + С₁ – 12,3 млн м³. Месторождение эксплуатировалось, сейчас не разрабатывается.

Месторождение Кивдинское (IV-4-33) [451] расположено в 4 км севернее пос. Прогресс и сложено вскрышными озерно-болотными глинами Райчихинского месторождения (уч. Прогресс), относящимися к райчихинской свите. Мощность залежи – 0,7 м, вскрыши – 3 м. Глины плотные светло-серые, коричневатого-серые, с существенной примесью каолинита. Содержание Al₂O₃ – 16–24 %, SiO₂ – 61–70 %, огнеупорность 1440–1600 °С. Они пригодны для изготовления технического огнеупорного фаянса и от-

носятся к маркам ФМ, ФПС, ФВ-2. Запасы по категориям А + В + С₁ — 0,68 млн м³; прирост запасов ограничен. Месторождение эксплуатировалось Райчихинским экспериментально-механическим заводом при изготовлении форм для металлического литья. На данный момент оно законсервировано.

Глины и суглинки керамзитовые. На территории известны три месторождения собственно керамзитовых глин и суглинков: одно среднее по запасам — Старорайчихинское, и два малых — Горбунихинское (III-2-53) и Райчихинское (IV-4-45).

Месторождение Старорайчихинское (IV-4-45) [91, 357] расположено в 10 км юго-западнее г. Райчихинск. Оно приурочено к озерно-болотным отложениям кивдинской свиты. Глины образуют пластообразную залежь мощностью 4—7 м. Породы серого и желтовато-серого цвета с незначительным содержанием гумусовых остатков, вязкие. Химический состав (%): SiO₂ — 60,8—64,71, Al₂O₃ — 16,85—21,84, FeO — 3,85—6,26, MgO — 0,36—2,29. Глины пригодны для производства керамзита марки 400. Горнотехнические условия благоприятны для карьерной отработки. Балансовые запасы глин по категориям А + В + С₁ — 2,95 млн м³. Балансовые запасы указаны по состоянию на 1.01.2009 г. Месторождение относится к Нераспределенному фонду.

Глины и суглинки кирпично-черепичные и керамзитовые. Имеется девять месторождений. Одно из них, Новоархаринское, является крупным, три — средними: Среднебельское, Свободненское и Домиканское. Остальные пять месторождений — Мазановское, Ромненское, Благовещенское-3, Падь Ближняя и Задорожное являются мелкими.

Месторождение Новоархаринское (IV-5-86) [91, 357] находится в 2 км западнее пос. Архара. На нем карьером под песчано-галечными отложениями террасы р. Амур вскрыты озерные плотные глины дармаканской свиты с большой примесью каолинита. Породы светло-серые, зеленовато-серые. Мощность полезного слоя 3,2—11,8 м. Глина пригодна для производства керамзита (ГОСТ 9169-75, 9759-76), кирпича марок 175—300 и керамического камня. Балансовые запасы по категориям С₁ — 45,06 млн м³, С₂ — 11,29 млн м³. Месторождение относится к Нераспределенному фонду.

Месторождение Среднебельское (II-3-41) [91, 357] находится в 2 км западнее ж/д ст. Среднебелая. Оно приурочено к линзе старичных пластичных глин на поздненеоплейстоценовой террасе рек Зeya и Белая. Мощность линзы глин — 1,85 м, вскрыши — 0,45 м. Породы дисперсная, среднепластичная. Коэффициент вспучивания при температуре 1140 °С — 3,16—7,02. Глина пригодна для изготовления керамзита (ГОСТ 9759-71) и кирпича марок 100—150. Балансовые запасы глин по категориям А + В + С₁ — 2,44 млн м³, С₂ — 10,6 млн м³. Запасы соответствуют 60 тыс. м³ керамзита и 6,3 млн штук условного кирпича. Месторождение разрабатывалось с 1973 по 1995 г., в данный момент относится к Нераспределенному фонду.

Месторождение Свободненское (I-3-30) [91, 357] находится в 1,5—2 км от северной окраины г. Свободный. Полезным ископаемым служат средне-неоплейстоценовые суглинки террас рек Зeya и Большая Пера. Плотные

суглинки буровато-серого цвета образуют залежь мощностью 2,6–2,8 м. Огнеупорность 1380 °С. Суглинки могут использоваться для изготовления керамзита марок 450–500, пригодного для заполнителя конструктивно-теплоизоляционного бетона (участки № 2, 3), и морозостойкого кирпича марки 125 (участок № 1). Балансовые запасы глин на всех участках по категориям $A + B + C_1$ – 6,1 млн м³. Участок № 2 разрабатывается частным предпринимателем, участки № 1 и 3 находятся в Нераспределенном фонде.

В окрестностях ж/д ст. Домикан расположено месторождение глин Домиканское (IV-4-55) [46], приуроченное к средненеоплейстоценовому лимнию. Залежь глин рабочей мощностью 8 м представлена желто-бурыми и серыми тонкодисперсными разностями. Мощность вскрыши 0,1–0,3 м. Химический состав глин (%): SiO_2 – 64, Al_2O_3 – 17,9, FeO – 5,9, CaO – 1,6, MgO – 1,7, $K_2O + Na_2O$ – 3,6, P_2O_5 – 0,13, SO_3 – 0,01, п. п. п. – 5,6. Глины пригодны для получения кирпича марки «100» и керамзитового гравия. Месторождение может отрабатываться карьерами, на данный момент находится в Нераспределенном фонде. Запасы по категориям $B + C_1$ на 1.01.2009 г. – 12,9 млн м³. Глины Домиканского месторождения возможно использовать и в цементном производстве для получения высоких марок портландцемента.

Глины и суглинки кирпично-черепичные и песок строительный. Известно месторождение Возжаевское, среднее по запасам глин и мелкое – по песку – и семь мелких месторождений.

Месторождение Возжаевское (II-3-38) [91, 357] размещено около ж/д ст. Возжаевка. Оно состоит из участков 1, 2, 3 и Стрельбище и сложено темно-коричневыми глинами средненеоплейстоценовой террасы р. Зeya. Участки 1 и 2 расположены близ ст. Возжаевка. Средняя мощность слоя глины – 17,3 м. Участок 3 находится в 2,7 км к северо-западу от ст. Возжаевка. Мощность слоя глины – 14,7–19,6 м. Участок Стрельбище находится в 4,5 км к северо-западу от ст. Возжаевка. Слой глин мощностью 0,8–8,2 м залегает на глубине 0,3 м. Глины всех участков среднепластичные, среднеплавкие (огнеупорность 1350 °С). Ниже слоя глин залегают пески полевошпат-кварцевые мелко-среднезернистые. Глина пригодна для изготовления кирпича марок 125–175 (ГОСТ 530-80). Пески преимущественно пригодны в качестве ошитоителя при производстве кирпичей марки 125, менее – для приготовления пустотелых блоков. Балансовые запасы глин по категориям $A + B + C_1$ – 12,23 млн м³, песка – 6,69 млн м³. Месторождение разрабатывается с 1936 г.

Глинистые сланцы цементные. Известны два месторождения цементных глинистых сланцев: среднее Лондоковское и малое Теплоозерское.

Месторождение Лондоковское (V-6-116) [373] глинистых сланцев кимканской толщи используется Теплоозерским заводом в качестве глинистого компонента при производстве цемента. Запасы по категориям $A + B + C_1$ – 40,06 млн м³, C_2 – 47 млн м³.

Месторождение Теплоозерское (V-6-126) [373] глинистых и кремнисто-глинистых сланцев с запасами по категориям $A + B + C_1$ 26,7 млн т разрабатывалось в 1950-е годы этим же заводом в качестве глинистого компо-

нента при производстве пуццоланового цемента и портландцемента. Остаток сырья на 1.01.2000 г. — 2,36 млн м³.

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал. Гравий и галька, как правило, включены в гравийно-песчаные и гравийно-галечно-песчаные смеси (ПГС) с содержанием гравия и гальки 20–25 % и выше. Эти отложения широко распространены и связаны с деятельностью водных потоков. Приуроченные преимущественно к современным аллювиальным отложениям, они слагают острова, мели, косы, береговые валы и русла рек. Балансом запасов строительных материалов на 1.01.2009 г. учтено 51 месторождение ПГС, из них 49 — по Амурской области и два — по Еврейской АО. Из тех, что по Амурской области, шесть месторождений являются крупными: Остров Молчановский (I-3-37), Молчановское (I-3-41), Аргинское (II-3-4), Свободненское-2 (II-3-3), Желтоярское (уч. Южный) (II-3-11) и Белогорьевское (III-2-19). Из указанного количества 22 месторождения разрабатываются.

Месторождение *Остров Молчановский* [91] расположено в пойме р. Зeya, в 6 км выше г. Свободный. В ПГС содержание гравия — 58,4 %. Запасы по категории C_1 — 6,917 млн м³, C_2 — 8,184 млн м³ (протокол Амур ТКЗ № 2 от 21.02.1990 г.). Месторождение законсервировано, ранее эксплуатировалось карьером для всех видов строительных работ, для путевого балласта и для производства бетона марок 50–150.

Месторождение *Молчановское* [91] расположено в 8 км северо-восточнее ж/д ст. Арга. В ПГС содержание гравия — 61,8 %. Пески обводнены. Запасы по категориям $A + B + C_1$ — 70,365 млн м³ (протоколы ДВ ТКЗ № 4 от 1959 г.; НТС ДВГУ № 55 от 8.09.1964 г.). Месторождение эксплуатировалось, в данный момент находится в Нераспределенном фонде. Остаток сырья на 1.01.2008 г. — 3,77 млн м³. Сырье пригодно для всех видов строительных работ, для путевого балласта и производства бетона марок 50–150.

Месторождение *Аргинское* [91] расположено в 3 км к востоку от ж/д ст. Арга, в 12 км от г. Свободный. В ПГС содержание гравия — 56–60 %. Запасы по категории C_1 — 17,874 млн м³, C_2 — 6,636 млн м³ (протокол ДВ ТКЗ № 77, 1973 г.). Месторождение эксплуатируется карьером с 1915 г. для получения балластного сырья, наполнителя бетона марки 300 и отсыпки дорог.

Месторождение *Свободненское-2* [91] расположено в пойме р. Зeya возле г. Свободный. В ПГС содержание гравия — 27,3 %. Запасы по категориям $B + C_1$ — 22,59 млн м³, C_2 — 27,116 млн м³ (протокол ДВ ТКЗ № 232 от 31.10.1984 г.). Месторождение эксплуатируется с 1990 г. карьерами и гидромеханизированным способом. Гравий пригоден для всех видов строительных работ, песок — для производства кирпича марок 100 и 150.

Месторождение *Желтоярское (уч. Южный)* [91] расположено в русле р. Зeya, в 17 км выше г. Свободный. В ПГС содержание гравия — 61,6 %. Запасы по категории C_1 — 17,874 млн м³ (протокол ПГО «Дальгеология», 1982 г.). Месторождение находится в Нераспределенном фонде. Его разработка возможна плавучими грейферами в летнее время. Сырье пригодно для всех видов строительных работ и для производства бетона.

Месторождение *Белогорьевское* [91] расположено в русле р. Зeya, в 16 км северо-восточнее г. Благовещенск. В ПГС содержание гравия — 27 %. Запасы по категории C_1 — 11,192 млн m^3 (протокол ДВ ТКЗ № 302 за 1988 г.). Месторождение эксплуатируется с 1987 г. плавучими грейферами в летнее время. Гравий и пески месторождения пригодны для всех видов строительных работ.

Песчано-гравийный материал и песок строительный. К комплексным месторождениям строительных материалов относятся три малых — Остров Спорный (I-3-36), Спицынское-2 (I-3-43) и Астрахановское-1 (III-2-44). Все они приурочены к русловым отложениям р. Зeya и разрабатываются плавучими грейферами в летнее время.

Месторождение Астрахановское-1 (III-2-44) представлено современными аллювиальными отложениями русла р. Зeya. Полезными ископаемыми являются песок и песчано-гравийная смесь, слагающие общую залежь удлиненно-линзовидной формы размером 2350×1000 м средней мощностью соответственно 4,7 и 3,5 м. Песок содержит 3 % зерен гравия. Содержание в песчано-гравийной смеси гравия составляет 32,35 %, песка 67,65 %. Песок-отсев относится к группе крупного. Гравий-отсев представлен зернами 10—20 мм. Марки: по дробимости — Др 12-16, по сопротивлению удару — У-75, по морозостойкости Мрз-25—Мрз-100. Песок пригоден для строительных работ при условии классификации по зерну 10 (5) мм. Песок-отсев песчано-гравийной смеси пригоден в качестве заполнителя для всех видов бетонов и строительных растворов, а также для дорожных и других строительных работ; гравий-отсев — в качестве заполнителя для бетонов для соответствующих строительных работ. На территориальном балансе на 1.01.2009 г. числятся запасы сырья по категории C_1 в количестве 9,926 млн m^3 (протокол Амур ТКЗ № 38, 1994 г.). Остаток на этот период — 0,87 млн m^3 .

Песок строительный. Строительные пески территории связаны с аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями Амуро-Зейской и Среднеамурской впадин (сазанковская, белогорская, приамурская, реже кивдинская свиты), а также с голоценовым аллювием крупных рек (острова, отмели, косы). На площади листа известно 26 месторождений строительных песков. Эксплуатируются 12 из них. Балансом запасов строительных материалов на 1.01.2009 г. учтено 12 месторождений: девять — по Амурской области и три — по Еврейской АО. Балансовые запасы песков составляют по территории 45,26 млн m^3 , из них 44,26 млн m^3 — в пределах Амуро-Зейской впадины. Наиболее крупные месторождения — Белогорское и Бардагонское — приурочены к выходам лимноаллювия сазанковской свиты. Первое из них относится к категории крупных, второе является средним по запасам сырья. Все прочие месторождения песка являются малыми.

Месторождение Белогорское (III-2-17) [91] расположено в 33 км севернее г. Благовещенск близ ж/д ст. Призейская на ветке Благовещенск—Белогорск. Сырьем являются разнозернистые кварцевые пески. Средняя мощность полезного слоя — 15,2 м, вскрыши — 0,43 м. Месторождение разрабатывается карьером с 1961 г. для производства силикатных кирпичей марок 100 и 75, в настоящее время эксплуатируется Благовещенским заводом

стройматериалов. Кроме того, песок месторождения пригоден для производства крупных стеновых силикатных блоков марки 150 и армосиликатных изделий марки 150. Балансовые запасы песка по категориям А + В + С₁ на дату утверждения (протокол ДВ ТКЗ № 24 от 1952 г.; № 103 от 1975 г.) — 18,38 млн м³, на 1.01.2009 г. — 8,56 млн м³, С₂ — 16,62 млн м³, что соответствует 131 млн штук условного кирпича.

Попутно при разработке кварцевых строительных песков извлекается полевой шпат. Запасы полевого шпата месторождения по категориям А + В составляют 12,4 млн т. Часть из них пригодна для отработки открытым способом. Полевошпатовый концентрат соответствует сырью I сорта, выход его составляет 22–25 % от массы сырья.

Месторождение Бардагонское (II-3-6) [91] расположено на правом берегу р. Зей, в 2 км юго-западнее г. Свободный. Сырьем являются мелко-тонкозернистые кварцевые пески. Средняя мощность полезного слоя — 4,3 м. Песок пригоден для производства рядового и силикатного кирпича марки 150, изделий из силикатного ячеистого бетона марок 35–50. Месторождение разрабатывалось, в данное время относится к Нераспределенному фонду. Балансовые запасы песка по категориям А + В + С₁ на дату утверждения (протокол ДВ ТКЗ № 74 от 1973 г.) — 10,32 млн м³, на 1.01.2009 г. — 9,46 млн м³, что соответствует 90 млн штук условного кирпича.

Балансовые запасы песка по остальным учтенным месторождениям (млн м³): Амурская область — *Тюканское* — 4,68; *Константиновское* — 0,27; *Северный-23* — 3,21; *Советское* — 6,38; *Дубовское* — 1,81; *Голубинское* — 0,12; *Новогеоргиевское* — 2,21; ЕАО — *Преображенское* — 0,77; *Горное* — 0,11; *Железнодорожное* — 0,12. Пески преимущественно пригодны в качестве отощителя при производстве кирпичей марок 75–125, менее — для приготовления бетона и штукатурно-кладочных растворов.

Песок формовочный. Балансом запасов строительных материалов по Амурской области на 1.01.2009 г. учтено одно месторождение формовочных песков: Бузулинское (I-3-18). Оно расположено на правом берегу р. Большая Пера возле с. Нижние Бузули и представлено пластом полевошпат-кварцевых песков сазанковской свиты мощностью 7,47 м с содержанием кремнезема 93–96 %. Пески пригодны для формовки чугунного и стального литья, производства бетона М 150, некоторых сортов стекла. Применение кварцевого концентрата в стекольном производстве ограничено ввиду мелкозернистого состава основной фракции песка. Месторождение ранее разрабатывалось, сейчас числится в Государственном резерве. Запасы песка по категориям А + В + С₁ 1,73 млн т. Остаток на 1.01.2008 г. — 0,87 млн т песка.

Имеется также забалансовое Дармаканское месторождение формовочных песков (IV-4-52), малое по запасам.

Песок стекольный, глины огнеупорные. На Государственном балансе по стекольному песку на 1.01.2009 г. числится одно месторождение *Антоновское* (IV-4-16), которое является средним по разведанным запасам.

Месторождение [91] расположено в 7 км северо-западнее г. Райчихинск. Оно представлено полевошпат-кварцевыми песками сазанковской свиты

с прослоями и линзами гравия и глин. Пески слагают пластообразную залежь мощностью до 10–15 м, в среднем – 5,84 м. Наличие каолина в песках (до 40 %) придает им белый и светло-серый цвет. Продуктивный горизонт не обводнен. Вскрыша представлена глинистыми песками и каолиновыми глинами. Мощность вскрышных пород до 12 м, обычно 1,5–3 м. Химический состав песков (%): SiO_2 – 80,4–91,47 (среднее – 83,53); Fe_2O_3 – 0,1–0,79; TiO_2 – 0,1–0,29; Al_2O_3 – 6,72–14,2. Пески легко обогащаются. Выход обогащенного песка составляет 62–74 %. Пески пригодны для производства оконного и бутылочного стекла, стеклоплитки, настольного стекла и товаров бытового назначения, а хвосты (глинистый каолиновый материал) – для производства кислых и шамотных изделий класса В, использования в керамической и бумажной промышленности. Месторождение разрабатывается карьером с 1967 г. для нужд Райчихинского стекольного завода, деятельность которого в настоящее время приостановлена. Балансовые запасы песка по категориям $A + B + C_1$ – 4,17 млн т; остаток на 1.01.2009 г. – 2,04 млн т.

ПРОЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа известны месторождения и проявления сапропеля, глин абсорбционных бентонитовых, красочных глин и болотных железных руд, а также сырья для каменного литья (андезибазальтов).

Сырье для каменного литья. Месторождение Хинганское (V-6-50) составляет часть покрова базальтоидов удурчуканской свиты. Разведкой выявлены четыре потока андезибазальтов общей мощностью 68 м, отвечающих требованиям промышленности для каменного литья. Запасы по категориям $A + B + C_1$ – 5,96 млн т [373], что соответствует крупному месторождению.

Глины абсорбционные. Месторождение Аркадьевское (Аркадие-Семёновское) (IV-5-80) [185]. Бентонитовые глины дармаканской свиты, являющиеся продуктом разложения вулканических туфов, обнажаются на правобережье р. Архара, где образуют покров мощностью 0,4–8 м. Они состоят из монтмориллонита, монотермита, бейделлита и иллита. Химический состав (%): кремнезем – 66,79; глинозем – 19,05; окись железа – 4,68; окись кальция – 0,59; окись магния – 0,88; п. п. п. – 5,03; вода – 5,39. Объемный вес глин 1820 кг/м³, естественная влажность 22,36 %, огнеупорность 1500 °С, коллоидальность 36–99. Они пригодны в качестве сорбента, для литейного производства при изготовлении отливок из чугуна и медных сплавов, могут использоваться как керамическое сырье и при производстве цемента. Балансовые запасы глин по категориям C_1 – 1,12 млн т, C_2 – 0,68 млн т. Месторождение может отрабатываться карьером. Мощность вскрыши – 1,1–4 м.

Кроме того, известны два проявления бентонитовых глин (IV-5-59; VI-6-90).

Красочные глины, глинистые пески и болотные железные руды. Известны шесть месторождений и восемь проявлений минеральных пигментов, а также четыре пункта минерализации. Большинство их сосредоточено на западе площади и представлено жирными пластичными красочными глинами и глинистыми песками элювиально-делювиального и аллювиального происхождения. Для изготовления красок использовались и болотные железные руды. Наиболее крупными, средними по запасам, являются месторождения Лиственное (Лиственичное) и Молчановское.

Месторождение Лиственное (Лиственичное) (III-5-46) [554] известно с 1943 г. Оно расположено на правобережье р. Буряя, в 6 км ниже с. Бахирево, и приурочено к коре выветривания меловых андезитов. Залежь глин вытянута в меридиональном направлении на расстояние 140 м при ширине 13–34 м и имеет мощность 0,2–2 м. Среди цветных глин выделяются три слоя с постепенным переходом от темно-красного до темно-фиолетового цвета. Общее количество примесей 33,3 %, выход пигмента 66,7 %. Пигмент может использоваться в водных, масляных, известковых и клеевых красках. По данным технологических испытаний, глины отвечают требованиям на охру неотмученную и отличаются высоким качеством. Балансовые запасы глин по категории C_1 – 3,4 млн т. Месторождение периодически эксплуатировалось в прошлые годы.

Месторождение Молчановское (I-3-45) [554] известно с 1928 г. Оно расположено в 4 км восточнее с. Молчаново. К полезному ископаемому отнесена болотная железная руда, образующая маломощные горизонтальные залежи. По грансоставу порода относится к пылеватым суглинкам. Содержание песчаных частиц 9,7–42,1 %, пылеватых – 48,5–73,4 %, глинистых – 8–19,6 %. Содержание окиси железа 29,8–61,8 %, что удовлетворяло требованиям ГОСТ 8019-56 на охру высоких марок. Запасы минеральных пигментов по категории C_2 – 1150 м³, или 2,9 млн т.

Минеральные пигменты известных на площади месторождений и проявлений использовались местным населением в 1940–1950-х гг. для покрасочных работ. В настоящее время они не разрабатываются.

Сапропель. На площади листа имеются 39 не эксплуатируемых месторождений сапропеля: два средних месторождения (Кольцовский Байкал и Большое) и 37 мелких, а также 17 проявлений сапропеля с оцененными прогнозными ресурсами [419]. Они приурочены как к старичным озерам высоких пойм рек Амур, Зея и Томь, так и к ложбинам на 1-й, 2-й и 3-й надпойменных террасах этих рек, а также р. Белая.

Месторождение Кольцовский Байкал (I-1-1) [419] расположено на 1-й надпойменной террасе р. Амур, в 6 км юго-восточнее с. Кольцово. Площадь месторождения в границах зеркала воды составляет 110 га, в промышленной границе по глубине 1 м – 68 га. Средняя мощность сапропеля 1,16 м при максимальной 1,5 м. Средняя глубина воды в озере 1,47 м, максимальная – 3 м. Сапропелевая залежь однородная и представлена кластогенным силикатным сапропелем. Средние характеристики (%): зольность – 84, влага – 52,7, содержание CaO – 1,37, Fe_2O_3 – 4,45. Запасы сапропеля по категории C_2 при условной влаге 60 % составляют 1,07 млн т (протокол НТС Амургеолкома от 20.01.1995 г.).

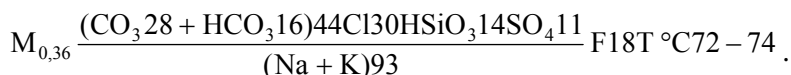
Месторождение Большое (II-2-30) [414] расположено на 3-й надпойменной террасе р. Амур в 10 км севернее с. Михайловка. Озеро проточное, его гидрологический режим определяется режимом р. Большая Каменушка. Площадь месторождения в промышленной границе на глубине 1 м составляет 7,7 га и включает в себя два участка площадями 1,4 и 6,3 га. Первый участок включает отложения песчанистого ила. Средняя мощность ила 1,19 м при максимальной 1,7 м. Средние характеристики (%): зольность — 93, влага — 36, содержание CaO — 0,6, Fe₂O₃ — 1,19, pH — 4,8. Второй участок сформирован силикатным сапропелем. Средняя мощность сапропеля 1,57 м при максимальной 3,4 м. Средние характеристики (%): зольность — 75, влага — 70,5, содержание CaO — 0,9, Fe₂O₃ — 1,19. Запасы сапропеля по категории C₂ при условной влаге 60 % составляют 2,78 млн т (НТС Амургеолкома, 20.01.1995 г.).

Сапропели территории рекомендуются для использования в сельском хозяйстве в качестве органо-минерального удобрения, в строительстве, для приготовления буровых растворов. Высокозольное сырье месторождений Киселеозерское-I (II-3-21), Киселеозерское-II (II-3-20), Большое Успенское (II-3-36), Большое (II-2-8) и Большеозерское (III-3-4) возможно использовать в качестве лечебных грязей.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Минеральные лечебные и термальные воды представлены трещинно-жилыми источниками термальных и холодных вод и слабоминерализованными пластовыми водами. Государственным балансом на 1.01.2009 г. учтено два месторождения лечебных и термальных вод: Кульдурское и Константиновское. Помимо этого, на площади известно 12 водопроявлений. Состав минеральных вод разнообразен. Имеются азотно-кремнистые, азотно-углекислые, азотно-метановые, азотные железистые, азотные гидрокарбонатные, сероводородные и хлоридные источники. Очаги разгрузки источников приурочены к зонам глубинных разломов, секущих кристаллические породы, и подновленных в кайнозое.

Естественные выходы *азотно-кремнистых* терм месторождения Кульдурское (V-6-33) [373] наблюдаются на площадке 150 × 150 м в виде небольших ключей. Термальная вода прозрачная, чуть голубоватая, слегка пахнет сероводородом. После отстоя и охлаждения она имеет неприятный вкус. Общая минерализация воды 0,32–0,36 г/дм³, реакция щелочная (pH 9,4–9,7), радиоактивность 1,2–2,4 Махе единицы. Формула химического состава воды:



Воды хлоридно-гидрокарбонатные кремнистые, с высоким содержанием фтора. В составе газов преобладает азот (99,5 %), в незначительном количестве (0,5 %) присутствуют метан и тяжелые углеводороды. Термальные воды Кульдурских источников используются для лечебных целей и

обогрева зданий и теплиц. С 1913 г. на них работает курорт Кульдур. Месторождение каптировано двумя скважинами. Запасы по категории А составляют 1,91 тыс. м³/сут (ГКЗ, 1963 г.).

Сходный состав воды определен на водопроявлениях Аланп (Тырминское) (III-6-44), Томское и Ульяновское (I-6-53, 32). Воды самоизливающегося источника *Аланп*, расположенного в труднодоступной местности на р. Тирма, гомотермальные (36–38 °С), что повышает его бальнеологическую ценность. В отдельные годы температура воды повышается до 70 °С. Из-за его труднодоступности источник практически не посещается.

Месторождение *хлоридных* лечебных вод Константиновское (IV-2-11) [372, 736] известно с 1967 г. и включает в себя участки Центральный и Южный. Вода добывается с глубины 141–204 м. Эксплуатируемые скважины № 2990 и 731 находятся в с. Константиновка, на уч. Центральный. Из скважин производится розлив минерально-столовых вод «Приамурье» и «Константиновская-1». По химическому составу минеральные воды хлоридные натриевые с минерализацией 1,5–1,6 г/дм³. Температура воды 8 °С, pH 7,6–8,2. Присутствуют специфические компоненты, содержание которых ниже принятых в бальнеологии норм (мг/дм³): H₂SiO₃ – 17,6–26; Br – 3; J – 0,8; C_{орг.} – 2,9–3,2. По качественному составу и физико-химическим показателям минеральная вода удовлетворяет требованиям ГОСТ – 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые» и СанПиН 2.3.2.560-96. Аналогом является вода Миргородская.

Вода из скв. 221 (уч. Южный), добываемая с глубины 140–225 м, разливается под названием «Константиновская-2». По составу она хлоридная натриевая с большой долей азота среди газов, слабоминерализованная (0,7–0,8 г/дм³), щелочная (pH 7,7–8,1), с большим количеством (7,8–8,6 мг/дм³) органических веществ. Аналогом является вода «Нафтуса».

Запасы воды приняты ТКЗ по Амурской области: в 2003 г. – для уч. Центральный, в 2004 г. – для уч. Южный – и учтены Государственным балансом. Общие запасы по категориям А + В + С₁ на месторождении составляют на 1.01.2006 г. 0,116 тыс. м³/сут.

Азотно-метановые термальные воды проявления Васильевское (II-3-30) [91] обнаружены при параметрическом бурении для поисков углеводородов в с. Васильевка на глубинах 765–782 и 1915–1922 м. Формула воды:

$$\frac{C14 - 16HCO_3 17 - 25CO_3 12 - 32}{(Na + K)96} .$$

Среди газов преобладают азот и метан. Минерализация 1,4–2,5 г/дм³, температура – до 50 °С. Вода не используется.

Азотно-углекислые холодные воды образуют Сагибовское водопроявление (V-5-59) [91]. Оно каптировано скважиной. Вода извлекается с глубины 60–80 м. Минерализация ее 1–1,5 г/дм³, pH 8,1.

$$\text{Формула воды: } \frac{HCO_3 98}{Na 98} .$$

Среди газов преобладают азот и углекислый газ. Присутствуют специфические компоненты: F — более 20 мг/дм^3 , H_2SiO_3 — $40\text{--}60 \text{ мг/дм}^3$. Условно вода соответствует Майкопской. Она не используется.

Азотные гидрокарбонатные слабоминерализованные воды известны на трех водопрооявлениях: Есауловское (V-5-50), Виноградовское (IV-4-56) и Сернистое-1, 2 (Василек) (III-2-13) [91]. Проявления Есауловское и Василек связаны с артезианскими пластовыми водами завитинской свиты, вскрытыми на глубинах до $269\text{--}293 \text{ м}$. Воды слабоминерализованные ($0,6\text{--}0,7 \text{ г/дм}^3$) натриевые, с pH $8\text{--}8,7$ и температурой 5°C , среди газов преобладает азот. Присутствуют специфические компоненты: F — $2\text{--}8,3 \text{ мг/дм}^3$, H_2SiO_3 — 12 мг/дм^3 . Условно вода соответствует «Майкопской» и используется местными жителями.

Виноградовское проявление представлено каптированным родником среди выходов кивдинской свиты. Воды слабоминерализованные ($0,2 \text{ г/дм}^3$) кальциево-натриевые, с pH $6,4$ и температурой 1°C , среди газов преобладает азот. Присутствуют специфические компоненты: $C_{орг.}$ — $15\text{--}16 \text{ мг/дм}^3$, H_2SiO_3 — 33 мг/дм^3 . Вода соответствует воде «Нафтуса» и используется местными жителями.

Азотные железистые слабоминерализованные воды обнаружены на водопрооявлениях Маньчжурское (II-2-27) и Перское (I-3-32) [91]. Маньчжурское проявление вскрыто двумя скважинами на глубинах $9\text{--}13 \text{ м}$. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриево-магниево-кальциевые, среди газов преобладает азот. Содержание специфических компонентов (мг/дм^3): H_2SiO_3 — $40\text{--}60$; железо — $45\text{--}73$. Минерализация — около $0,7 \text{ г/дм}^3$, pH $6,6\text{--}8,3$. Воды сходны с водами месторождения «Полюстрово» и не используются.

В бассейнах рек Туловчиха и Старикова Речка известны Верхнетуловчихинское (VI-5-69), Нижнетуловчихинское (VI-5-75) и Стариковское (VI-5-22) проявления *сероводородных* гидрокарбонатно-сульфатно-натриевых вод с температурой $7,5\text{--}12^\circ\text{C}$ и дебитами $15\text{--}100 \text{ л/мин}$ [212]. Верхнетуловчихинское проявление расположено в верховьях главного притока р. Туловчиха — руч. Аносиха. Источник каптирован трубой. Его дебит 100 л/мин . Вода напорная прозрачная холодная ($+7,5^\circ\text{C}$), с запахом сероводорода, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевая.

Питьевые пресные воды. На площади, по состоянию на 1.01.2009 г., разведано и учтено Государственным балансом 39 месторождений питьевых пресных вод, из них по запасам одно крупное, шесть средних и 32 малых. Эксплуатируются 29 из них. Общие запасы пресной воды на территории — $593 \text{ тыс м}^3/\text{сут}$.

Крупное месторождение Моховое (III-2-41) [91] находится на правом берегу р. Зея, в 5 км к северо-востоку от г. Благовещенск. Оно эксплуатируется с 1991 г. для водоснабжения города. Месторождение приурочено к современным отложениям поймы р. Зея в участке четвертичного подновления Зейского разлома. Водовмещающие породы представлены разнотипными песками с гравием и галькой мощностью $9\text{--}17 \text{ м}$, иногда с линзами сильно ожелезненных песков мощностью $1\text{--}2,9 \text{ м}$. Водоносный горизонт безнапорный, залегает на глубине $2\text{--}3 \text{ м}$. Удельные дебиты скважин при опытных откачках изменяются от $2,07$ до $13,26 \text{ л/с}$. По большинству показателей воды горизонта отвечают требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода

питьевая», за исключением повышенного содержания в них железа ($20\text{--}50\text{ мг/дм}^3$) и марганца ($0,2\text{--}1,2\text{ мг/дм}^3$) и низкой концентрации фтора ($0,4\text{ мг/дм}^3$). По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией до $0,12\text{ мг/дм}^3$. Доведение показателей качества воды до нормативных значений осуществляется системой искусственной водоподготовки, включающей и станцию обезжелезивания. Запасы месторождения по категориям А + В + С₁ составляют 206 тыс. м³/сут, для промышленного освоения — 117 тыс. м³/сут.

Месторождение Белогорское (II-3-26) [212] находится в жилой и промышленной зоне г. Белогорск, в долине р. Томь, и эксплуатируется более 20 лет. Основное питание водоносного комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Водовмещающие породы представлены разнородными песками кивдинской и дармаканской свит. Продуктивные горизонты залегают на глубине 200 м. Воды напорные, высота напора достигает 190–205 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые, с минерализацией до $0,27\text{ г/дм}^3$, очень мягкие, с общей жесткостью до 1 мг-экв/л. Качество вод соответствует требованиям, предъявляемым к питьевой воде, за исключением повышенного содержания железа (до $0,88\text{ мг/дм}^3$). Запасы воды по категориям А + С₁ — 35 тыс. м³/сут.

Месторождение Свободненское (I-3-38) [179, 212] находится в г. Свободный (уч. Городской), в долине р. Зея. Водоносны два горизонта. Верхний представлен безнапорными водами бузулинской, сазанковской свит и четвертичного аллювия р. Зея, минерализация которых составляет $0,12\text{ г/дм}^3$. Нижний вмещает напорные воды и сложен алевритами и песчаниками дармаканской свиты. Минерализация вод нижнего горизонта — $0,25\text{ г/дм}^3$. По жесткости вода колеблется от очень мягкой до умеренно жесткой ($0,74\text{--}3,58\text{ мг-экв/л}$), по величине рН ($5,8\text{--}7,1$) — от слабокислой до нейтральной. Температура воды — $3\text{--}6^\circ\text{C}$. Запасы месторождения по категориям А + С₁ составляют 15,5 тыс. м³/сут, С₂ — 24,7 тыс. м³/сут. Месторождение эксплуатируется с 2004 г. для водоснабжения г. Свободный. Однако его воды не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 и 2.1.4.1074-01 по содержанию нитратов (до $70,5\text{ мг/дм}^3$), кремния (до $14,4\text{ мг/дм}^3$), железа (до $1,15\text{ мг/дм}^3$), марганца (до $0,1\text{ мг/дм}^3$) и аммиака (до $0,5\text{ мг/дм}^3$), а также по микробиологическим показателям (протокол АмурТКЗ № 647 от 18.12.2007 г.).

Месторождение Береговое (I-3-29) [623] находится в 5 км восточнее г. Свободный. Оно приурочено к голоценовой высокой пойме р. Зея и включает в себя о-в Спорный, чем вызвано наличие двух участков — Берегового и Островного. Кроме того, на уч. Береговой водоносны пески сазанковской свиты. Уровневый, температурный и химический режим подземных вод голоценового водоносного горизонта обусловлен гидрологическим режимом р. Зея. Удельные дебиты скважин, достигающих миоценового водоносного горизонта, не превышают $0,67\text{ л/с}$. Воды обоих горизонтов безнапорные, гидрокарбонатные, со смешанным катионным составом, минерализацией $0,1\text{ г/дм}^3$ и рН $5,8\text{--}7,5$. Запасы месторождения по категориям А + В на 1.01.2006 г. составляют 81,8 тыс. м³/сут. Месторождение зарезервировано. Предполагается его эксплуатация для водоснабжения г. Свободный после истощения запасов воды Свободненского месторождения. Отрицательным фактором является повышенное содержание в воде железа

(3,5–20,4 мг/дм³) и марганца (до 0,65 мг/дм³) и низкая концентрация фтора (0,26–0,3 мг/дм³). Бактериологический состав вод благоприятный. При эксплуатации подземных вод Берегового месторождения следует предусмотреть обезжелезивание, фторирование и обезмарганцевание.

Месторождение Еркевецкое (III-3-7) [391] представлено дренажными водами Еркевецкого бурогоугольного разреза. Оно находится в долине р. Ивановка, в 50 км северо-восточнее г. Благовещенск. Водовмещающими являются аллювиальные пески кивдинской, райчихинской и сазанковской свит, вскрываемые при угледобыче. Выделяется подугольный водоносный комплекс, в который входят 2–6 водоносных горизонтов кивдинской свиты, и надугольный, сложенный песками сазанковской и райчихинской свит. Подугольный и надугольный водоносные комплексы разделены водоупором из озерно-болотных глин и бурых углей райчихинской и кивдинской свит. Мощность водоупора изменяется от 25–35 м на западе месторождения до 10–15 м — на востоке. При выклинивании водоупора на нерабочем борту разреза подугольный водоносный комплекс объединяется с надугольным. Воды напорные, гидрокарбонатные, со смешанным катионным составом, с минерализацией 0,1–0,2 г/дм³. Величина напора 35–80 м для подугольных горизонтов, 3–5 м — для надугольных. Удельные дебиты скважин составляют 2,7–7,9 л/с для надугольного комплекса и 0,4–1,1 л/с — для подугольного. Естественный уровневый режим подземных вод тесно связан с уровнем р. Ивановка. Запасы воды по категориям А + В + С₁ на 1.01.2006 г. составляют 33,7 тыс. м³/сут. Месторождение не эксплуатируется, хотя и возможно хозяйственно-питьевое и производственно-техническое использование его вод.

Месторождение Райчихинское (IV-4-30, 42) [91] размещается в междуречье Райчихи и Буреи и состоит из двух участков. Участок Центральный (IV-4-30) располагается в пригороде г. Райчихинск, в пойме руч. Озерный, уч. Прогресс (IV-4-42) — в районе водохранилища на территории пос. Прогресс. Водовмещающими породами служат гравийно-галечниковые отложения, пески и песчаники цагаянской и дармаканской свит. Воды напорные, гидрокарбонатные натриевые, с минерализацией 0,2–0,3 г/дм³. Величина напора составляет 120 м на уч. Центральный и 190 м — на уч. Прогресс. Воды очень мягкие, с реакцией среды, близкой к нейтральной. Запасы воды по категориям А + В составляют 22 тыс. м³/сут на уч. Центральный и 19 тыс. м³/сут на уч. Прогресс. Общие учтенные запасы по месторождению — 41 тыс. м³/сут. Месторождение эксплуатируется с 1983 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения указанных населенных пунктов. Подземные воды не отвечают требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая» из-за повышенных содержаний железа и марганца, достигающих соответственно 2,8 и 0,23 мг/дм³, и пониженного содержания фтора (0,5 мг/дм³). Эксплуатационные запасы подземных вод месторождения утверждены на 25 лет с условием предварительного обезжелезивания, фторирования и удаления марганца (ГКЗ № 9412, 25.01.1984 г.).

Месторождение Кимканское [161] разведано в 2008 г. Оно находится в 7 км к юго-западу от ж/д ст. Известковая и эксплуатируется Кимкано-Сутарским ГОК. Месторождение состоит из четырех участков: Центральный и Западный (V-6-129), Известковый (V-6-131) и Снарский (V-6-120). Воды первых двух участков дренажные слабонапорные. Они связаны с зоной тре-

щиноватости в углисто-кремнистых сланцах, известняках и доломитах игинчинской, лондоковской и мурандавской свит и гранитоидах тырмобуреинского комплекса. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые, с минерализацией до 0,16 г/дм³. Назначение вод производственно-техническое. Их запасы по категории С₁, составляющие 5 тыс. м³/сут, не покрывают потребностей ГОК, составляющих 12 тыс. м³/сут.

Воды Известкового и Снарского участков безнапорные, связаны с зонами трещиноватости и закарстования в сланцах и известняках лондоковской свиты. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией до 0,27 г/дм³. Запасы по категории С₁ составляют: для уч. Известковый 13,4 тыс. м³/сут, для уч. Снарский — 4,5 тыс. м³/сут; по категории С₂ — 9 и 1 тыс. м³/сут соответственно. Они удовлетворяют потребность ГОК в хозяйственно-питьевых водах. Общие запасы воды: С₁ — 22,9 тыс. м³/сут, С₂ — 10 тыс. м³/сут.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На территории листа выделяются следующие основные рудогенные эпохи: архейская, раннепротерозойская, байкальская, каледонская, герцинская, раннемезозойская, позднемезозойская, раннекайнозойская и четвертичная.

С архейской эпохой связаны незначительные по масштабам накопления высокоглиноземистого сырья, графита в гнейсово-кристаллосланцевой формации и никелиевая минерализация в габбро-перидотитовой метаморфизованной формации.

В раннепротерозойскую эпоху происходит образование углеродистых толщ, с которыми связаны проявления графита в карбонатно-терригенной формации.

Байкальская эпоха одна из самых продуктивных. Позднепротерозойский этап характеризуется формированием углеродистых толщ, ураноносных и золотоносных вулканогенно-терригенных пород, интрузивных тел, сложенных кимберлитовыми брекчиями. Осадочные и вулканогенно-осадочные образования рассматриваются как рудоматеринские. С ними могут быть связаны месторождения за счет ремобилизации рудного вещества рудоматеринских толщ при последующей тектоно-магматической активизации. Кимберлитовые брекчии — потенциальный источник алмазов.

В венд-кембрийский и кембрийский этапы сформированы две разновозрастные кремнисто-глинисто-карбонатные углеродсодержащие формации. С венд-кембрийскими образованиями связаны месторождения железа и марганца метаморфогенно-осадочного типа, месторождения и проявления фосфорита, магнезита, брусита и строительных камней. Нижнекембрийские отложения кремнисто-глинисто-карбонатной углеродсодержащей формации рудоносны для месторождений железа, марганца с попутной минерализацией кобальта и ванадия и потенциально рудоносны для месторождений платины черносланцевой формации. Они вмещают месторождения строительных камней. С нижнекембрийскими отложениями терригенно-карбонатной формации связаны месторождения железа и строительных камней. Они вмещают месторождения бериллия и редких земель.

Каледонская эпоха отразилась в рудогенезе региона формированием месторождений и проявлений, генетически связанных с ордовикской диорит-гранодиорит-гранитовой формацией и сопровождающими ее процессами метасоматоза. Со становлением плутонов кивилийского комплекса связано месторождение сурьмы золото-сурьмяной березитовой формации, с пегматитообразованием биробиджанского, кивилийского и октябрьско-

го — редкометалльные месторождения, проявления радиоактивных элементов, редкоземельная, циркониевая и мусковитовая минерализация. Скарнированием вмещающих пород всеми ордовикскими гранитоидами обусловлено формирование проявлений боратов и брусита. Наиболее разнообразна минерализация, связанная с ордовикской грейзенизацией. Это комплексное месторождение редких металлов и флюорита, проявления молибденовой кварцевой грейзеновой формации. Высокотемпературные гидротермальные процессы завершились локализацией проявлений золота золото-сульфидно-кварцевой формации.

Герцинская эпоха включает четыре этапа. В девон-раннекаменноугольный этап сформированы известняки, образующие месторождения строительных камней. К каменноугольному этапу относятся месторождения молибдена молибденовой кварцевой грейзеновой формации, проявления вольфрама и молибдена молибден-вольфрамовой сульфидно-кварцевой и кварц-молибденит-сульфидной формаций, генетически связанные со средне-позднекаменноугольными гранитами тырмо-буреинского комплекса.

Средне- и позднепермский или раннетриасовый этап зафиксирован на территории листа проявлениями редких металлов и редких земель, радиоактивных элементов, связанных со скарнированием и грейзенизацией и процессами кремнево-калиевого метасоматоза в целом, сопровождающими становление интрузий алтаhtинского комплекса сиенит-лейкогранитовой формации.

В юрский этап происходит внедрение интрузий харинского комплекса рудогенерирующих для проявлений березитовых (молибденовой кварцевой, золото-молибден-полиметалльной, золото-полиметаллической) и грейзеновых (оловорудной и олово-вольфрамовой кварцевой) формаций, тальк-асбестовой минерализации, радиоактивных металлов и оптического кварца. Внедрение большеобъемных масс гранитоидов в значительной мере повлияло на подготовку структурно-литологических факторов для локализации рудных объектов, связанных с последующими рудогенными эпохами.

Основу минерализации раннемезозойской минерогенической эпохи создают проявления каменного угля в среднеюрских—нижнемеловых и нижнемеловых отложениях наложенных континентальных впадин.

Позднемезозойская эпоха связана с тектоно-магматической активизацией в раннем и позднем мелу. Она выразилась формированием руд цветных металлов, золота, урана, редкометалльной и редкоземельной минерализации гидротермально-метасоматического и гидротермального типов в пределах большинства минерогенических подразделений региона. В эту эпоху накапливаются нефтеносные и угленосные отложения и породы, служащие газовыми и нефтегазовыми коллекторами, формируются коры выветривания, содержащие руды вторичных фосфоритов.

Среди месторождений и проявлений доминируют рудные объекты олова, золота, молибдена, свинца, меди, цинка, меди, урана гидротермального и гидротермально-метасоматического типов. Широко распространены гидротермальные низко- и среднетемпературные объекты цеолитов, сурьмы, флюорита и комплексные — сложного генезиса, проявленные преимущественно в раннем мелу.

Раннекайнозойская эпоха характеризуется бурoughольными месторождениями в палеоген-неогеновых структурах.

С четвертичной эпохой связано формирование аллювиальных россыпей золота, касситерита, ильменита и монацита, кор выветривания, обогащенных марганцем, вторичными фосфоритами, золотом, платиноидами.

Локализация эндогенного оруденения в значительной мере определяется блоковой структурой территории, формирование которой началось еще в раннем докембрии. В процессе более поздней деструкции и в результате тектоно-магматических активизаций блоки в зависимости от степени переработки приобретали разную форму и степень сохранности — от монолитных до раздробленных, фрагментарных. Границы блоков отличаются наибольшей контрастностью тектонических движений, высокой плотностью мезозойского эндогенного оруденения различных типов. Наиболее убедительно это выражено вблизи Верхнетомского, Туранского, Хинганского, Бирского и других разломов. Судя по сохранности и мощности осадков, наибольшей амплитудой тектонических движений отличались разломы: Зейский, Туранский, Хинганский, Помпеевский и разрывные нарушения системы Тан-Лу. Высокая динамичность зон разломов и взаимосвязь эндогенных процессов на периферии прилегающих блоков свидетельствуют о высокой активности глубинных разломов. С условиями контрастного динамического развития зон сопряжена и интенсивность эндогенного оруденения.

Зоны разломов и обрамление блоков обладают наиболее благоприятными условиями локализации месторождений и высокой продуктивностью рудных объектов. Размещение минерагенических структур контролируется узлами пересечения разломов, зонами повышенной трещиноватости, впадинами, куполами, кольцевыми и сводовыми структурами и т. д.

Территория листа полностью относится к обширной Ханкайско-Буринской минерагенической провинции. Профилирующими полезными ископаемыми являются золото (коренное и россыпное), уголь бурый, олово, железо, марганец, в меньшей степени серебро, в качестве перспективных видов выделены нефть и газ горючий.

Провинция включает более мелкие минерагенические подразделения: минерагенические зоны, рудные районы, зоны, узлы, буроугольные бассейны, районы, узлы угленакопления, нефтегазоносные районы и зоны нефтегазонакопления.

Минерагенические зоны (МЗ) объединяют рудные районы и зоны с разновозрастными или однотипными рудными формациями. Рудные узлы (РУ) и зоны (РЗ) как установленные, так и прогнозируемые выделяются по совокупности геолого-структурных признаков и факторов, ассоциаций осадочных и магматических формаций, с которыми генетически или парагенетически связан тот или иной тип полезных ископаемых, а также других металлогенических факторов — геохимических и минералогических. При выделении рудных зон и узлов учитываются особенности строения геофизических полей с локальными гравитационными и магнитными аномалиями.

Границы выделяемых минерагенических подразделений иногда не совпадают со структурно-тектоническими. Последние оконтурены разломами, которые в этих случаях одновременно являются магнеподводящими и контролирующими структурами рудоносных магматических комплексов. Оруденение, связанное с ними, затрагивает и фрагменты смежных структурных

подразделений. Несмотря на тектоническую неоднородность и различия до-рудной истории развития разных блоков, минерагенические подразделения выделяются по общности одинаковых или сходных металлотектов.

Ниже приводится краткая характеристика минерагенических подразделений.

Нижнезейский нефтегазоносный район потенциальный (0.3 Н,Гз/К₁₋₂)

Район, входящий в состав Восточно-Азиатского нефтегазоносного пояса, расположен в южной части Зейско-Буреинской равнины между 127° и 130° в. д. Он состоит из чередующихся раннемеловых рифтогенных прогибов и поднятий северо-восточного простирания, которые осложнены серией брахиантиклиналей (Белогорская и Михайловская потенциальные и Екатеринославская прогнозируемая зоны нефтегазонакопления) или общим сводовым воздыманием в палеоцене, приведшим к формированию обращенных поднятий (Лермонтовская и Михайловская потенциальные зоны нефтегазонакопления). Осложняющие положительные структуры постмаастрихтского (палеогенового) возраста служат структурными ловушками для нефти и газа. Проявления углеводородов приурочены к их сводам, наиболее интенсивные из них — к сводам брахиантиклиналей.

Специализированные нефтепоисковые работы в регионе были проведены в 1950–1960-е годы. Параметрическим бурением изучено лишь 20 % территории, перспективно оцениваемой на углеводородное сырье. Пробурены 92 скважины глубиной до 1100 м и 14 глубоких (от 1399 до 3254 м). В 16 скважинах на разных глубинах установлены проявления углеводородов, в том числе нефть и битумы — в 10 скважинах. Литолого-геохимическими исследованиями [314] было доказано существование благоприятных геохимических обстановок накопления и преобразования меловых (до маастрихта) отложений, в результате чего органическое вещество, содержащееся в значительном количестве в породах указанного возраста, могло производить углеводороды. Основанием для этого служит наличие в породах поярковской, завитинской и цагайской свит метаново-нафтенно-ароматических и нафтенно-метановых нефтей и битумов, а также горючих газов с преобладанием метана. Коллекторами служат слабосцементированные грубозернистые песчаники (87 %) и трещиноватые вулканиты среднего—основного состава (13 %). Пористость нефтеносных пород составляет 17–26 % (до 36 %). По геохимическим данным, перспективы в качестве коллектора углеводородов имеет итикутская свита, из отложений которой при бурении наблюдались выбросы газа. Таким образом, потенциальная нефтегазоносность связана исключительно с меловым уровнем (берриас—низы маастрихта). Главными нефтегазовыми коллекторами являются породы поярковской (К₁, готерив—апт) и завитинской (К₂, турон—кампан) свит. Предположения некоторых авторов [731] о нефтегазоносности верхнеюрской екатеринославской свиты на данном уровне изученности района не находят геологического подтверждения. Пористость песчаников и алевролитов, слагающих ее, 5–6 % [731].

Нижнезейский нефтегазоносный район потенциальный по пространственной близости и сходству геологического строения традиционно кор-

релируется с нефтегазоносным бассейном Сунляо (КНР). Однако имеется ряд различий, не позволяющих проводить полную аналогию между этими структурами. В обеих из них наблюдается двухъярусное строение. Нижний ярус сложен терригенно-вулканогенными отложениями верхней юры—нижнего мела, выполняющими системы рифтов северо-восточного простирания, верхний — преимущественно терригенными осадками верхнего мела. Но мощность осадочного чехла во впадине Сунляо составляет 6—7 км, а в Зейско-Буреинской — 3—4 км. Разрезы его в последнем случае менее выдержаны по латерали. Главными нефтематеринскими свитами в бассейне Сунляо являются позднемеловые: циньшанькоу (сеноман) и нэньцзын (сантон). Известна промышленная нефтеносность преимущественно красноцветной свиты цзиантоу (альб). Коллекторами во всех свитах служат пачки темно-серых сланцев и песчаников. Некоторое «скольжение» во времени нефтемещающих комплексов, разница в литологии и мощности пластов-коллекторов и полное отсутствие нефтеносности нижнемеловых вулканитов впадины Сунляо позволяют рассматривать осадочный мезозойско-кайнозойский чехол Нижнезейского района не только как генератор и аккумулятор углеводородов из континентальных озерных отложений мелового возраста, но и как своеобразную ловушку мигрирующих нефтей (газа) из других структурно-тектонических зон. Нефтепроизводящими комплексами могут служить вулканогенно-осадочные силурийско-девонские и осадочные юрские отложения. Нижнезейский район более сопоставим с Далайнур-Тамцагским и Эрлянским (КНР, Внутренняя Монголия; МНР) [154], о чем свидетельствует и сходство составов нефтей.

Наибольший интерес представляют крупные прогибы, выделенные в ранге потенциальных зон нефтегазонакопления: Белогорский, Лермонтовский и Михайловский. Перспективна и слабоизученная Екатеринославская зона нефтегазонакопления, прогнозируемая по аналогии геологического строения с Белогорской зоной. Определенные перспективы, по аналогии с Лермонтовской и Михайловской зонами, имеются и у юго-восточной окраины Зейско-Буреинской впадины (Архаринское обращенное поднятие на рифтовом основании). А. П. Сорокин [731] рекомендовал ее для нефтепоисковых работ. Но, на наш взгляд, выделять здесь нефтегазоперспективную зону преждевременно из-за отсутствия брахиантиклинальных складок в меловых породах, отсутствия нефтепроявлений и единичности скудных выбросов газа. Вероятен непромышленный приток глубинных горючих газов по Константиновскому разлому в воды и атмосферу, что и наблюдается периодически.

Общие ресурсы нефти и газа Зейско-Буреинского бассейна, включающего, кроме Нижнезейского нефтегазоносного района потенциального, еще и Амуро-Зейский, даны А. П. Сорокиным по категории D_2 : нефть — 255 млн т, газ — 109 млрд m^3 (протокол № 818 НТС Амурнедра от 11 мая 2007 г.).

Оценка ресурсов нефти по наиболее перспективным потенциальным зонам нефтегазонакопления — Белогорской, Лермонтовской и Михайловской — приводится в авторском варианте.

Расчет ресурсов нефти категории D_2 производился по формуле: $Q_{пр} = S \times Q$, где $Q_{пр}$ — прогнозные ресурсы, т; S — площадь прогнозируемой зоны нефтегазонакопления, Q — плотность ресурсов, т/км².

Таблица 4

Ресурсы нефти в Белогорской, Лермонтовской и Михайловской зонах нефтегазонакопления

Потенциальная нефтегазоносная зона	Площадь, км ²	Эффективная мощность отложений, м	Содержание хлороформрастворимого битума, у. е.	Среднее содержание углеводорода в породе, %	Q (плотность ресурсов), т/км ²	Ресурсы, млн т
Лермонтовская	1650	990	0,001	0,01	9900	16,3
Михайловская	2500	1180	0,001	0,006	7080	17,7
Белогорская	1050	1350	0,001	0,146	197 100	207

Итого: 241 млн т

Плотность ресурсов $Q = (\text{эффективная мощность отложений, м}) \times (\text{содержание хлороформрастворимого битума, у. е.}) \times (\text{содержание углеводорода в породе, \%}) \times 10^6$.

Исходные данные и итоговые значения ресурсов приведены в табл. 4.

Авторские прогнозные ресурсы горючего газа категории D₂: 80 млрд м³ установлены в соответствии с выводами чл.-корр. РАН. А. П. Сорокина о наиболее вероятном соотношении нефти и газа для данного региона, соответствующем 7 : 3 [731].

Суммарные ресурсы по категории D₂ 241 млн т не противоречат оценке А. П. Сорокина. Учитывая наличие развитой инфраструктуры и строительство нефтепровода ВСТО, ответвление которого по Амурской области уже введено в эксплуатацию, выявление и отработка даже мелких месторождений нефти и газа в Нижнезейском районе экономически целесообразны.

Белогорская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.1/K₁₋₂)

Площадь зоны 1050 км². Она расположена в междуречье Томь—Белая вблизи узловой ж/д ст. Белогорск и федеральной автотрассы Чита—Хабаровск. Геофизическими методами в зоне установлено три осложняющих брахиантиклинальных поднятия: Васильевское (Итикутское), Белоцерковское и Некрасовское. Во всех при бурении были обнаружены выбросы метана с содержанием СН₄ 99,3—99,7 %, содержащегося в поярковской, итикутской и завитинской свитах на глубинах преимущественно 1109—1922 м, в Некрасовской брахиантиклинали — на глубине 600—700 м. На Васильевском поднятии, кроме того, выявлены проявления нефтено-метановых нефтей и азотно-метановых минеральных вод на глубинах 765—782 и 1915—1922 м. Прогнозные ресурсы нефти по категории D₂ составляют для зоны 207 млн т при плотности ресурсов 197 × 10³ т/км², газа — 80 млрд м³. Это позволяет прогнозировать в Белогорской зоне с развитой инфраструктурой

открытие крупного месторождения нефти со сводовыми залежами и нескольких (как минимум) мелких месторождений горючего газа.

Екатеринославская зона нефтегазонакопления прогнозируемая (0.3.2/ K_{1-2})

Площадь зоны 650 км². Она расположена восточнее ж/д ст. Екатеринославка. Перспективность зоны прогнозируется по сходству геологического строения с Белогорской зоной. В ее строении также принимают участие итикутская, поярковская и завитинская свиты общей мощностью до 1500 м, но, кроме того, вскрыта екатеринославская свита на глубинах свыше 1700–2000 м. Геофизическими методами обнаружены три осложняющих брахиантклинальных поднятия: Борисовское, Романовское и Новомихайловское. Линия глубоких (до 3000 м и глубже) скважин (восемь штук) пробурена западнее выявленных поднятий, поэтому значимых проявлений углеводородов в зоне не обнаружено. Однако при правильно заданных нефтепоисковых скважинах перспективы зоны могут оказаться такими же, как и у Белогорской зоны.

Лермонтовская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.3/ K_{1-2})

Площадь зоны 1650 км². Она расположена на левом берегу р. Зея восточнее г. Благовещенск и с юга ограничена Амуром. Лермонтовский прогиб, выполненный меловыми свитами: итикутской, поярковской, завитинской и цагайской, в палеогене претерпел воздымание с образованием Лермонтовского обращенного поднятия. Осложняющих брахиантклиналей в Лермонтовском прогибе не выявлено. Пробурена линия из четырех глубоких скважин на северном замыкании прогиба. В двух из них, в наиболее углубленной части прогиба, отмечались незначительные выбросы горючих газов; в одной из них, кроме того, проявление маслянистых битумов. Углеводороды приурочены к вулканитам и осадочным породам поярковской свиты. Пробуренная на юго-западном фланге прогиба скважина углеводородов не обнаружила. Прогнозные ресурсы нефти по категории D₂ составляют для зоны 16,3 млн т при плотности ресурсов $9,9 \times 10^3$ т/км². Не исключено обнаружение пластовых залежей углеводородов, однако промышленные перспективы зоны невелики.

Михайловская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.4/ K_{1-2})

Площадь зоны 2500 км². Она расположена в освоенном промышленно-сельскохозяйственном районе западнее г. Райчихинск, где разрабатывается месторождение бурого угля. Ее геолого-структурное положение сходно с Лермонтовской зоной, но в строении Михайловской зоны участвуют два осложняющих брахиантклинальных поднятия: Радостное и Дубовское. Все проявления углеводородов (восемь — метаново-нафтенно-ароматической нефти и антраксолита, 13 — метана из семи скважин) установлены на флангах этих поднятий, причем большинство из них — на флангах подня-

тия Радостного вблизи с. Михайловка. Нефтегазоматеринскими являются поярковская и завитинская свиты, менее — нижняя подсвита цагайской свиты. В поярковской свите углеводороды приурочены преимущественно к пачкам вулканитов, в остальных свитах — к осадочным породам. Прогнозные ресурсы нефти по категории D_2 составляют для зоны 17,7 млн т при плотности ресурсов $7,1 \times 10^3$ т/км². Вероятно открытие мелкого месторождения нефти и газа в северном замыкании зоны, на Радостном поднятии. На Дубовском поднятии рекомендуются поисковые работы второй очереди.

Амуро-Зейский буроугольный бассейн (1 УБ/ K_1 —N)

Амуро-Зейский бассейн общей площадью более 150 тыс. км² охватывает левобережье р. Амур, низовья рек Зeya и Бурея. Границы бассейна совпадают с границами одноименной группы прогибов и впадин (ГПВ). Фундамент ГПВ, сложенный гранитами и сланцами докембрия и палеозоя, осложнен юрско-меловыми рифтами. Промышленная угленосность разрабатываемых и находящихся в резерве месторождений: Ерковецкого, Райчихинского, Архаро-Богучанского, Свободного, Сергеевского — связана с отложениями кайнозойского чехла. Угленосны озерные, озерно-болотные и озерно-аллювиальные фации кивдинской и бузулинской свит, слабо — райчихинской и мухинской, где имеются пропластки бурых углей непромышленной мощности. Все месторождения отрабатываются открытым способом, карьерами. Из-за сложных горнотехнических и гидрогеологических условий шахтная добыча невозможна. В углях кивдинской свиты на Ерковецком, Райчихинском и Архаро-Богучанском месторождениях в промышленных содержаниях присутствует германий. Озерно-аллювиальные отложения сазанковской свиты содержат единичные проявления лигнитов. На Сергеевском месторождении и большинстве углепроявлений в Зее-Буреинском буроугольном районе установлены угольные пласты в нижнемеловой поярковской свите. Единичны находки пластов углей в итикутской свите (Лермонтовское углепроявление). Запасы бурых углей по категориям $A + B + C_1$, утвержденные ГКЗ и учтенные на 1.01.2009 г., составляют для бассейна в пределах листа 3375,2 млн т, C_2 — 49 млн т, забалансовые — 1155,4 млн т.

Кроме того, по результатам буровых работ разных лет оконтурены потенциальные узлы угленакопления [171], выделенные Ю. А. Агафоновым, в качестве угленосных площадей. По каждому из узлов Ю. А. Агафонов оценил прогнозные ресурсы бурого угля (протокол НТС МПР РФ от 23.03.1999 г.), которые для бассейна в целом, в пределах площади листа, составляют 26,87 млрд т, в том числе по категориям: P_1 — 17 130 млн т, P_2 — 7910 млн т, P_3 — 1830 млн т. Из них с коэффициентом вскрыши до 15 — 2370 млн т. Потенциальные узлы угленакопления объединены в буроугольные районы в соответствии с их геологическим строением и пространственной близостью.

Верхнеамурский бурогольный район (1.1 УБ/ K_1 – N_1)

Площадь района в пределах листа — около 7,6 тыс. км². Он прослеживается далее на север, на территорию листа N-52. Район включает в себя Свободное и Сергеевское бурогольные месторождения, углепроявления Загорненское, Малосазанковское, Бузулинское, Стрельниковское и ряд безымянных, а также потенциальные узлы угленакопления: Мухинский, Берейский, Джатвинский, Климоуцевский, Семеновский и Юхтинский. Месторождения находятся в резерве. Угленосны поярко-вая (на Сергеевском месторождении), озерно-аллювиальные и озерно-болотные фации кивдинской, мухинской, бузулинской и сазанковской свит. На углепроявлениях пласты углей простые и сложные, быстро выклинивающиеся, марок Б1 и Б2. Мощность пластов от 0,5 до 8 м, глубина залегания — от 40 до 205 м. Все углепроявления сильно обводнены, и их дальнейшая разведка нерентабельна. На Малосазанковском проявлении в сазанковской свите вскрыт пласт лигнитов мощностью 1,2 м, расщепляющийся к югу, на правом берегу р. Зей, на два: 0,2 и 0,9 м. Лигниты добывались в 1930-е годы, но за 2 года их запасы исчерпались. *Прогнозные ресурсы* лигнитов по категории P_1 4 млн т. Запасы бурых углей по категориям $A + B + C_1$, утвержденные ГКЗ и учтенные на 1.01.2009 г., составляют для бассейна в пределах листа 3375,2 млн т, C_2 — 49 млн т, забалансовые — 1155,4 млн т.

Прогнозные ресурсы по категориям: P_1 — 2833, P_2 — 1831 и P_3 — 263 млн т.; всего 4,93 млрд т. Из них с коэффициентом вскрыши до 15–670 млн т [171].

Мухинский узел угленакопления потенциальный (1.1.1 УБ/ K_1 – N)

На территории листа, в верховьях рек Берей и Таракон, расположена лишь южная часть узла. Угленосность данной части узла связана с кивдинской свитой. Мощность пласта бурых углей на р. Таракон — 9,5 м при глубине залегания 73 м. Угли марки Б1, с зольностью 18,4 %, влагой рабочей 51,7 %. *Прогнозные ресурсы* категории P_1 здесь составляют менее 800 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15 — 100 млн т [171]. В северной части узла, на площади листа N-52, угленосны также поярко-вая, райчихинская и бузулинская свиты. Из-за сложной гидрогеологической обстановки для открытой отработки угли не пригодны.

Берейский узел угленакопления потенциальный (1.1.2 УБ/ N_1)

Северо-западнее г. Шимановск, в верховьях р. Берей, расположена южная часть узла, распространяющегося на площадь листа N-52. В бузулинской свите вскрыто 1–3 пласта мощностью 1–6,5 м на глубинах 60–128 м. Угли группы Б1, среднезольные (25 %). *Прогнозные ресурсы* по категории P_2 — около 300 млн т [171]. Для открытой отработки угли не пригодны.

Джатвинский узел угленакопления потенциальный (1.1.3 УБ/ P_1 , N_1)

Площадь узла 0,19 тыс. км². Он находится в 15–20 км северо-западнее г. Свободный в бассейне р. Джатва. В западной и восточной частях узла вскры-

ты один-два пласта угля бузулинской свиты мощностью 1,4–13 м на глубинах 39–82 м. Перспективна для разведки восточная часть узла, где пласт мощностью 13 м залегает на глубинах менее 50 м. В центре узла на глубинах 71–122 м в отложениях кивдинской свиты вскрыты 3 пласта угля марки Б1 суммарной мощностью до 11,5 м. Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют 925 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15–400 млн т [171].

Климоуцевский узел угленакопления (1.1.4 УБ/ P_3)

Площадь узла 0,23 тыс. км². Он примыкает к Свободному месторождению с юга. Продуктивным здесь является пласт простого строения в мухинской свите с глубиной залегания 44–148 м и мощностью 4,9 м. Угли группы Б1, среднезольные (19,8 %), малосернистые (0,3 %), с влагой рабочей 51,4 %, низшей теплотой сгорания 2063 ккал/кг. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 503 млн т [171]. Они не пригодны к открытой добыче.

Семеновский узел угленакопления потенциальный (1.1.5 УБ/ $P_{1,3}$)

Площадь узла 0,25 тыс. км². Он расположен в бассейне р. Малая Пера, примыкая с юго-востока к Свободному месторождению. Угленосны мухинская и кивдинская свиты с мощностью пластов соответственно до 6,2 и до 6,8 м. Глубина их залегания – 56–116 м. Угли группы Б1, среднезольные (19,6 %), малосернистые (0,3 %), с влагой рабочей 50–53 %, низшей теплотой сгорания 2000–2060 ккал/кг. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 1005 млн т [171]. Все ресурсы не пригодны к открытой добыче.

Юхтинский узел угленакопления потенциальный (1.1.6 УБ/ P_1, N_1)

Площадь узла 0,32 тыс. км². Он расположен в бассейне р. Большая Пера, вблизи ж/д ст. Юхта. Пласт угля бузулинской свиты вскрыт на глубинах 14–58 м при мощности 4 м. В отложениях палеогена на глубинах 80–120 м вскрыто до четырех пластов угля мощностью до 2,7 м. Угли аналогичны углям Свободного месторождения. *Прогнозные ресурсы* категории P_2 оценены в 413 млн т, из них 150 млн т угля бузулинской свиты потенциально пригодны к отработке открытым способом [171].

Зее-Буреинский буроугольный район (1.2 УБ/ P_3-N_1)

Площадь района около 32,5 тыс. км². Район, расположенный в бассейнах рек Томь, Зeya, Бурея и Амур, включает в себя Ерковецкое и Райчихинское буроугольные месторождения, углепроявление Лермонтовское и ряд безымянных, а также потенциальные узлы угленакопления: Белогорский, Ерковецкий, Ромненский и Завитинский. Месторождения района разра-

батываются, являясь топливно-энергетической базой для Амурской области и части других дальневосточных регионов. Кроме того, угли кивдинской свиты на месторождениях содержат германий и могут служить сырьевой базой для его добычи. Вскрышные глины Райчихинского и Ерковецкого месторождений пригодны в качестве кирпичных, керамзитовых и керамических. Промышленная угленосность связана с лимнопалюстрием кивдинской, менее — с лимнием бузулинской свит, но на большинстве проявлений угли обнаруживаются в поярковской и даже в итикутской свитах. Последние установлены на Лермонтовском углепроявлении на глубинах 1038—1105 м с некондиционными мощностями 0,1—1 м. Углепроявления в поярковской свите, включая Лермонтовское, сложены одним-пятью пластами бурых углей на значительных глубинах. Мощности угольных пластов варьируют от нескольких сантиметров до 12—18,3 м. Пласты обычно простые, но наиболее мощные из них являются сложными с многочисленными прослоями песчаников, алевролитов и туфов. Нижнемеловые угли бурые, высокой степени углефикации (БЗ). *Прогнозные ресурсы* по углепроявлениям не оценивались. В связи с большими глубинами залегания и сложной гидрогеологической обстановкой промышленные перспективы нижнемеловых углей оцениваются отрицательно.

Потенциальная угленосность узлов угленакопления связана только с кайнозойскими отложениями. Запасы бурого угля в районе по категориям $A + B + C_1$ — 1297 млн т, забалансовые — 144,5 млн т. *Прогнозные ресурсы* по району по категориям: P_1 — 14 295 млн т; P_2 — 942 млн т; P_3 — 1562 млн т. Ресурсы в сумме ($P_1 + P_2 + P_3$) — 16,8 млрд т, из них с коэффициентом вскрыши до 15—1,4 млрд т. *Прогнозные ресурсы германия* на Ерковецком месторождении (уч. Ерковецкий-1) по категории P_2 — 1,85 тыс. т при концентрациях 50—700 г/т [171], на Райчихинском месторождении ресурсы германия не оценивались. Возможна попутная добыча металла из бурых углей и золы кочегарок, работающих на углях этих месторождений. Общие запасы глин (месторождения Ерковецкое, уч. Южный, и Кивдинское) по категориям $A + B + C_1$ — 4,5 млн м³, C_2 — 255,4 млн м³. Ресурсы кирпичных и керамзитовых глин по категории P_1 составляют на Ерковецком месторождении 640,6 млн м³, керамических — 335,5 млн м³.

Белогорский узел угленакопления потенциальный (1.2.1 УБ/Р)

Площадь узла 0,63 тыс. км². Он расположен на левом берегу р. Томь в районе г. Белогорск. В кивдинской свите на глубинах 163—208 м вскрыты два пласта углей мощностью 1—2 м. По аналогии с Ерковецким месторождением они отнесены к группе Б2. *Прогнозные ресурсы* угля с кондиционной мощностью пластов оценены по категории P_3 в 231 млн т [171]. Здесь же в лимнопалюстрии райчихинской и лимнии мухинской свит на глубинах 135—190 м вскрыты два-три пласта угля марки Б1 суммарной мощностью 5,9 м. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_3 составляют 1331 млн т; по узлу в целом — 1562 млн т [171]. Из-за большой глубины залегания угли практической ценности не представляют.

Ерковецкий узел угля накопления (1.2.2 УБ/ P_1 , N_1)

Площадь узла 1,5 тыс. км². Он расположен в бассейнах рек Ивановка и Белая, включая в себя все участки Ерковецкого месторождения и его северные фланги. Промышленная угленосность связана с озерными и озерно-болотными отложениями кивдинской и бузулинской свит. В настоящее время разрабатывается участок месторождения Ерковецкий-1. Участки Южный, разрабатываемый ранее, и Восточный находятся в Государственном резерве. Остаток запасов по ним составляет на 1.01.2009 г. 888,3 млн т. Перспективен для разведки уч. Западный. Качество углей и количество их пластов по всему узлу имеют общие характеристики с углями Ерковецкого месторождения (гл. «Полезные ископаемые»). *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 на месторождении и его флангах составляют 6100 млн т [171], из них с коэффициентом вскрыши до 15 – 239 млн т. Узел находится в центре мощного артезианского бассейна подземных вод. Перед началом эксплуатации ресурсов узла необходимо предварительное осушение пород вскрыши и угольных пластов и снижение напора подугольного водоносного горизонта.

Ромненский узел угля накопления потенциальный (1.2.3 УБ/ P_1 , N_1)

Площадь узла 1,3 тыс. км². Узел расположен в верховьях рек Большой и Малай Горбыль, Белая и Ивановка. В кивдинской и бузулинской свитах здесь вскрыты скважинами четыре пласта бурого угля, не совпадающие по площади распространения. Пласт в кивдинской свите (I) на площади 0,31 тыс. км² отделен от восточного фланга Ерковецкого месторождения полосой размыва шириной 10–25 км. Мощность пласта 3,5–7,2 м, глубина залегания 98–164 м. Угли группы Б2, среднезольные (19 %), малосернистые (0,25 %), с влажностью 27,7 %, низшей теплотой сгорания 2898 ккал/кг. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 1628 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15–264 млн т [171].

В бузулинской свите вскрыты пласты III, IV и V. Пласт III распространен вдоль северной и южной границ узла с общей площадью развития 0,18 тыс. км². Мощность пласта – от 1–4 до 8,6–12,4 м, глубина залегания – 132–184 м. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 797 млн т [171]. Пласт IV распространен почти по всей площади узла. Он невыдержан, часто расщепляется, замещаясь углистыми глинами. Мощность пласта – от 2–5 до 8–10 м, глубина залегания – 80–160 м. Прогнозные ресурсы угля по категории P_1 – 3005 млн т [171]. Пласт V развит ограничено на площади 0,09 тыс. км². Пласт сложный. Мощность пласта – до 5–6 м, глубина залегания – 68–96 м. *Прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 285 млн т [171]. Суммарные ресурсы углей бузулинской свиты – 4087 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15 – 637 млн т. Все угли группы Б1, среднезольные (20–27 %), малосернистые (0,27 %), с влажностью 47–50 %, низшей теплотой сгорания 2016 ккал/кг.

Суммарные ресурсы бурых углей по узлу – 5715 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15–901 млн т. В связи с большой глубиной залегания,

сложными гидрогеологическими и горнотехническими условиями угли узла практического интереса не представляют.

Завитинский узел угленакопления потенциальный (1.2.4 УБ/ N_1)

Площадь узла 0,79 тыс. км². Он расположен в бассейнах рек Ивановка и Завитая, примыкая к северо-восточным флангам Райчихинского месторождения. Поиски неглубоко залегающего пласта углей кивдинской свиты здесь проводились неоднократно, однако установлены лишь его фрагменты, сохранившиеся от размыва на ограниченных участках. Мощность пласта 0,6–2,4 м, глубина залегания – 120–190 м. Пласт сложный, угли высокозольные. Прогнозные ресурсы по нему не оценивались.

В бузулинской свите вскрыто до четырех пластов угля, из которых кондиционную мощность (6–10,5 м) имеет пласт III, залегающий на глубинах 97–120 м. Угли группы Б1, средnezольные (21 %), малосернистые (0,32 %), с влагой рабочей 48,5 %, выходом летучих 62 %, низшей теплотой сгорания 2020 ккал/кг. В восточной части (0,44 тыс. км²) площади *прогнозные ресурсы* угля по категории P_1 – 2480 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15 – 221 млн т [171]. В западной части (0,35 тыс. км²) прогнозные ресурсы угля по категории P_2 – 942 млн т [171]. При истощении запасов более качественных углей Райчихинского месторождения есть возможность добычи углей бузулинской свиты из Завитинского узла при проведении мелиоративных работ, но для их использования будет необходимо переоборудовать котлы кочегарок, работающих на угле месторождения.

Майкурский буроугольный район потенциальный (1.3 УБ/ N_1)

Площадь района 2,8 тыс. км². Он приурочен к Томь-Селемджинскому междуречью. В районе отсутствуют разведанные месторождения бурого угля. Проведены лишь поисковые работы [315], в результате чего обособлены три потенциальных узла угленакопления: Селемджинский, Маргаритовский и Верхнетомский. Потенциальная угленосность района связана с лимноаллювием бузулинской свиты. *Прогнозные ресурсы* по району по категории P_2 – 5135 млн т, из них с коэффициентом вскрыши до 15–300 млн т [171].

Селемджинский узел угленакопления потенциальный (1.3.1 УБ/ N_1)

Площадь узла 0,84 тыс. км². Он расположен на левом берегу р. Селемджа между ее притоками Ульма и Гербичек. В бузулинской свите вскрыто три угольных пласта, невыдержанных по простиранию. Их мощность достигает 5,5 м при глубине залегания 38–98 м. Бурые угли группы Б1, средnezольные (24,5 %). Прогнозные ресурсы угля по категории P_2 – 1780 млн т [171].

Маргаритовский узел угленакопления потенциальный (1.3.2 УБ/N₁)

Площадь узла 1,32 тыс. км². Он расположен южнее Селемджинского в междуречье Томь—Гербицек. В бузулинской свите вскрыто 3—5 угольных пластов. Их мощность 1,2—6 м при глубине залегания 88—140 м. Бурые угли группы Б1, средnezольные (20—38 %). *Прогнозные ресурсы* угля по категории P₂ — 1968 млн т [171]. Из-за большой глубины залегания и малой мощности пластов практического интереса они не представляют.

Верхнетомский узел угленакопления потенциальный (1.3.3 УБ/N₁)

Площадь узла 0,68 тыс. км². Он расположен в верхнем течении рек Томь, Алеун и Ташина. В бузулинской свите вскрыто до трех угольных пластов. Их мощность 2—10,6 м при глубине залегания 30—147 м. Бурые угли группы Б1, средnezольные (24,5 %). *Прогнозные ресурсы* угля по категории P₂ — 1387 млн т [171]. В приустьевой части р. Алеун на площади 0,05 тыс. км² угольные пласты мощностью 3,7—10,6 м залегают на глубинах до 60 м. Здесь выделены 300 млн т *ресурсов* категории P₂ с коэффициентом вскрыши до 15, пригодных к отработке открытым способом [171]. Участок находится вдали от населенных пунктов и дорог.

Западно-Туранская цеолитово-редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au, Ag, TR, ceo/ RF, O, C₂₋₃, K₁)

Зона контролируется системой разломов, расположенных вдоль западной окраины Туранского блока Буреинского массива.

В геологическом плане положение зоны определяется цепочкой вулкано-тектонических структур, контролируемых системами Верхнетомского и Западнотуранского разломов. ВТС сложены вулканоплутоническими образованиями основного, среднего и кислого состава различной фациальной принадлежности. В морфологическом отношении они представляют собой палеовулканы, ВТС центрального типа, купольные структуры и впадины-грабены. Плохая выраженность отдельных частей вулканоструктур в рельефе обусловлена их положением в пределах пенепленизированной области.

Геолого-структурную специфику зоны создают развитые внутри нее разломы, особенно надвиги, приразломные магнезиально-альбитовые и зеленосланцевые метасоматиты, гидротермально измененные вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы. На ряде проявлений отмечается избирательная приуроченность площадей развития вторичных кварцитов и аргиллизитов к разломам 1-го порядка меридионального простирания. Южный и северный фланги зоны, осложненные меридиональными и широтными нарушениями, наиболее рудонасыщенные.

В зависимости от геологической обстановки и соответствующего набора полезных ископаемых, в пределах Западно-Туранской МЗ выделяют-

ся более мелкие минерагенические подразделения ранга рудных районов, зон и узлов (с севера на юг):

- Исиканский серебро-золоторудно-россыпной район (2.1 Au, Ag/RF, C₂₋₃, K):
 - Альдиконский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.1 Au, Ag/RF, K),
 - Майкурский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.2 Au, Ag, R/C₂₋₃, K);
 - Кивилийская серебро-золоторудная зона потенциальная (2.0.2 Au, Ag, Cu/C₂₋₃, K);
 - Алеун-Ульминский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной район (2.2 Au, Ag, TR/C₂₋₃, K),
 - Алеунский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.2.1 Au, Ag /K);
 - Симичинский цеолит-серебро-золоторудно-россыпной узел (2.0.3 Au, Ag, ceo/K).

Исиканский серебро-золоторудный район (2.1 Au, Ag, /RF, C₂₋₃, K)

Альдиконский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.1 Au, Ag, Ag/ RF, K)

Узел (1450 км²) расположен на северо-западе Западно-Туранской МЗ в верховьях рек Тан-Ксы, Кера и Исикан и в бассейне р. Альдикон.

Территория узла сложена породами широкого возрастного диапазона — от раннего архея до квартера. Кристаллический фундамент представлен метаморфитами амурской серии и гранитоидами древнебуреинского комплекса позднеархейского возраста. К узлу пересечения Верхнетомского и Западнотуранского разломов приурочена ВТС центрального типа, сложенная осадочно-вулканогенными образованиями верхнерифейской туранской серии. На докембрийском фундаменте в зоне Верхнетомского разлома сформирована грабенообразная структура, заполненная осадочными породами девона. Структура занимает центральную и северо-восточную части узла и ограничена с запада Западнотуранским разломом. Она развивалась унаследованно в пределах позднерифейской ВТС. Обе структуры по периферии интродуцированы габброидами и гранитоидами средне-позднекарбонового тырмо-буреинского комплекса и гранитоидами позднеюрского харинского. К зоне Туранского разлома приурочена Исиканская ВТС центрального типа, сложенная вулканогенными, осадочно-вулканогенными и субвулканическими породами поярковского вулканического комплекса. Субвулканические диорит-порфириты образуют дугообразную цепочку тел, фиксируя фрагмент кольцевого разлома, по которому опущена центральная часть структуры. В результате неотектонических сбросов по Туранскому разлому и последующего размыва краевые приподнятые части ВТС не сохранились, и сама структура приобрела вытянутую к северо-западу форму.

Различия в геологическом строении площади узла находят свое выражение в характере гравитационного поля — ей соответствует сложное сочетание локальных минимумов и максимумов в пределах регионального минимума.

Гидротермально-метасоматические образования представлены вторичными кварцитами, аргиллизитами, пропилитами, грейзенами, кварц-турмалиновыми, кварцевыми прожилками и жилами.

В контуре рассматриваемого узла находятся два рудопроявления золота и серебра: Анисим (I-5-13), Озерное (I-6-15) золото-серебряной формации, одно проявление золота, серебра и свинца золото-полиметаллической формации — *Альдикон Северный* (I-5-2), ряд точек золотой, медной, бериллиевой и хризолитовой минерализации (I-5-17, I-6-27).

Характерны многочисленные интенсивные потоки и вторичные ореолы рассеяния золота, серебра, бора, молибдена, свинца, цинка, меди, висмута, ванадия, титана, вольфрама, фосфора, лантана, ниобия и их элементов-спутников. В районе устанавливаются аномальные концентрации цинка (0,03–2 %), свинца (0,05–1,57 %), меди (0,6 %) с рудной минерализацией в виде сфалерита, церуссита, халькопирита, борнита, пироморфита, локализованной в маломощных (0,1–0,75 м) зонах дробления широтной ориентировки. Среди гранитов широко распространены кварцевые жилы, содержащие вкрапленность пирита, редко висмутина, базовисмутина, еще реже молибденита и антимонита.

Характерно присутствие россыпей (I-5-3, I-5-6, I-5-16, I-6-16, I-6-6). По ручьям Безымянный и Канительный известны промышленные россыпи золота, а по ручьям Дямкундя, Кера и Жариковский — шлиховые ореолы золота. [80]. В долинах ручьев Тан-Ксы и Извилистый имеются непромышленные россыпи золота [80]. В районе прииска Безымянный, по р. Джалинда в некоторых россыпях золота (на участках развития габброидных пород, установлено присутствие *платиноидов* — пластинок и кубиков поликсена, ксеноморфных зерен осмистого иридия. В верховьях р. *Альдикон* выявлена делювиальная россыпь хризолита [386].

Проявления золота и серебра золото-серебряной формации локализованы в андезитах и туфах поярковской свиты, прорванных многочисленными дайками гранодиорит-порфиров и субвулканическими штоками андезитов. Вулканы интенсивно пропилитизированы и окварцованы до образования вторичных кварцитов. В близмеридиональных зонах трещиноватости породы превращены в метасоматиты с отчетливо проявленной зональностью от пропилитов внешних зон до березитов в центрах рудных тел. Максимальные содержания полезных компонентов: золото 0,7 г/т, серебро до 100 г/т, цинк до 21,4 %, меди до 2,55 %, молибдена до 0,01 %.

Проявление золота, серебра и свинца золото-полиметаллической формации локализовано в девонских песчаниках, рифейских рассланцованных метариолитах, сланцах слюдистых и кварцево-слюдистых в зоне экзоконтакта интрузии гранитов третьей фазы средне-позднекарбонового тырмо-буреинского комплекса. Максимальное содержание золота 25,67 г/т (по 1 м).

Геологическим строением территории узла обусловлено наличие положительных критериев его прогнозной оценки. Ритмичное переслаивание контрастных по своим физико-геохимическим свойствам пород (песчаников, углисто-глинистых аргиллитов, алевролитов) создает благоприятные условия для локализации полезного компонента на физико-геохимических барьерах в процессе гидротермально-метасоматической переработки. Разрывные нарушения близмеридионального простирания являются зонами

повышенной проницаемости, которые контролируют размещение кварцевых жил и зон окварцевания.

Гранитоиды и габброиды тырмо-буреинского интрузивного комплекса и субвулканические образования пояркового вулканического комплекса предположительно являются рудогенерирующей системой золотого оруденения в пределах Исиканской ВТС и вмещающих породах девона.

Наличие положительных критериев прогнозной оценки узла: (литолого-фациальных, магматических, тектонических) и прямых поисковых признаков позволяют прогнозировать в пределах узла пространственно совмещенное разновозрастное золотое оруденение: палеозойское (золото-сульфидной формации в углеродистых вулканогенно-терригенных толщах), сформированное за счет ремобилизации рудного вещества рудоматеринских рифейских пород при внедрении гранитоидов тырмо-буреинского комплекса и золотое золото-серебряной формации в связи с меловым вулканизмом.

Не исключается обнаружение минерализации медно-молибден-порфирового типа в пределах Исиканской ВТС.

Суммарные прогнозные ресурсы россыпного золота по всем категориям Альдиконского серебро-золоторудно-россыпного узла составляют 0,7 т [482]. Прогнозные ресурсы коренного золота категории P_2 составляют 37,6 т (проявление Альдикон Северный) [386].

Прогнозные ресурсы золота и серебра категории P_3 по узлу приводятся в авторском варианте.

Расчет прогнозных ресурсов категории P_3 : Оценка прогнозных ресурсов выполнена по методу аналогии. В качестве объекта-аналога принят Покровский золоторудный узел, для которого известна продуктивность по золоту — 0,346 т/км², серебру — 1,440. В пределах объекта-аналога расположены месторождения и рудопроявления золота золото-сульфидно-кварцевой и золото-серебряной формаций, локализованные в меловых вулканогенно-осадочных образованиях. Площадь Альдиконского узла 1450 км². Удельная продуктивность принята 0,346 т/км². Коэффициент подобия (k_n) принят равным 0,5, поскольку объект-аналог расположен в другой минерагенической зоне; коэффициент надежности (k_n) — 0,8. Таким образом, прогнозные ресурсы золота составляют: $0,346 \times 1450 \times 0,5 \times 0,8 = 200$ т; серебра — $1,440 \times 1450 \times 0,5 \times 0,8 = 835$ т.

Происхождение потоков лантана, ниобия и их элементов-спутников детально изучалось в 1992 г. комплексом геолого-геохимических и геофизических работ [386]. В результате сделан вывод: наличие потоков в значительной мере обусловлено накоплением в аллювии водотоков шлиховых минералов — монацита, ксенотита, фергусонита, и, в меньшей степени, ильменита, за счет эрозии гранитоидов тырмо-буреинского комплекса, в которых в качестве акцессорных присутствуют перечисленные выше минералы.

Процесс накопления редкоземельных и редкометалльных элементов в почвенном горизонте и особенно в аллювии является определяющим фактором в формировании выделяющихся здесь аномалий, в данном случае безрудных.

На юге узла потоки возникли, вероятно, за счет перемыва неоген-четвертичных рыхлых отложений.

Дальнейшее опoискование объекта на редкие земли не рекомендовано. Узел рекомендуется для постановки ГДП-200.

Майкурский-серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.2 Au, Ag/C₂₋₃, K)

Узел (1230 км²) расположен в бассейнах верхних течений рек Кера, Джалинда и Майкур в зоне влияния Западнотуранского и Туранского глубинных разломов близмеридионального простирания.

Сложен гранитами третьей фазы средне-позднекарбонового тырмо-буреинского комплекса, включающими ксенолиты габброидов и гранитоидов древнебуреинского комплекса позднего архея и песчаников нижнего девона. В восточной части части узла обнажается крупный ксенолит ордовикских гранитов и гранодиоритов второй фазы тырмо-буреинского комплекса, прорванный штоком позднеюрских гранитов харинского комплекса. Здесь среди разновозрастных палеозойских гранитоидов развиты обширные поля пегматитов, размещение которых контролируется Туранским разломом. На большей части территории все кристаллические породы перекрыты аллювиальными отложениями квартера и неоген-раннечетвертными осадками белогорской свиты. Разрывные нарушения северо-восточного простирания, осложняющие глубинные разломы, сопровождаются зонами повышенной трещиноватости, а на отдельных участках слабой гидротермальной проработкой (аргиллизацией, окварцеванием, пиритизацией, сульфидизацией).

На правобережье р. Ульма в эндо- и экзоконтакте интрузий позднепалеозойских крупнозернистых гранитов с ксенолитом (0,3 км²) позднеархейских амфиболизированных габбро локализовано проявление молибдена (I-5-36), представленное пятью кварцевыми жилами с мелкой вкрапленностью, реже розетковидными скоплениями молибденита. Отмечается также вкрапленность пирита, реже висмутита и базобисмутита. По данным штучного и бороздового опробования, содержание молибдена 0,01–0,03 %, реже 0,1 %, висмута – 0,01–0,2 %.

По левым притокам р. Ульма известны промышленные россыпи золота (I-5-27, I-5-29, I-5-35, I-5-37, I-5-38, I-5-41).

С полями пегматитов и сопровождающими их кварцевыми жилами связаны пункты минерализации бериллия и вольфрама. Содержания вольфрама (в штуфах) 0,2–3 %, бериллия – 0,03 %.

В штуфах из гидротермально измененных пород зон дробления и трещиноватости отмечены содержания золота до 1 г/т, повышенные концентрации свинца, цинка, меди, молибдена и других металлов.

По данным штучного опробования кварцевых жил, висмутинов и базобисмутит присутствуют повсеместно от единичных зерен до 500 г/т.

По всей территории узла установлены контрастные вторичные потоки и ореолы рассеяния молибдена, меди, свинца и цинка. К головкам россыпей приурочены потоки и вторичные ореолы рассеяния золота и серебра. С ксенолитами габброидов пространственно связаны потоки и вторичные ореолы рассеяния титана, хрома, марганца, кобальта и ванадия. На участ-

ке, перекрытом чехлом рыхлых отложений, развиты потоки и вторичные ореолы рассеяния иттрия, циркония, стронция, сурьмы, ниобия, олова, фосфора и лития, которые имеют, вероятнее всего, петрогенный характер.

В слитых пробах присутствуют базобисмутит, касситерит, шеелит, фергусонит, сфен, апатит, циркон, монацит, ксенотим и ортит.

Перспективность узла не ясна. Возможно выявление мелких месторождений молибдена, золота и серебра. *Прогнозные ресурсы* россыпного золота составляют 0,45 т категории P_1 , 1,67 т категории P_2 и 0,207 т категории P_3 , в сумме – 2,3 т [482].

Кивилийская серебро-золоторудная зона потенциальная (2.0.2 Au,Ag/C₂₋₃,K)

Зона (1420 км²) расположена на северо-востоке Западно-Туранской МЗ в бассейне верхнего течения р. Кивили и верховьях р. Правая Ульма.

Сложена гранитами третьей фазы средне-позднекарбонового тырмо-бу-реинского комплекса, включающими ксенолиты пород первой и второй фаз, габброидов и гранитидов древнебуреинского комплекса и метаморфитов амурской серии позднего архея, а также палеозойских габброидов. В северо-восточной части территории зоны обнажается пластинообразная интрузия ордовикских гранитов (провес кровли?), на востоке – граниты третьей фазы мелового бурундинского комплекса. По всей площади распространены мелкие тела-сателлиты позднеюрских гранитоидов. Зона локализована в узлах пересечения меридионального Верхнемельгинского разлома с дизъюнктивами северо-восточной и северо-западной ориентировки. Разрывные нарушения сопровождаются зонами повышенной трещиноватости, катаклаза и гидротермальной проработкой (аргиллизацией, окварцеванием, пиритизацией, сульфидизацией).

В пределах зоны известно одно проявление золота, серебра и свинца (I-6-11) золото-полиметаллической формации, непромышленные россыпи золота (I-6-4, I-6-5, I-6-10, I-6-24 и др.), протяженные (до 10 км) потоки и вторичные ореолы рассеяния черных, цветных, благородных и редких металлов, а также редких земель. Проявление золота, серебра и свинца приурочено к бластомилонитам и катаклазитам по метаморфитам, габброидам и гранитам кивилийского комплекса с секущими разноориентированными прожилками кварца мощностью 0,3–10 см. Максимальные содержания полезных компонентов: золото – 4,2 г/т, серебро – 20 г/т, свинец – 0,12 %, медь – 0,02 %, цинк – (0,01–0,05 %).

Потоки и вторичные ореолы рассеяния титана, ванадия, марганца, хрома, никеля, фосфора и кобальта тяготеют к выходам ксенолитов разновозрастных габброидов и имеют, видимо, породный характер. Концентрации олова, вольфрама, молибдена, свинца, цинка, висмута, а также прерывистые потоки золота связаны с динамометаморфизованными и гидротермально измененными разновозрастными породами – палеозойскими и мезозойскими.

Происхождение потоков циркония, лантана, церия, иттрия и их элементов-спутников связано, по-видимому, с селективным накоплением монацита и ксенотима в русловых осадках водотоков.

В аллювии руч. Кивита установлены устойчивые шлиховые потоки шеелита и золота.

Исходя из приведенных данных, на территории зоны возможно обнаружение кварцевых жил с золото-серебряной и золото-полиметаллической минерализацией в минерализованных зонах дробления.

Слабая изученность территории Кивилийской серебро-золоторудной зоны позволяет определить только ее металлогенический потенциал по золоту — 87 т, расчет которого приводится в авторском варианте.

Расчет МП. Оценка металлогенического потенциала выполнена по методу аналогии. В качестве объекта-аналога принят Альдиконский серебро-золоторудно-россыпной узел, для которого рассчитана удельная продуктивность по золоту — 0,138 т/км².

Площадь Кивилийской серебро-золоторудной потенциальной зоны 1420 км². Удельная продуктивность принята 0,138 т/км². Коэффициент подобия (k_n) принят равным 0,5, поскольку в отличие от объекта-аналога в пределах зоны значительно меньше распространены вулканогенные образования; коэффициент надежности (k_n) — 0,8. Таким образом, металлогенический потенциал золота составляет: $0,138 \times 1420 \times 0,5 \times 0,8 = 87$ т.

Алеун-Ульминский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной район (2.2 Au, Ag, TR/C₂₋₃, K)

Алеунский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.2.1 Au, Ag/K)

Узел (1800 км²) расположен в центральной части Западно-Туранской МЗ в бассейне р. Алеун. Включает фрагменты крупной одноименной ВТС, локализованные в архейских, рифейских, палеозойских и мезозойских кристаллических породах. Структура контролируется серией субпараллельных разрывных нарушений, включающей Верхнетомский, Западнотуранский и Туранский глубинные разломы. Этим обстоятельством обусловлен широкий возрастной диапазон и разнообразие пород, слагающих узел. Более половины территории узла (центральная и западная части) перекрыто рыхлыми отложениями квартера.

Западнотуранским и Туранским разломами ВТС разбита на три блока. Большинство остатков покровов и жерл палеовулканов сохранились в западном, наиболее опущенном блоке. Они сложены вулканогенными и осадочно-вулканогенными породами итикутского и поярковского комплексов. В центральном блоке сохранилась кальдера обрушения, ограниченная с севера кольцевым разломом и заполненная рыхлыми кайнозойскими отложениями.

Гидротермальными изменениями (пропилитизацией, аргиллизацией, окварцеванием и сульфидизацией) в различной степени затронуты почти все сохранившиеся субвулканические, вулканогенные и осадочно-вулканогенные породы, а также вмещающие их образования. Повышенные содержания (до 1 г/т) золота, серебра, молибдена, меди, свинца и цинка отмечаются во всех гидротермалитах.

В пределах узла известны россыпи золота (II-5-7, II-5-10, II-5-11, II-5-12, II-5-13, II-5-16, II-5-17, II-5-18), потоки и вторичные ореолы рассеяния золо-

та, серебра, меди, бериллия, молибдена, олова, ниобия, иттрия (I-5-5, I-5-15, I-5-20, I-5-22).

В водотоках, дренирующих территорию узла, в знаковых количествах установлены шлиховой фергусонит, ксенотим, циркон, золото.

Учитывая широкое распространение гидротермалитов, несущих золото-серебряную минерализацию, в пределах узла можно ожидать выявление средних месторождений золото-серебряной и, возможно, медно-молибден-порфировой формаций.

Закрытость территории Алеунского серебро-золоторудно-россыпного узла позволяет определить только его металлогенический потенциал по золоту — 63 т, расчет которого приводится в авторском варианте.

Расчет МП. Оценка металлогенического потенциала выполнена по методу аналогии. В качестве объекта-аналога принят Альдиконский серебро-золоторудно-россыпной узел, для которого рассчитана удельная продуктивность по золоту — 0,138 т/км².

Площадь Алеунского серебро-золоторудно-россыпного прогнозируемого узла 1800 км². Удельная продуктивность принята 0,138 т/км². Коэффициент подобия (k_n) принят равным 0,5, поскольку в геологическом строении Алеунского узла в отличие от Альдиконского отсутствуют девонские песчаники; коэффициент надежности (k_n) — 0,5, учитывая закрытость территории. Таким образом, металлогенический потенциал золота составляет: $0,138 \times 1800 \times 0,5 \times 0,5 = 63$ т.

За границей узла на территории Алеун-Ульминского редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпного района развиты площадные метасоматиты (аргиллизиты, березиты, грейзены), связанные, по всей вероятности, с гранитоидами харинского и тырмо-буреинского комплексов. В пределах измененных пород выявлены кварцевые прожилки и локальные тонкопрожилковые зоны с редкой сульфидной минерализацией. Кварц-сульфидная (с вольфрамом, молибденом, оловом, бериллием) минерализация, по всей вероятности, может быть связана со слабопроявленными процессами скарнирования в эндоконтактах интрузий лейкогранитов. С этими же породами можно связать и наличие редких металлов и редких земель.

Метасоматиты сопровождаются потоками и вторичными ореолами рассеяния лантана, церия, иттрия, ниобия, менее интенсивными потоками серебра, молибдена и меди (II-5-1, II-5-2, II-5-4, II-5-11).

В водотоках, дренирующих территорию района, в знаковых количествах установлены: шлиховой фергусонит, шеелит, ксенотим, циркон, золото, по руч. Алеунский (правый приток р. Алеун) — шлиховой ореол монацита с содержаниями последнего в пробах до 90 г/м³.

Происхождение потоков циркония, лантана, церия, иттрия и их элементов-спутников связано, по-видимому, с селективным накоплением монацита и ксенотима в русловых осадках водотоков.

Не исключено обнаружение здесь проявлений олово-молибденовой минерализации, связанной с грейзенизированными гранитами тырмо-буреинского комплекса в тектонических зонах дробления, аналогичных проявлениям Ерсикан и Верхне-Мельгинское.

Суммарные прогнозные ресурсы россыпного золота района составляют по категории $P_1 = 0,338$ т, $P_2 = 1,746$ т, $P_3 = 1,079$ т, в сумме 3,2 т, (в т. ч. 2,3 т Алеунского узла) [482].

Симичинский цеолит-серебро-золоторудно-россыпной узел (2.0.3 Au, Ag, ceo/K)

Узел (1350 км²) сложен палеозойскими и мезозойскими гранитоидами, среди которых размещается купольная Кудринская ВТС, перекрытая на западе рыхлыми палеоген-четвертичными осадками.

Проявления золота, серебра, молибдена, урана, цеолитов, связанные с вулканитами, определяют металлогеническую специализацию территории. Известны россыпи золота (III-4-12, III-4-19, III-5-31, III-5-47, III-5-48, III-5-49).

Размещение купольной Кудринской ВТС определено внутренней неоднородностью земной коры, выражением которой является Пограничная гравитационная ступень. S-образный изгиб ступени и ее соединение с Дасинэнь-Тайхан-Улиньской гравитационной ступенью отражает южную границу корового Зей-Амгунского блока. Вулканоструктура расположена в краевой части блока, границы которого выражены на поверхности ориентировкой Бурейского и Ромненского, Завитинского, Хинганского, Константиновского и Амурского разломов. Пересечением этих разломов с близмеридиональной серией разрывных нарушений (Верхнетомский, Западнотуранский, Туранский глубинные разломы) объясняется наличие тектонически ослабленного участка земной коры, в пределах которого была сформирована купольная Кудринская структура с многоэтапной историей развития.

Структурно-тектоническая позиция узла в целом сопоставима с таковой для Улунгинского РУ, вмещающего Покровское и другие месторождения золота.

Золоторудная минерализация Симичинского узла контролируется радиальными и кольцевыми нарушениями. К узлам их пересечения приурочены проявления золото-серебряной формации: Прогнозное (III-4-13), Деюшкино (III-4-31) и ряд пунктов минерализации.

Золото-серебряное оруденение связано с кварцевыми жилами выполнения открытых полостей и реже с жилами метасоматического замещения. Залегают жилы в аргиллизированных вулканитах, редко — в породах фундамента. Жилы многостадийны, обладают полосчатой, крустификационной, брекчиевой текстурой.

На правом берегу р. Бурей в узлах пересечения разноориентированных разломов выявлены кварцевые жилы, кварцево-жильные зоны и метасоматически окварцованные породы, несущие сульфидную минерализацию. Картируются также кварц-каолинит-гидрослюдистые (с сульфидами) изменения. Ширина зон измененных пород участками превышает 1 км (до 2 км), протяженность более 10 км. Содержания золота в пределах зон до 5 г/т, серебра — 50 г/т, висмута — 0,3 %, молибдена — 0,02 %, цинка — 0,07 %, свинца — 0,02 %. Зоны представляются перспективными в отношении золото-серебряной минерализации.

Прогнозные ресурсы узла золота по категории P_1 — 15 т, серебра по категориям P_1 — 60 т, P_2 — 72 т (Протокол НТС Амургеолкома, 1994 г.), по категории — P_3 : золота — 80 т, серебра — 300 т (утвержденным в 2010 г., паспорт объекта), золота россыпного по категориям P_1 — 0,804 т, P_3 — 0,225 т [482].

Молибденовая минерализация молибденовой кварцевой березитовой формации приурочена к зоне влияния одного из крупных меридиональных разломов. Здесь размещено молибденовое (с ураном и золотом) проявление Симичи (III-5-41), в зонах мелких меридиональных нарушений локализован ряд пунктов минерализации (III-4-25, III-4-30, III-5-34, IV-4-5 и др.) молибдена. Молибденовое оруденение распространено по всему вулканогенному разрезу и в фундаменте вулканической постройки. Имеет тесную парагенетическую связь с субвулканическими телами, дайками риолитов, трахириолитов. В вулканогенном разрезе оруденение прожилково-вкрапленное, в фундаменте — кварцево-жильное. Содержание молибдена 0,01–0,2 %.

Урановое оруденение относится к формации фтор-молибден-урановой в аргиллизитах (проявления Верх (III-4-21), Киселево (IV-5-42) и несколько пунктов минерализации). Урановая минерализация, как и золото-серебряная, контролируется радиальными и кольцевыми нарушениями и приурочена к узлам их пересечения. Урановое оруденение локализовано в туфогенно-осадочных породах и в гранитах фундамента вблизи их контакта с вулканиитами. Туфы повсеместно аргиллизированы, в гранитах отмечены кварц-серицитовые изменения и хлоритизация. Проявлены также осветление, пиритизация, окварцевание и хлоритизация. Содержание урана составляет от 0,1 до 0,094 %. Урановый минерал — отенит.

Геохимические ореолы представлены уран-молибден-медь-бериллиевой и олово-свинцовой ассоциациями элементов. Содержания олова достигают 0,15 %, свинца — 0,1 %.

Из нерудных полезных ископаемых практический интерес в пределах Симичинского узла представляют цеолиты. Здесь находится крупное Куликовское месторождение цеолитов (IV-5-17) и ряд проявлений, приуроченные к юго-восточному флангу вулканоструктуры. Цеолитизация сосредоточена в приподошвенной и краевой частях экстрозивных построек. Цеолитоносны вулканические стекла, витрориолиты, их лавобрекчии и кластолавы. Цеолитовая минерализация представлена морденитом при подчиненной роли клиноптилолита.

Запасы цеолита категорий А + В + С составляют 14,2 млн т, забалансовые — 75,1 млн т.

Объекты цеолитового сырья рассматриваемого узла относятся к типу высококремнистых цеолитов в связи с вулканиитами дацит-риолитовой формации и имеют важное промышленное значение.

Другие проявления полезных ископаемых в пределах Симичинского узла практического интереса не представляют. Геологическая ситуация (вулканииты в зоне глубинного разлома) допускает формирование сурьмяных месторождений.

Центрально-Буреинская олово-молибденово-ураново-золоторудно-россыпная минерагеническая зона (З Au, U, Mo, Sn/K)

Зона вытянута вдоль восточной границы Западно-Туранской МЗ на 190 км при ширине 25–30 км, контролируется Туранским и Мельгинским

глубинными разломами близширотной-северо-восточной ориентировки. Молибден-уран-золото-оловорудное оруденение сосредоточено на юге зоны в Архаринском узле и связано с грейзенизаций, проявленной на заключительной стадии формирования позднемеловых гранитоидов.

В центральной части МЗ и ее северном фланге присутствуют: проявление молибдена, золота, свинца (П-5-23), ореолы золота, серебра, свинца, цинка и редких земель.

Минерализация здесь связана с грейзенизацией, сопровождающей становление гранитоидов тырмо-буреинского комплекса. Минерализованные зоны приурочены к экзо- и эндоконтактам интрузий. Их локализация контролируется разноориентированными разрывными нарушениями, оперяющими глубинные разломы.

Архаринский уран-золото-оловорудный узел **(3.0.1 Sn,Au, U,Mo/K)**

Площадь узла около 1250 км², по форме он несколько вытянут в меридиональном направлении.

Узел располагается к востоку от Западно-Туранской МЗ на пересечении разломов близмеридионального и широтного направлений. Для геологического строения узла характерно обилие небольших в основном немасштабных, разрозненных выходов позднемеловых гранитов. Судя по геофизическим данным (наличие гравитационного минимума, отрицательное слабоконтрастное магнитное поле), они являются апикальными частями единого массива. Контуры узла совпадают с границами этого массива. Порода рамы представлены докембрийскими породами, гранитоидами тырмо-буреинского и харинского комплексов. На всей территории узла присутствуют остатки вулканических построек, сложенных вулканитами среднего и кислого состава, многочисленные дайки среднего и кислого состава, пегматиты различного возраста, не выражающиеся в масштабе карты. Сложность геологического строения определяет многообразие полезных ископаемых узла: Sn; Sn,W; Au,Ag,Pb; U; U,Th; Mo; Be,(Th); фосфориты, поделочные камни.

Вольфрам-оловорудное оруденение олово-вольфрамовой кварцевой грейзеновой формации локализовано в апикальной части интрузии харинских гранитоидов и в породах кровли, где сформированы грейзены, с которыми оно связано пространственно и генетически. Ширина зон измененных пород достигает 0,5–0,7 км. Минерализация приурочена к протяженным зонам трещиноватости и милонитизации северо-восточного, северо-западного и близмеридионального направлений (проявление *Сопка Москва* (IV-5-38). Касситерит сосредоточен в кварцевых, кварц-турмалиновых, а в глубоких урезах долин — в кварц-биотитовых прожилках, в жиллообразных телах грейзенов топаз-мусковит-кварцевого состава. Содержание олова в них от нескольких сотых долей до 1,05 %, достигая в гнездах 2–10 %, вольфрама — до 0,01 %. Оловянная минерализация оловорудной силикатно-сульфидной формации (IV-5-66 и др.) генетически связана с реликтами вулканических построек, не выражающихся в масштабе карты, сложенных породами станолірського ком-

плекса. Коренные оловорудные объекты сопровождаются вторичными ореолами олова и вольфрама (IV-5-68).

Прогнозные ресурсы олова категории P_2 составляют 12 тыс. т, категории P_3 — 13 тыс. т [394].

Значительный уровень эрозионного среза, малые параметры оруденения не позволяют высоко оценивать перспективы узла в целом по олову. Лишь в пределах наименее эродированной площади т. н. Доминиканского РП возможно выявление слабо проявленного с поверхности потенциально промышленного объекта, который может стать резервным для Хинганского ГХК.

Свинцово-серебро-золоторудное оруденение золото-полиметаллической березитовой формации приурочено к зонам березитизации, развитым в апикальной части интрузии гранитоидов юрского харинского комплекса. Оруденение установлено в зонах прожилкового окварцевания и кварцевых жилах среди березитов (проявление Салоли (IV-5-5). Содержание золота в них 0,2–3 г/т, серебра — 3,4–105,2 г/т, свинца — 0,01 %, цинка — 0,03 %. Имеются россыпи золота (IV-5-5, IV-5-7, IV-5-9, IV-5-10, IV-5-44, IV-5-51, IV-5-74 и др.). *Прогнозные ресурсы* россыпного золота по категории P_3 составляют 2 т [482].

Урановая минерализация относится к двум формациям: урановой в березитах и эйситах и фтор-молибден-урановой в аргиллизитах.

Урановая минерализация урановой формации в березитах и эйситах локализована в основном в эндоконтакте крупнозернистых порфировластических лейкократовых гранитов тырмо-буреинского комплекса (проявления: IV-5-2, -32, -40, -64). Оруденение приурочено к телам кварц-полевошпатовых метасоматитов и минерализованных бластомилонитов. Урановое оруденение здесь сопровождается молибденом, свинцом, цинком, медью, редкими землями, пространственно ассоциирует с золотой минерализацией. Протяженность зон 1,5–2,0 км, ширина 60–300 м. Содержание урана 0,003–0,028 %.

Урановая минерализация фтор-молибден-урановой формации в аргиллизитах (IV-5-39) пространственно и генетически связана с реликтами вулканических построек, не выражающихся в масштабе карты, сложенных породами поярковского комплекса. Содержания урана низкие (0,008–0,001 %), убывают по мере увеличения эрозионного среза.

Комплексные объекты бериллия (редких земель), урана, тория относятся к флюорит-бериллиевой грейзеновой формации. Связаны с заключительными этапами формирования гранитов суларинского комплекса (проявление Лекондинское — III-5-52)

Содержания (%) — Be — 0,006, Ce — 0,6, La — 0,03, Y — 0,006, U — 0,019, Th — 0,02.

В пределах узла проявлены две фосфоритовые формации: терригенная кремнисто-карбонатная и терригенная желваковая. Первая представлена рудами Среднеилгинского (Архаринского) месторождения (IV-5-66) и ряда проявлений. Вторая инфильтрационно-остаточными фосфоритами кор выветривания по рудам первой (IV-5-71). Фосфориты терригенной кремнисто-карбонатной формации приурочены к провесам кровли рифей-вендских карбонатных пород мельгинской свиты в гранитоидах

суларинского и тырмо-буреинского комплексов. Фосфатоносные горизонты представляют собой частое переслаивание пропластков доломитовых фосфоритов и фосфатистых доломитов. Содержание P_2O_5 до 6,67 %, среднее 1,67 %.

Вторичные фосфориты установлены на участках, где в подстилающих породах фосфоритоносного горизонта интенсивно проявлены гипергенные изменения (послойное окремнение, выщелачивание карбонатов, перераспределение фосфата и его рассеивание в гипергенных кварцитах). Глубина таких изменений превышает в отдельных слоях 40 м. На неровной закарстованной поверхности таких пород залегают рыхлые остаточные струженные продукты коры выветривания подстилающих пород. Содержание P_2O_5 в них составляет 4,1–10 %. Выше они перекрываются рыхлыми глиноподобными довольно качественными фосфоритами (20–27 % P_2O_5).

Запасы фосфоритов составляют 21 530 тыс. т (В + C_1) и 33 686 тыс. т (C_2). Прогнозные ресурсы фосфоритов категории P_2 составляют 2–3 млн т [276].

К южной части узла приурочены месторождения строительных камней и проявления камнецветного сырья – поделочной окаменелой древесины.

Нимано-Мельгинская редкоземельно-олово-молибденовородная минерагеническая зона (4. Mo, Sn, TR/O, C_{2-3})

Зона занимает восточную часть листа. В ее пределах широко распространены раннепалеозойские интрузии с останцами кровли докембрийского фундамента Буреинского массива. Массивы и породы рамы прорваны многочисленными гранитоидными интрузиями средне-позднекаменноугольного, позднепалеозойского и мезозойского возрастов. В экзоконтактовых зонах гранитоидов развиты редкометалльные, оловоносные, реже бериллиеносные пегматиты, иногда с редкими землями и тантало-ниобатами, а также многочисленные проявления и ряд месторождений молибдена.

К центральной части зоны приурочен Мельгинский прогиб северо-восточного простирания, выполненный карбонатно-терригенными отложениями рифея–кембрия.

В пределах МЗ выделяются следующие минерагенические подразделения (с севера на юг):

- Туюно-Ниманский редкоземельно-олово-уран-молибденовородный район потенциальный (4.1 Mo, U, Sn, TR/O, C_{2-3});
- Буреинский урановородный потенциальный район (4.2 U/O);
- Мельгинская бериллиево-редкоземельно-оловородная зона (4.0.1 Sn, TR, R/O, C_{2-3});
- Кындальский свинцово-молибденовородный узел (4.0.2 Mo, Pb/ C_{2-3});
- Осындинский олово-молибденовородный узел потенциальный (4.0.3 Mo, Sn/J, K);
- Соборный молибденово-золоторудно-россыпной узел (4.0.4 Au, Mo/K).

Туоно-Ниманский редкоземельно-олово-уран-молибденовурудный район потенциальный (4.1 Mo, U, Sn, TR/O, C₂₋₃)

Район площадью 125 км² выделяется в северной части МЗ. Его основная часть находится на смежной с востока территории листа М-53. На территории листа М-52 район приурочен к узлу пересечения близширотного Свободненского глубинного разлома с разрывными нарушениями близмеридионального и северо-восточного простираний. Здесь сосредоточены поля оловоносных и редкометалльных пегматитов, сопровождаемые шлиховым ореолом касситерита, а также проявление и пункт минерализации молибдена кварц-молибденитовой грейзеновой и кварц-молибденит-сульфидной формаций, а также проявление лития кварцево-жильного типа. Молибденовое оруденение пространственно и, по-видимому, генетически связано с заключительными фазами становления гранитоидных массивов тырмо-буреинского комплекса, но имеются данные и о контроле части молибденового оруденения малыми интрузиями раннемелового возраста.

Буреинский урановорудный район потенциальный (4.2 U/O)

Район контролируется Мельгинским прогибом площадью 150 км × 20 км, заполненным карбонатно-терригенными отложениями рифея—кембрия, характеризующимися повышенными содержаниями урана, местами перекрытыми девонскими эффузивами. В прибортовых частях прогиба развиты редкометалльные гранитоиды палеозойского и триасового возраста.

Выявленные урановые проявления (Суларинское, Осеннее, Сентябрьское) отнесены к молибден-урановой формации в березитах и эйситах. Рудные тела имеют форму линз, гнезд и сложных штокверковых залежей, тяготеющих к разломам в основании грабена, заполненного лавобрекчиями риодацитов, андезитов и андезибазальтов мощностью более 400 м. Урановое оруденение непосредственно приурочено к экструзивным риолитам, интенсивно березитизированным. Урановые минералы: настуран, коффинит, титанаты урана обычно ассоциируют с молибденитом, сфалеритом, пиритом. Жильные минералы — кварц, серицит, карбонат, хлорит. Средневзвешенное содержание урана в рудоносных блоках варьирует от 0,07 до 0,166 % при низком коэффициенте рудоносности (0,08—0,26). Богатое оруденение (до 1,5 %) отмечается в виде мелких гнезд не более 1 м в поперечнике. Руды комплексные, содержащие, кроме урана, молибден, ниобий. На Суларинском проявлении (П-6-23) урановое оруденение размещается в экзоконтакте гранитного массива раннепалеозойского возраста среди роговиков и скарноидов с сульфидами, образовавшихся по терригенным породам рифея—кембрия. Рудные тела — крутопадающие, линзовидные, субсогласные с напластованием вмещающих пород, имеют протяженность до 65 м при мощности 0,2—2,5 м. Урановые минералы уранинит и настуран размещаются в тектонических брекчиях, сопровождаются кварц-серицит-сульфидной минерализацией. Руды бедные и рядовые, нередко комплексные с молибденом. Среднее содержание урана в рудах — 0,1 %, молибде-

на — до 0,3 %. Устанавливаются три интервала геохронологического возраста оруденения: 275 ± 30 , 235–196 и 150–90 млн лет.

На проявлениях *Осеннее* (II-6-8), *Сентябрьское* (II-6-7) и др. урановое оруденение связано с эйситами и располагается в графитосодержащих карбонатно-терригенных отложениях протерозоя, подвергшихся контактовому и слабому региональному метаморфизму. Рудосносными являются крутопадающие зоны брекчирования линзовидной формы, протяженностью до первых сотен метров при средней мощности 1–1,5 м. В цементе брекчий развиты альбит, сфен, хлорит, кальцит, урановый минерал — браннерит. Содержания урана в рудах 0,07–0,08 %. В рудах содержатся Мо, As и др. Изотопный возраст оруденения — 210–248 млн лет.

Прогнозные ресурсы до глубины 300 м по категории P_3 — 20 тыс. т (паспорт района утвержден в 2010 г.)

Мельгинская бериллиево-редкоземельно-оловорудная зона (4.0.1Sn,TR,R/ O,C₂₋₃)

Зона площадью 700 км² расположена в центральной части МЗ. Пространственно совпадает с Мельгинским прогибом, где, по данным В. Ф. Зубкова и Ю. П. Змиевского [47], в нижней части венд-кембрийского комплекса наблюдается прожилково-вкрапленное сульфидное оруденение стратиформного типа. Расположенные здесь месторождения — Чергиленское бериллиево-редкоземельное и Суларинское молибденовое, проявления молибдена, вольфрама и редких металлов (II-6-19, II-6-24 и др.), содержат значительное количество сульфидов меди, свинца и цинка. Сланцы чергиленской свиты на отдельных участках графитоносны (II-6-10). Это позволяет оценивать Мельгинскую зону как перспективную на обнаружение существенных концентраций меди, свинца, цинка и, возможно, графита.

Молибденовое оруденение молибденовой кварцевой грейзеновой формации приурочено к останцам кровли в гранитах суларинского комплекса, состоящих из сланцев нятыгранской свиты. Оруденение представлено линзовидными телами кварцевых метасоматитов по мраморам и кристаллическим сланцам. Среднее содержание молибдена 0,114 %.

Прогнозные ресурсы по категории P_2 — 1,5 тыс. т молибдена [46].

Кындальский свинцово-молибденоворудный узел (4.0.2 Mo,Pb/C₂₋₃)

Узел площадью 650 км² объединяет серию месторождений и проявлений молибдена молибденовой кварцевой грейзеновой формации (III-6-24, III-6-26, III-6-31, III-6-32, III-6-34, III-6-35, III-6-39, III-6-40, III-6-41), проявлений свинца (III-6-30, III-6-33, III-6-38) и мышьяка. Месторождения и проявления молибдена локализованы в зонах эндоконтактов массива гранитоидов второй фазы тырмо-буреинского комплекса, где происходит контаминация вмещающих ордовикских гранитов. Они представлены серией кварцевых и кварц-полевошпатовых жил мощностью 0,2–0,4 м и длиной 20–45 м. Эти жилы секутся кварц-колчеданными прожилками поздней

генерации. Зоны грейзенизации, сопровождающие рудные жилы, имеют мощность до 3 м и длину до 100 м. Минеральный состав руд: пирит, флюорит, молибденит, сульфиды меди и висмута. Среднее содержание молибдена по жилам 0,15–0,25 %, максимальное — до 15,36 %; по зонам грейзенов — 0,06 %.

Запасы по категории C_2 — 0,006 тыс. т молибдена.

Осындинский олово-молибденоворудный узел потенциальный (4.0.3 Mo, Sn/J, K)

Узел (660 км²) расположен на юге Нимано-Мельгинской МЗ в междуречье Хара—Салокачи. Включает фрагменты ВТС позднемелового возраста, локализованные в гранитах третьей фазы харинского комплекса. Морфоструктурно площадь выражена горстообразным поднятием. В гравиметрическом поле ей отвечает локальный минимум, характерна обширная комплексная геофизическая аномалия, указывающая на широкое развитие гидротермалитов.

Основная часть территории узла сложена позднеюрскими интрузиями гранитов харинского комплекса, содержащими ксенолиты докембрийских метаморфитов и гранитоидов, интенсивно переработанные процессами кремниево-щелочного метасоматоза.

Магматиты позднего мела представлены набором магматических пород кислого состава различных фаций глубинности — гипабиссальной, субвулканической, экструзивной, жерловой, покровной, а также вулканогенно-осадочными отложениями. Имеются остатки палеовулканических построек, например, Осындинского палеовулкана (7 × 4 км). Отмечаются эруптивные брекчии, слагающие изометричные трубообразные тела. Весьма разнообразны по составу и многочисленны на площади немасштабные дайки гранит-порфиров, риолитов, дацитов, порфиристов, трахириолитов, граносиенитов.

В пределах узла интенсивно проявилась многостадийная гидротермально-метасоматическая деятельность.

Подавляющая часть рудной минерализации связана с кварц-серицитовыми метасоматитами и сопряженными с ними кварцевыми жилами. На локальных участках развиты грейзены. Кварц-полевошпатовые новообразования отличаются аномальными концентрациями бериллия (до 0,5 %).

Выявленные проявления и геохимические ореолы олова и других редких элементов локализуются в основном в полях распространения измененных мезозойских гранитов, реже риолитов и контролируются разрывными нарушениями близмеридиональной ориентировки. Протяженность минерализованных структур достигает 2,5 км при ширине в плане 200–500 м.

По минерало-геохимическим особенностям оловянное с серебром оруденение узла в серицит-кварцевых метасоматитах относится к оловорудной силикатно-сульфидной формации в связи с позднемеловым обманным комплексом.

Прогнозные ресурсы молибдена в пределах Осындинского РУ оцениваются в 18 тыс. т по категории P_2 и 9 тыс. т по категории P_3 [779].

Урановое оруденение (IV-6-18) локализуется в меридиональной системе нарушений, контролирующей предрудные и рудные метасоматиты (сидерофилиты и кварциты). Урановая минерализация представлена титанатами.

Развитые на площади граниты харинского комплекса сопровождаются полями и локальными телами пегматитов, щелочными метасоматитами. С линзами и жилами кварц-микроклиновых пород связаны проявления ториевой, реже уран-ториевой природы, часто сопровождающиеся редкоземельной минерализацией. Содержания (%) церия — до 1–3, лантана — до 1, иттрия — до 0,3, гадолиния — до 0,01, циркония — до 0,02, бериллия — 1.

Соборный молибденово-золоторудно-россыпной узел (4.0.4 Au,Mo/K)

Узел (630 км²) располагается на южном фланге Нимано-Мельгинской МЗ. Приурочен к пересечению систем разломов меридионального и широтного направлений.

Площадь сложена гранитоидами тырмо-буреинского комплекса, прорванными гранитами харинского комплекса. В зонах разломов установлены немасштабные выходы вулканитов кислого состава. Породы интенсивно изменены (пиритизированы, окварцованы, хлоритизированы). В пиритизированных разновидностях вулканитов содержание золота 0,002–0,005 г/т, серебра — 0,1–0,3 г/т.

На всей территории узла развиты вторичные ореолы рассеяния молибдена (IV-5-85), россыпи золота (IV-5-46, IV-5-54, IV-5-55, IV-5-60, IV-5-62, IV-5-70, IV-5-76, IV-5-77, IV-5-78, IV-5-84, IV-5-91, IV-5-92, IV-5-93).

Источники золота для имеющихся россыпей остаются неустановленными. *Прогнозные ресурсы россыпного золота* составляют 0,486 т категории P₁, 0,529 т категории P₂ и 2 т категории P₃ [482].

В пределах МЗ известно также камнесамоцветное сырье. На ее южном фланге в отложениях цагайской свиты установлены (в карьере) халцедоновидный кварц разной расцветки, яшмовидная порода красного, зеленого, черного и голубого цветов, сердолики, агаты полосчатые белые, голубые, серые и темно-серые, окаменелое дерево светлоокрашенное, зонально окрашенные белые, серые, коричневые кремни.

Буреинский каменноугольный бассейн (5 УК/K₁₋₂)

Бассейн приурочен к Кындальской континентальной впадине. На территории листа находится его крайняя юго-западная оконечность. Угленосные отложения нижнего—верхнего мела залегают на палеозойских гранитоидах. Угли высокосольные. Другие характеристики углей не определялись. *Прогнозные ресурсы* по всему Буреинскому бассейну (глубина оценки от 0 до 1200 м), по данным ЦНИГРИуголь (2002 г.) по сумме категорий P₁ + P₂ + P₃ составляют 9637 млн т, сколько из них приходится на территорию листа определить практически невозможно.

На смежной с востока территории листа М-53 в Буреинском каменноугольном бассейне отмечены проявления нефти, проявления и месторож-

дение газа, связанные в основном с кындальской свитой, отложения которой распространены и в изучаемом районе. Песчаники кындальской свиты обладают лучшими коллекторскими свойствами. Покрышками могут служить аргиллит-алевролитовые прослои мощностью до 37 м в составе кындальской свиты.

Восточно-Буреинская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (6 Au/C₂₋₃,К)

В материалах ГК-1000/2 в пределах Малохинганского блока выделялась Восточно-Буреинская минерагеническая зона с золото-ртутно-сурьмяной минерализацией, связанной с цепочкой малых интрузий кварцевых диоритов и диоритовых порфиритов иороханского комплекса. Проявления золота относились к низкотемпературной золото-антимонит-березитовой формации и рассматривались в качестве источника небольших россыпей. Ртутная минерализация считалась более поздней, наложенной на золотую. В ДВСЛ границы зоны были кардинально изменены. Зона стала сквозной, секущей два крупных блока — Туранский и Малохинганский, радикально отличающиеся по глубинному строению, геолого-структурным и минерагеническим характеристикам. Незначительно изменилось и название зоны на Восточно-Буреинскую палеозойско-мезозойскую золоторудно-россыпную. Учитывая новые данные по геологии и минерагении Туранского и Малохинганского блоков [212, 373], на территории листа нами изменена южная граница зоны по отношению к выделявшейся в ДВСЛ — она не выходит за пределы сочленения Туранского и Малохинганского блоков.

В пределах Мало-Хинганского блока выделена Мало-Хинганская золоторудно-россыпная минерагеническая зона в границах выделявшегося издавна одноименного золотороссыпного района.

Восточно-Буреинская МЗ вытянута в северо-восточном направлении более чем на 150 км при ширине до 50 км. Зона контролируется Хинганским глубинным разломом. По геологическому строению различаются восточная и западная части зоны. Восточная часть сложена палеозойскими и мезозойскими гранитоидами, среди которых локализована Тырминская впадина, заполненная мезозойскими осадочными породами. В этой части МЗ находится месторождение сурьмы (IV-6-22) золото-сурьмяной березитовой формации, проявления тантало-ниобатов (IV-6-16), молибдена (III-6-43, IV-6-24, IV-6-26) пункты минерализации сурьмы и бериллия.

В контурах Кундурского вулканогенного поля выявлена настурановая минерализация в аргиллизированных риолитах. Здесь же в элювии обнаружена плита площадью $0,3 \times 0,5 \times 0,7$ м толщиной 3–5 см, сложенная колломорфным вернадитом [530].

Запасы сурьмы оцениваются в 11,6 тыс. т, в т. ч. по категориям В + С₁ — 8,0 тыс. т со средним содержанием 3,84 % и по категории С₂ — 3,6 тыс. т с содержанием 4,76 %. Попутным компонентом является вольфрам (0,1–1,0 %).

Прогнозные ресурсы категории Р₃ составляют: сурьмы — 9 тыс. т, ртути — 20 тыс. т [779].

Западная часть территории представляет собой пластинообразный блок архейских метаморфитов гнейсовой формации, прорванных палеозойскими гранитоидами и перекрытых неогеновыми базальтами. Характерно развитие надвигов, по которым архейские породы надвинуты на неогеновые. Здесь обособлен Урильский золоторудно-россыпной узел, присутствуют пункты минерализации сурьмы и молибдена, отмечаются ореолы рассеяния олова, редких земель и платиноидов.

В южной части зоны выделяются *цеолитоносные* вулканогенные породы богучанской свиты с Кундурским проявлением цеолитов (V-5-35) и проявлением окаменелого дерева Урильское (V-5-29). Цеолитовая минерализация приурочена к северному флангу Архаринской ВТС, сложенной риолитами и их туфами.

Прогнозные ресурсы цеолитового сырья оцениваются в 30 млн т по категории P_3 [248].

Урильский золоторудно-россыпной узел (6.0.1 Au/K)

Большая часть территории узла относилась к Ивановскому россыпному узлу с богатыми (от 2604 до 8795 мг/м³) россыпями золота, из которых за весь период их отработки добыто более 20 т металла.

Урильский узел (800 км²) приурочен к северной части фрагмента крупной ВТС, разбитой неоген-четвертичными разломами, по которым отдельные части постройки смещены относительно друг друга на первые десятки метров. По этим же разломам изливались лавы базальтов. К сместителям тяготеют минерализованные зоны дробления протяженностью от первых метров до первых десятков километров, мощностью первые сантиметры—первые десятки метров. Субвулканические образования обманийского и удурчуканского вулканических комплексов предположительно являются рудогенерирующей системой золотого оруденения в пределах ВТС и вмещающих породах ордовика.

В пределах узла сконцентрированы россыпи золота (V-5-12, V-5-13, V-5-18, V-5-23) имеются два проявления золота (V-5-10, V-5-15), пункты минерализации сурьмы и молибдена, сопряженные вторичные ореолы и потоки рассеяния золота, серебра, цинка, бора, церия и лантана. Максимальное содержание полезных компонентов в ореолах (г/т): золото — до 1, серебро — 0,6, лантан — 5000, церий — 1000.

В минералогических пробах в весовых количествах присутствуют пирит, лимонит, монацит, в знаковых содержаниях — халькопирит, висмутин.

Формационная принадлежность золоторудных проявлений узла определяется как золоторудно-ртутно-сурьмяная в связи с ассоциациями кайнозойских базальтоидов и золото-кварцевая в связи с малыми интрузиями и дайками позднего мезозоя.

Прогнозные ресурсы оцениваются в 30 т золота по категории P_3 и приводятся в авторском варианте. Прогнозные ресурсы россыпного золота составляют 0,092 т по категории P_3 [482].

Расчет прогнозных ресурсов золота категории P_3 . Оценка прогнозных ресурсов выполнена по методу аналогии. В качестве объекта-аналога при-

нят Симичинский редкометалльно-цеолит-серебро-золоторудный потенциальный узел, для которого апробированы прогнозные ресурсы. В пределах объекта-аналога расположены рудопоявления золота золото-сульфидно-кварцевой и золото-серебряной формаций, локализованные в меловых вулканогенно-осадочных образованиях. Площадь Урильского узла 800 км^2 . Удельная продуктивность принята $0,059 \text{ т/км}^2$, равная удельной продуктивности Симичинского узла (площадь Симичинского узла — 1350 км^2 , прогнозные ресурсы золота — 80 т , т. е. — $80 : 1350 = 0,059$). Коэффициент подобия ($k_{\text{п}}$) принят равным $0,636$, поскольку объект-аналог расположен в другой минерагенической зоне. Таким образом, прогнозные ресурсы золота составляют: $0,059 \times 800 \times 0,636 = 30 \text{ т}$.

Узел рекомендуется для постановки ГС масштаба $1 : 50\,000$ с общими поисками.

Запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота составляют $0,428 \text{ т}$ по категории C_1 и $0,092 \text{ т}$ по категории P_3 [482].

Хингано-Олонойская свинцово-уран-оловорудная минерагеническая зона (7 Sn,U,Pb/K₂)

Минерагеническая зона расположена в южной части территории листа на сочленении Туранского и Малохинганского блоков I порядка. Ее положение на окраинах двух скрытых блоков — корового Зея-Амгунского и верхнекорового Бурей-Хорского определяет широкое развитие прогибов и вулканогенно-тектонических структур мелового возраста и максимальную степень проявления гидротермальных процессов, сопровождающих формирование вулканитов.

Зона контролируется глубинными разломами системы Тан-Лу и Хинганским.

Ее минерагению определяет оловянное и, в меньшей степени, урановое оруденение. Оловянное оруденение оловорудных формаций: силикатно-сульфидной, риолитовой аргиллизитовой, скарновой, грейзеновой сформировано в меловой этап тектоно-магматической активизации. Наиболее интенсивно рудообразование происходило в позднемеловое время и было связано со становлением субвулканических интрузий обманийского и гипабиссальных тел хингано-олонойского комплексов с сопутствующими процессами аргиллизации и пропилитизации пород, образованием серицит-кварцевых метасоматитов, грейзенов, зон тонкопрожилкового окварцевания, которые часто фиксируются аномалиями поляризуемости ($5\text{--}15\%$) и пониженным сопротивлением.

Урановое оруденение относится к фтор-молибден-урановой формации в аргиллизитах в ВТС и их фундаменте, фосфор-ванадий-молибден-урановой в углеродисто-кремистых сланцах в связи с разновозрастными гранитами и урановой в березитах среди пород фундамента в связи с меловыми гранитами.

Вторичные моноэлементные ореолы рассеяния урана и комплексные — урана и тория в донных отложениях приурочены к выходам гранитов биробиджанского комплекса и практического интереса не представляют, имея породный характер.

Наращивание базы оловорудного сырья в пределах территории МЗ связывается с доразведкой известных месторождений олова, разведочными и поисковыми работами на известных перспективных проявлениях олова, специализированными поисками и поисково-оценочными работами в перспективных и прогнозируемых рудных полях.

В пределах зоны выделены следующие минерагенические подразделения (с севера на юг):

- Каменушкинский олово-свинцово-урановорудный узел (7.0.1 U, Pb, Sn/K₂);
- Таежно-Джалиндинская оловорудная зона (7.0.2 Sn/K₂);
- Северо-Хинганский оловорудный узел потенциальный (7.0.3 Sn/K₂);
- Хингано-Карадубская оловорудная зона (7.0.4 Sn/K₂);
- Лиственнично-Бушминский урановорудный узел потенциальный (7.0.5 U/K₂);
- Сутарский урановорудный узел потенциальный (7.0.6 U/K₂).

Каменушкинский олово-свинцово-урановорудный узел (7.0.1 U,Pb,Sn/K₂)

Узел площадью около 200 км² приурочен к одноименной вулcano-тектонической структуре депрессионного типа мелового возраста. Большая часть узла (150 км²) расположена на смежной с востока территории листа М-53 и сложена субвулканическими и покровными образованиями риолитового состава лиственничного комплекса. В пределах изучаемого района имеется одно мелкое месторождение урана (Каменушкинское (Туманное) (V-6-30), рудопроявления и пункты минерализации (V-6-4). Урановое оруденение приурочено к зонам разломов в северной и центральной частях структуры. Оно локализуется среди риолитов, их туфов и туфопесчаников. Рудные залежи имеют штокообразную, жильную и линзовидную форму. Главный рудный минерал – настуран, сопутствующие: флюорит, молибденит, гематит. Жильные минералы – гидрослюда, монтмориллонит, серицит и др. Среднее содержание урана в рудах – 0,138 %. Оруденение относится к фтор-молибден-урановой формации в аргиллизитах. Его возраст по свинцово-изотопным соотношениям оценивается в 50–75 млн лет [307].

Тип каменушкинских месторождений и проявлений урана имеет некоторое сходство с высоко продуктивным стрельцовским типом. Апробированные прогнозные ресурсы урана по категории P₃ всей площади узла (включая 150 км² восточной части узла) – 25 тыс. т, а без учета восточной части – 7 тыс. т (утвержденный паспорт ПО).

Оловянное оруденение узла (V-6-45, -49, -59) относится к оловорудным скарновой и силикатно-сульфидной формациям. Рудогенерирующими служат позднемеловые субвулканические интрузии хингано-олонойского комплекса, рудовмещающими – терригенно-карбонатные породы венда-кембрия и гранит-порфиры хингано-олонойского комплекса.

Прогнозные ресурсы олова по категории P₂ – 1,2 тыс. т, P₃ – 3,0 тыс. т [373].

Таежно-Джалиндинская оловорудная зона (7.0.2 Sn/K₂)

Зона площадью 250 км² расположена в окраинной части Хинганского вулканогена. В ее западной части находятся малое месторождение Таежное (V-6-24), проявление *Салокачи* (V-6-18), а в восточной части выделяется проявление Граничное. В пределах площади известно отработанное Джалиндинское месторождение деревянистого олова (V-6-26). Все они залегают в позднемеловых покровных вулканитах (игнимбриты риолитов и трахириолитов с прослоями туфов риолитов и туффитов). Вулканогенные покровные образования прорваны субвулканическими позднемеловыми образованиями риолитового комплекса, представленными штокообразными телами игнимбритов, брекчий риолитов, риолитов, риодацитов, дацитов, субщелочных гранит-порфиров. В рудах Таежного месторождения кроме олова отмечаются Cu — 0,3–0,5 %, Pb — 0,1–0,3 %, Ag — 20–30 г/т, As — 0,5–1,0 %, Zn — 0,3–0,7 %.

Рудопроявления слабоизученные. Месторождения и проявления относятся в основном к оловорудным силикатно-сульфидной и риолитовой аргиллизитовой формациям, для них характерен среднерудный и верхнерудный эрозионный срез.

На территории зоны имеются многочисленные литохимические и шлиховые ореолы и потоки олова.

Запасы олова зоны составляют по категории C₁ — 859 т.

Прогнозные ресурсы олова зоны составляют по категориям: P₁ — 3,1 тыс. т, P₂ — 3,1 тыс. т, P₃ — 20 тыс. т [373].

Перспективы зоны на увеличение запасов и прогнозных ресурсов олова связаны с доразведкой месторождений, разведочными и поисковыми работами на их флангах, специализированными поисковыми и поисково-оценочными работами на известных проявлениях олова.

Северо-Хинганский оловорудный узел потенциальный (7.0.3 Sn/K₂)

Узел площадью 200 км² расположен в междуречье Левый Хинган—Удурчука [250]. Рудоконтролирующие структуры представлены фрагментами меловых ВТС. Большинство из них перекрыто покровом миоценовых андезибазальтов мощностью до 200 м, но в урезах ручьев отмечаются выходы меловых вулканитов, а в аллювии водотоков установлены шлиховые ореолы касситерита и обломки окварцованных пород. На этой площади возможно выявление месторождений, подобных Центральному или Березовскому [373].

Хингано-Карадубская оловорудная зона (7.0.4 Sn/K₂)

Расположена на правом берегу р. Хинган в южной части крупной вулканно-купольной структуры. Ее площадь 410 км². Зона характеризуется наибольшим масштабом рудообразования [373]. В результате тектонических подвижек по Бирскому разлому сформированы широтные зоны повышенной тре-

щиноватости, вмещающие рудные зоны и поля. Рудоподводящими служили разломы северо-восточного направления. Наиболее значимые оловорудные объекты локализованы на участках с высокой концентрацией даек различного состава, наличием интрузий гранит-порфиров, риолитов, зон брекчирования и окварцевания. Эти участки приурочены к зонам пересечения разломов северо-восточного простирания и более поздних северо-западных и меридиональных. Такая обстановка характерна для рудных полей Центрального, Березовского месторождений и многих проявлений. На малую степень денудационного среза указывают наличие слепых рудных тел на разведанных месторождениях. Геохимические показатели тоже свидетельствуют о незначительном эрозионном срезе оруденения. Средние абсолютные отметки промышленно значимой рудоносности 650 м. Гипсометрически выше этого уровня обычно отмечается надрудная рассеянная прожилковая минерализация. На Хинганском месторождении характерен значительный вертикальный размах оловянного оруденения (свыше 900 м).

Вещественный состав руд и метасоматитов отличается высокими концентрациями фтора (флюорит, топаз), повышенной индиенностью и редкометалльностью (тантал, ниобий, редкие земли, торий и др.), часто проявленной в виде самостоятельных минеральных форм. Вблизи месторождений отработаны небольшие элювиально-делювиальные и аллювиальные россыпи, из которых извлечено более 1 тыс. т касситерита.

К оловорудным силикатно-сульфидной и риолитовой аргиллизитовой формациям относятся месторождения Хинганское, Центральное, Березовское, Олонойское, Верхнекарагайское (V-6-62, V-6-68, V-6-66, V-6-64, V-6-55) и месторождения Карадубской группы.

Рудогенерирующими являются субвулканические интрузии обманийского и гипабиссальные тела хингано-олонойского комплексов. Вмещающими служат покровные образования станолірской и солонечной свит и субвулканические игнимбриты риолитов обманийского комплекса, для Верхнекарагайского месторождения — граниты биробиджанского комплекса.

Рудные тела, локализованные в вулканических породах (в основном слепые), представлены эксплозивными брекчиями, в которых обломки хлорит-кварц-серицитовых метасоматитов сцементированы прожилками флюоритового, касситерит-кварцевого, хлорит-сульфидного, адуляр-каолинитового, сидерит-кальцитового и пиритового состава. Рудные тела в гранитах биробиджанского комплекса представлены сериями кварцевых прожилков и жилами. Все руды кварц-флюорит-мусковитовые (в верхних частях с хлоритом и сульфидами) с касситеритом, арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом, реже — другими сульфидами.

Большинство проявлений и пунктов минерализации олова находится в рудных полях известных месторождений. На них проведены поисково-оценочные работы, в результате которых шесть проявлений признаны перспективными.

Россыпи касситерита примыкают к известным коренным месторождениям олова. Из них две промышленные и две непромышленные. Такую же позицию занимает и большинство внемасштабных шлиховых ореолов касситерита. Часть ореолов связана с полями развития пегматитов биробиджанского комплекса, в которых иногда проявлена редкометалльная минерализация.

Из-за незначительного эрозионного среза рудных объектов обнаружение крупных россыпей олова маловероятно.

Вторичные ореолы олова в донных осадках и десерпционно-делювиальных отложениях подчеркивают специализацию зоны.

Оловянному оруденению повсеместно сопутствует серебряное (V-6-74, V-6-89).

Суммарные запасы олова зоны составляют (тыс. т) по категориям: В + С₁ – 10,704, С₁ – 15,272, С₂ – 30,746, С₁ + С₂ – 0,833; других полезных ископаемых по категории С₂ (т): Cu – 1919,75, Ag – 43,9, W – 349, Mo – 82, Pb + Zn – 1440, Bi – 61, In (забалансовые) – 2,6.

Суммарные прогнозные ресурсы олова всех проявлений зоны составляют (тыс. т): по категориям: Р₁ – 7,8, Р₂ – 28,7, Р₃ – 33 [373].

Лиственнично-Бушминский урановорудный узел потенциальный (7.0.5 U/K₂)

Расположен на левобережье р. Хинган в зоне трещиноватости, сформированной под влиянием разломов северо-восточного направления. Урановое оруденение (V-6-138, V-6-140, V-6-185 и др.) приурочено к лимонитизированным и гематитизированным зонам дробления, брекчирования, трещиноватости в меловых вулканитах и породах фундамента и относится к инфильтрационному типу фтор-молибден-урановой формации в аргиллизитах. По данным поисково-оценочных работ, протяженность рудных зон 20–200 м, мощность 0,3–8 м. Они прослежены на глубину до 274 м. Содержания урана в основном низкие – от 0,01 до 0,06 % и лишь в единичных пробах они достигают 0,37 %. Присутствуют Mo – 0,003–0,06 %, Pb – 0,01–0,05 %, Zn – 0,02–0,05 %. На всех проявлениях установлены только вторичные минералы урана, а по данным бурения, с глубины 100–200 м отмечается снижение интенсивности урановой минерализации.

Перспективы промышленной ураноносности площади отрицательные [373].

Сутарский урановорудный узел потенциальный (7.0.6 U/K₂)

Расположен в бассейне одноименной реки и пространственно совпадает с одноименным вулканическим прогибом. Рудоподводящим и рудоконтролирующим здесь служит разлом Чанчунь системы Тан-Лу.

Рудовмещающими породами являются в основном вулканиты урана обманитского и солонечного комплексов. Здесь выявлены семь проявлений (V-6-215, V-6-222, V-6-237, V-6-259, V-6-260 и др.) и четыре пункта минерализации (V-6-214, V-6-269 и др.) урана, приуроченных к трещиноватым породам в зонах разломов и узлам их пересечения. Содержания урана низкие (сотые и десятые доли процента) и лишь в некоторых гнездообразных рудных телах, в единичных пробах они достигают 1,3 и 3,077 %. С ураном ассоциируют Mo – 0,01–0,03 %, Pb – 0,01–0,05 %, Nb – 0,03 %, Zn – до 0,05 %, иногда Li – до 0,02 %, Sn – 0,01 %, Sb – 0,02 %, крайне редко Th –

0,003 %. Повышенные (до 0,096 %) содержания урана устанавливаются и в фосфорит-карбонатных брекчиях мурандавской свиты.

Перспективы промышленной ураноносности отрицательные [373].

Хинганская графитово-магнезитово-марганцево-железородная минерагеническая зона (8 Fe, Mn, mg, gr/V—C₁)

Хинганская минерагеническая зона охватывает область распространения пород одноименной серии и включает два рудных района: Кимканский и Южнохинганский, в пределах которых обособляются рудные зоны, площади и поля с месторождениями и проявлениями железа, марганца, магнезитов, бруситов, графита, урана, фосфоритов и других полезных ископаемых. Характерной особенностью зоны является главенство литолого-стратиграфического фактора в распределении полезных ископаемых. Пласты железо-марганцевых руд, залежи талька, бруситов, доломитовых мраморов, магнезитов и фосфоритовых брекчий приурочены к мурандавской и лондоковской свитам, железа и графита — к кимканской толще, урана — к углеродистым породам мурандавской свиты и кимканской толщи. Здесь же широко развиты высокодекоративные карбонатные и магнезитальные породы. Наличие ванадия, никеля, самородной платины и платиноидов установлено в рудах Кимканского месторождения, самородной платины — в рудах Костеньгинского месторождения. В междуречье Бира—Дитур кремнисто-железистые отложения содержат кобальт и никель, сопровождаются их вторичными геохимическими ореолами, в границах которых прогнозируется кобальт-никель-марганцевое рудное поле [373].

В пределах зоны отчетливо проявлен структурно-тектонический фактор — в Кимканском районе рудоносные линейно-складчатые структуры ориентированы к северо-востоку, в Южнохинганском — близмеридионально, согласно простирацию структур вмещающих отложений.

При выявлении и определении залегания пластов железных руд и фосфоритов используются геофизические данные: над железорудными пластами фиксируются четкие положительные магнитные аномалии интенсивностью до 1000 нТл, тела фосфоритовых брекчий выделяются по высокой (до 150 мкР/ч) радиоактивности.

Отрицательными факторами прогнозирования являются: невыдержанность мощности и состава рудных пластов, частое их выклинивание, нарушение сложной складчатостью и разрывной тектоникой, окремнение бруситов и магнезитов, снижающее их качество.

Ведущие рудные формации обоих рудных районов представлены кремнисто-гематит-магнетитовой, железо-марганцевой вулканогенно-терригенной кремнисто-карбонатной, фосфоритовой кремнисто-карбонатной, магнезитовой апокарбонатной и бруситовой апомагнезитовой.

Перспективы наращивания минерально-сырьевой базы Хинганской минерагенической зоны связываются с доразведкой известных месторождений и перспективных проявлений железа, марганца, магнезитов, бруситов, фосфоритов.

В последние годы в зоне окисления железорудных месторождений Малого Хингана обнаружены платина и осмистый иридий [147], что делает железные шляпы перспективными на добычу этих металлов.

На вероятность обнаружения промышленных концентраций золота в железных шляпах указывает его присутствие в виде устойчивой примеси в составе гипергенной платины.

Из железных шляп возможно попутное извлечение марганца при разработке железорудных и железо-марганцевых месторождений.

По содержаниям железа руды большинства месторождений Южного Хингана относятся к категории бедных (25–32 %) и средних (32–36 %) с высоким содержанием кремнезема (35–40 %) и не могут использоваться в металлургии без предварительного обогащения. Кимканское и Сутарское месторождения доразведываются с перспективой создания Кимкано-Сутарского ГОК.

Кимканский фофторитово-магнезитово-марганцево-железорудный район (8.1 Fe, Mn, mg, Φ /V–Cr)

Объединяет три рудные зоны: Западную графитово-железорудную, Центральную фосфоритово-магнезитово-железорудную и Восточную фосфоритово-магнезитово-железорудную. Месторождения и проявления железа относятся к гидротермально-осадочной железисто-кремнистой формации.

Характерно развитие железных шляп до глубины 10–20 м, а в зонах разломов — до 120 м за счет выветривания руд на железорудных, железо-марганцевых месторождениях и проявлениях. Из железных шляп возможно попутное извлечение марганца при разработке месторождений. Они перспективны на добычу платины и осмистого иридия и обнаружение промышленных концентраций золота [147].

Западная графитово-железорудная зона (8.1.1 Fe, gr/V–Cr)

Зона площадью 800 км² включает наиболее крупные месторождения железа — Сутарское (V-6-213), железа с платиной — Кимканское (V-6-143), Костеньгинское (V-6-305, VI-6-8), непромышленное месторождение графита Сутарское, ряд проявлений железа и магнезита.

Железорудные пласты приурочены к нижней части кимканской толщи (Кимканское и Сутарское месторождения) и к верхней части разреза мурдавской свиты (Костеньгинское месторождение). Их мощность 5–57 м, протяженность 140–5500 м, максимальная глубина подсекания руд 350 м. До 17 % промышленных запасов составляют окисленные руды (мартитовые, гематит-мартитовые и мартит-лимонитовые). На Костеньгинском месторождении в зоне окисления повышено содержание марганца (до 15 %).

Руды Кимканского (Прихуторской участок) месторождения использовались ранее как корректирующие добавки Теплоозерским цементным заводом.

Магнетит-гематитовые углеродсодержащие сланцы, руды Кимканского и Костеньгинского месторождений и продукты их изменения (желтые охры)

содержат самородные платиноиды: платину, палладий и осмистый иридий [146].

Извлечение благородных металлов при выборе оптимальной технологии может быть экономически выгодно, учитывая их объем в породах и рудах, несмотря на малый размер минералов (единицы и десятки микрон).

На Государственном балансе по состоянию на 1.01.2009 г. в пределах зоны запасы железа (млн т) числятся по категориям: $B + C_1 - 369,3$ (в пересчете на магнетитовые руды со средним содержанием Fe_2O_3 32,7 %); $A + B + C_1 - 189,4$, из них магнетитовые — 157,2 и окисленные — 32,2; $C_1 - 163,9$; $C_2 - 32,3$.

Прогнозные ресурсы железа (млн т) составляют: по категориям: $P_1 - 2,7$; $P_2 + P_3 - 600$; $P_1 + P_2 + P_3 - 194,3$. Всего по категориям $P_1 + P_2 + P_3 - 797$ млн т [373].

Графитовые руды (IV-2-2) локализованы в поле развития углеродистых пород кимканской толщи. Мощность тел 2–42 м, протяженность 40–400 м. Среднее содержание графита от 11,7 до 20 %.

Запасы графита по категории $C_1 - 195$ тыс. т [250].

Центральная фосфоритово-магнезитово-железородная зона **(8.1.2 Fe,mg,Φ/V–Є₁)**

Зона площадью 750 км² включает Теплоозерское (V-6-126) и Кайланское (V-6-286), Стародитурское (V-6-238) месторождения железа, Сарынакское железо-марганцевое месторождение (V-6-166), проявление фосфоритов Дитурское (V-6-248), ряд проявлений железа и магнезита.

Месторождения и проявления железа приурочены к тому же стратиграфическому уровню, что и Костеньгинское. Они отличаются меньшими параметрами, слабой изученностью и худшим качеством руд. Руды в основном гематитовые. На Теплоозерском месторождении [373] выявлена пирит-пирротиновая залежь со средним содержанием серы 16,2 %. Залежь рассматривается как возможный объект для организации серноокислотного производства. Руды Теплоозерского месторождения использовались ранее как корректирующие добавки Теплоозерским цементным заводом.

Марганецсодержащие (5–10 %) магнетитовые и магнетит-гематитовые руды Сарынакского малого месторождения приурочены к верхней части мурандавской свиты [373].

К средней части лондоковской свиты приурочено проявление фосфоритов Дитурское. Горизонт фосфорит-известняковых брекчий мощностью до 12,2 м с содержанием P_2O_5 1–5,86 % прослеживается, по данным АГСМ-съемки, на 12 км.

Суммарные запасы железа зоны составляют (млн т) по категориям: $A + B + C_1 - 12,6$ (не учтенные), $C_2 - 16,9$ (из них 6,3 не учтенные).

Суммарные прогнозные ресурсы зоны составляют: железо (млн т) по категориям: $P_1 - 321$, $P_2 - 600$; фосфатно-карбонатного сырья категории $P_2 - 4$ млн т; серы категории $P_1 - 460$ тыс. т.

Восточная фосфоритово-магнезит-железородная зона

(8.1.3 Fe, mg, Φ /V– Cr)

Зона площадью 200 км² объединяет Северо-Лондоковское (V-6-157), Южно-Лондоковское (V-6-156) и Мурандавское (V-6-224) железородные месторождения, Новодитурское марганцево-железородное месторождение (V-6-262), Биджанское (Кабагинское) (VI-6-49) железо-марганцевое месторождение, проявления магнезитов, ряд проявлений фосфоритов – Бурунбавское (V-6-216), Тигровая Падь (V-6-287) и Гремучинское (V-6-316), проявления железа, марганца, кобальта, пункты минерализации ванадия, с которыми пространственно и генетически связаны вторичные ореолы рассеяния кобальта и никеля.

Рудные пласты железородных месторождений приурочены к верхней части разреза мурандавской свиты. Руды магнетитовые и магнетит-гематитовые. На Новодитурском месторождении кроме железистых фтанитов отмечены окисленные руды железных шляп, залегающие в брекчированных доломитах мурандавской свиты в виде гнезд протяженностью 10–85 м при мощности 4–14 м. Руды представлены агрегатами лимонита со средним содержанием железа 43,09 %, кремнезема – 21,33 %, фосфора – 0,58 %.

Железо-марганцевые руды, как правило, перемежаются с железными и приурочены к тем же стратонам. По качеству руды являются высококремнистыми, с низким содержанием марганца и фосфора. На Биджанском месторождении отмечаются линзы родонита, по своим качествам отвечающего требованиям к камнесамоцветному сырью.

За пределами рудных полей месторождений имеется проявление *Левая Бурунбава* (V-6-183) кобальтсодержащих железо-марганцевых руд, образующих пласт (3,8 м) в нижней подтолще кимканской толщи. Содержания (%): Fe – 18–35, Mn – 10,2–12, а в подошве – Co – 0,021–0,13, Ni – 0,023–0,63, Cu – 0,01–0,4, Au – 0,003 г/т, P₂O₅ – 0,34–0,49. Вероятно, с этим типом оруденения связаны вторичные геохимические ореолы кобальта и никеля, прослеживающиеся в меридиональной полосе протяженностью 30 км в поле развития пород нижней подтолщи кимканской толщи.

К углеродистым сланцам кимканской толщи приурочены пункты минерализации ванадия. В штучных пробах содержатся (%): V – 0,1–1,0, Mo и Cu – по 0,01–0,1, Y – 0,1 [373].

Все известные в районе проявления магнезитов и магнезиально-карбонатных пород приурочены к нижней подсвите мурандавской свиты. Залежи магнезитов проявлений Молодежное и Старосмолокуровское локализованы в доломитах подсвиты. Магнезиты относятся к некондиционным с повышенным содержанием извести, но пригодны для изготовления сварочных материалов и декоративной облицовочной плитки. На проявлении выделен блок декоративных (II–III класс) «узорчатых» доломитов и доломит-магнезитовых пород. В пределах Восточной РЗ мурандавская и лондоковская свиты содержат в своем составе фосфорит-карбонатные брекчии, которые в размолотом виде могут быть использованы для удобрения и химической мелиорации кислых почв, характерных для Приамурья. Выявлены четыре проявления фосфатно-карбонатного сырья. Прогнозные ресурсы рассчитывались по двум параметрам: минимальное среднее содержание P₂O₅ в рудных телах – 3,15 %, минимальная мощность рудной залежи – 2,0 м [373].

На Бурунбавском, Гремучинском и других проявлениях фосфатно-карбонатного сырья отмечаются вторичные фосфориты с высокими (до 21 %) содержаниями P_2O_5 , заполняющие небольшие карстовые полости [373].

Суммарные запасы и ресурсы полезных ископаемых зоны составляют: железные руды по категории C_1 — 25,8 млн т, C_2 — 10 млн т; не учтенные балансом запасы категории C_2 составляют 16,1 млн т; прогнозные ресурсы по категории P_3 — 30 млн т; запасы марганцевых руд по категориям $A + B + C_1$ составляют 4,3 млн т (из них 2,1 забалансовые); фосфатно-карбонатного сырья (млн т) по категории C_2 — 17,802; P_1 — 0,5; магнезитов по категории P_1 — 0,3 млн т; прогнозные ресурсы других полезных ископаемых по категории P_3 : Mn — 10 млн т, Co — 100 тыс. т, Ni — 500 тыс. т и Cu — 400 тыс. т; облицовочного блочного камня по категории P_1 — 1,63 млн м³.

Южно-Хинганский графитово-магнезитово-марганцево-железородный район (8.2 Fe,Mn,mg,gr/V— ϵ_1)

Южно-Хинганский бруситово-марганцево-железородный узел (8.2.1 Fe,Mn,brs/V— ϵ_1)

Южно-Хинганский рудный узел (400 км²) в структурном плане совмещен с образованиями Кимканского прогиба. Главную роль в его строении играют в различной степени метаморфизованные (контактово-региональный тип) породы песчано-глинисто-карбонатные с кварцитами позднепротерозойско-раннепалеозойского возраста. Прорывающие их гранитоиды диорит-гранодиорит-гранитовой формации палеозойского возраста развиты в основном по периферии прогиба. В пределах узла выявлено месторождение Южно-Хинганское. В пределах узла железо-марганцевые руды приурочены к стратиграфическому горизонту — мурандавской свите хинганской серии, представляющему собой тонкую перемежаемость безрудных кремнистых и железо-марганцево-кремнистых прослоев. Мощность прослоев колеблется в пределах 0,1—20 см, а всего горизонта руд — от 2 до 60 м. Стратиграфическим аналогом железо-марганцевых руд в составе рудного горизонта могут служить марганцовистые сланцы, фациально замещающие железо-марганцевые кварциты. В мурандавской свите также отмечаются глинисто-карбонатные, кремнисто-глинистые и кремнисто-серицитовые, доломитовые брекчии и песчаники (подрудный горизонт), железистые кварциты, марганецсодержащие сланцы и окисные и карбонатные марганцевые руды (рудный горизонт), глинисто-карбонатные, кварц-хлорит-карбонатные, кремнисто-глинистые и кварц-серицитовые сланцы, доломиты и известняки (надрудный горизонт). Марганцевые руды и марганцевые породы всегда тесно связаны с железными рудами и залегают непосредственно под ними. Контакт с подстилающими породами подрудного горизонта резкий, с надрудным горизонтом — постепенный. Неравномерно полосчатые неокисленные марганцевые руды представлены в основном браунитовым, гаусманит-родохрозитовым, браунит-гематитовым, гаусманит-родохрозитовым и кремнисто-родохрозитовым минеральными типами. С поверхности (до 5—6 м) руды окислены, в них развиты окис-

лы марганца. Промышленное значение имеют браунитовые и гаусманит-родохрозитовые руды.

Выходы железомарганцевых пластов образуют субпараллельные суб-меридиональные полосы, разобщенные на блоки (участки Поперечный и др.) ортогональными разломами. Балансовые запасы составляют (млн т): по категориям $A + B + C_1 - 6,4$, $C_2 - 2,5$.

Прогнозные ресурсы железных руд составляют по категории $P_1 - 1076$ млн т.

По объекту в 2003 г. апробированы прогнозные ресурсы марганцевых руд по категории P_3 в 100 млн т.

В Южно-Хинганском рудном узле установлена также бруситовая минерализация, в которой выделяются аподоломитовые бруситы (бруситовые мраморы) и апомагнезитовые бруситы (брусититы), представляющие главную промышленную ценность.

Рудный узел включает Савкинское (VI-6-107) и Центральное (VI-6-122) месторождения брусита и два проявления (Южное и Юбилейное). Все брусититы возникают по магнезитам в зонах контактового метаморфизма. Магнезитовые тела обычно имеют линзовидную форму и простое строение.

Так, в геологическом строении Савкинского месторождения бруситов участвуют метаморфические и метаморфизованные породы протерозоя и кембрия Самарского синклинория, прорванные палеозойскими интрузиями гранитоидов. Остатки кровли интрузивного массива в виде карбонатно-магнезиальных образований после глубокой контактово-метасоматической переработки на значительной площади превращены в магнезиальные скарны, кальцифиры, бруситовые кальцифиры, бруситы. По структуре залежь представляет собой ксенолит, вытянутый в близмеридиональном направлении.

По периферии Южно-Хинганского узла (запад и восток) расположены потенциальные узлы: *Амурский ураново-графитоносный* (8.2.2 gr,U), *Верхнесамарский ураново-золото-платиноносный* (8.2.3 Au,Pt,U) и *Верхнепомпеевский урановорудный* (8. 2. 4 U), в которых урановая и благороднометалльная минерализации приурочены преимущественно к углеродистым (в т. ч. графитовым) породам хинганской серии. По данным Б. А. Гаркалина [212], накопление урана, а также ванадия, молибдена, иттрия, хрома, серебра, меди, золота, платины, палладия в углеродистых породах происходило в процессе осадконакопления, а перераспределение и обогащение их ураном, золотом, платиноидами и др. — гидротермально-метасоматическим путем в этап становления гранитоидов бибиджанского комплекса. В графитовых сланцах установлены повышенные концентрации висмута, ванадия, молибдена, урана, серебра и их тесные корреляционные связи (Mo-Cu-Co-Ni-U-V). Проявления графита обнаружены также на хр. Пасечный.

Судить о прогнозных ресурсах урана, золота и платиноидов перечисленных узлов трудно, поскольку степень их изученности невысока. До сих пор четко не определен минеральный тип проявлений урана в углеродистых породах. Зафиксированные содержания золота, платины и палладия в этих породах низкие — до 0,04, 0,01 и 0,06 г/т соответственно, однако специализированное на эти элементы опробование пород проведено на локальном участке и полученные данные не могут быть распространены на

все выходы углеродистых отложений. Проблема прогнозирования объемной золото-платиновой минерализации в углеродистых породах должна решаться на более представительном материале, характеризующем всю территорию Малого Хингана.

В распределении бруситов, бороносных и магнезиальных скарнов, графитовых, силлиманитовых пород большую роль играет литолого-стратиграфический фактор. Они образуются при метасоматическом изменении магнезитов и доломитов мурандавской свиты и термальном метаморфизме углеродистых пород кимканской толщи.

Контактово метаморфизованные породы хинганской серии максимально специализированы на молибден, медь, ванадий, ниобий и другие элементы. В поле распространения этих пород выявлены литохимические ореолы золота, висмута, серебра, молибдена, олова, иттрия и других элементов.

Малохинганская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (9 Au/ O, C, K₂—Q)

Минерагеническая зона характеризуется разновозрастным оруденением золото-кварцевой, золото-сульфидной, реже золото-редкометаллоурановой рудных формаций и россыпями золота.

В пределах зоны выделены Юринский (9.1 Au/K₂—Q) и Сутарский (9.2 Au/K₂—Q) золоторудно-россыпные районы и Амуру-Помпеевский золотороссыпной (9.2 Au/K₂—Q). В каждом из них были разведаны россыпи, более половины которых уже отработаны.

Юринский золоторудно-россыпной район (9.1 Au/K₂—Q) площадью 238 км² приурочен к серии субвулканических тел обманийского комплекса, локализованных среди палеозойских гранитоидов. Здесь известны пункты золотой минерализации, приуроченные к кварцевым жилам и минерализованным зонам, находки самородков, сростков золота с кварцем в россыпях. Пункты минерализации принадлежат к золото-сульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формациям. Наиболее изучен пункт минерализации на правом берегу руч. Перевальный, приуроченный к жильным телам кварцевых метасоматитов и тектоническим брекчиям с золото-арсенопиритовой минерализацией в субвулканических породах позднемелового возраста и гранодиоритах тырмобуреинского комплекса. Мощность тел метасоматитов от 0,1 до 12 м, протяженность до 100 м, содержание Au 0,1—0,4 г/т. Золотосодержащие метасоматиты выявлены по обоим бортам долины руч. Перевальный и, вероятно, являются коренными источниками долинной россыпи золота (V-6-3).

Предполагается, что положение остальных золотоносных узлов контролируется крупными морфоструктурами центрального типа — Сутарской и Амуру-Помпеевской, которые по своей первичной природе являются интрузивно-купольными или вулкано-купольными [212,373].

В Сутарском золоторудно-россыпном районе (9.2 Au/K₂—Q) золотое оруденение, явившееся здесь источником россыпей, полихронное и полигенетическое. Наиболее древняя золоторудная минерализация приурочена к углеродистым породам кимканской толщи и железным рудам мурандавской свиты. Содержания золота в них низкие, но, занимая большие объе-

мы в общей массе пород хинганской серии, они могут быть первичными геохимическими коллекторами золота. В приводораздельной части руч. Бушумная и левых притоков р. Сутара отложения кимканской толщи прорваны и контактово метаморфизованы интрузиями лейкогранитов бирибиджанского комплекса. Здесь известны проявления и пункты золотой минерализации, приуроченные к кварцевым жилам и минерализованным зонам, находки самородков, сростков золота с кварцем в россыпях ручьев Широкая и Переходная, вторичные ореолы рассеяния золота.

Более молодое золотое оруденение близповерхностное и связано с мезозойскими вулcano-плутоническими образованиями, на что указывает низкая пробность золота, его кристалломорфологические особенности и другие признаки. В районе выявлены многочисленные пункты минерализации золота (от 0,1 до 5 г/т). В количестве менее 0,1 г/т оно установлено в разных типах пород, обычно лимонитизированных, аргиллизированных, окварцованных, калишпатизированных. Присутствует оно и в углеродистых породах (до 0,01 г/т).

Вторичные ореолы и потоки рассеяния золота связаны с полями прожилкового окварцевания в меловых вулканитах, частью с золотосодержащими углеродистыми породами кимканской толщи.

Главными в концентрации золотого оруденения, вероятно, являлись тектонические зоны северо-восточного, близмеридионального и северо-западного простирания, несущие в основном золото-кварцевую, местами и золото-сульфидно-кварцевую минерализацию. Золотосодержащими являются и зоны разломов близширотного простирания, затронувшие меловые структуры.

Прогнозные ресурсы рудного золота Сутарского узла оценены в 36 т по сумме категорий $P_2 + P_3$ [212, 373].

В пределах **Амура-Помпеевского золотороссыпного района (9.3 Au/K₂-Q)** площадью 1150 км² в верховьях р. Маньчжурка спектрометаллометрическим опробованием выявлен ореол рассеяния золота с содержаниями 0,01–0,06 г/т и пункты минерализации золото-кварцевой формации с содержанием золота до 0,6 г/т [212].

Россыпи золота в Яуринском районе (V-6-3) формировались в современную пору, в Сутарском и Амура-Помпеевском — в период от плиоцена до голоцена. По геоморфологическим условиям наиболее благоприятной для формирования россыпей золота является Сутарская депрессия, где в палеогене, на фоне базисного выравнивания, происходило формирование коры выветривания, способствовавшей высвобождению золота из коренных источников, а затем накоплению его в древней речной сети. В процессе воздымания в четвертичное время россыпи золота формировались как за счет размыва коренных источников, так и промежуточных коллекторов — палеогеновых кор выветривания и отложений белогорской свиты. Среди россыпей бассейна р. Сутара выделяются русловые, долинные, террасовые и связанные с отложениями белогорской свиты (V-6-206, V-6-208, V-6-231, V-6-234, V-6-254, V-6-268, V-6-275, V-6-276, V-6-293, VI-6-3, VI-6-42, VI-6-52, VI-6-55, VI-6-56, VI-6-71, VI-6-81, VI-6-860). Содержание золота в россыпях составляет 0,5–11,6 г/м³ и лишь в россыпи прииска Нагорный — 41,0 г/м³. Пробность золота 673–760, редко 800–810.

Запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота в Яуринском районе составляют: $C_1 - 0,0571$ т, $C_2 - 0,002$ т, $P_1 - 0,06$ т, $P_2 - 0,134$ т, $P_3 - 29$ т [212].

Суммарные запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота по Сутарскому району составляют по категориям $C_1 + C_2 - 1,667$ т, $P_1 - 4,3$ т, $P_2 - 4,1$ т, $P_3 - 13$ т [212, 373].

Прогнозные ресурсы россыпного золота Амуро-Помпеевского района по сумме категорий $P_1 + P_2 + P_3 - 8$ т [212].

В пределах этих территорий рекомендуется проведение поисково-оценочных и разведочных работ с целью подготовки запасов промышленных категорий.

Среднеамурский буроугольный нефтегазоносный бассейн потенциальный (10 УБ, Н, Г/Р + N_1)

В пределах территории листа М-52 находится северо-западная часть бассейна. Буроугольные пласты отмечены здесь (в скважинах) только в ушумунской свите. Промышленно значимые пласты угля находятся восточнее. Там же, на территории листа М-53 находятся и нефтегазоносные площади.

Подразделения вне минерагенических зон

Тырминский угленосный район (0.1 УК/ J_2-K_1)

Район почти целиком охватывает одноименную континентальную впадину, в которой развиты в основном отложения ургальской серии. На территории листа находится его крайнее юго-западное окончание. На смежной с востока территории листа М-53 выявлено одно мелкое Тырминское месторождение и 11 проявлений угля с двумя-тремя пластами рабочей мощностью 0,5–4,17 м. Запасы по категориям $A + B + C_1 - 1,15$ млн т сняты с учета. Прогнозные ресурсы района по сумме категорий $P_1 + P_2 + P_3$ составляют 240 млн т. Сколько из них приходится на территорию листа М-52 оценить практически невозможно.

Дитурский оловорудно-редкометалльный район (0.4R, Sn/O)

Район площадью 782 км² выделяется в юго-восточной части площади вне минерагенических зон. Включает Дитурское (V-6-263) и Преображенское (VI-6-154) месторождения бериллия, проявление рубидия и цезия (V-6-274), шлиховые ореолы касситерита, шеелита, золота, вторичные геохимические ореолы ниобия, бериллия, олова, вольфрама, урана и тория, связанные с лейкогранитами и пегматитами биробиджанского комплекса (Кабалянский и Алкулусунский массивы). Интрузивные и вмещающие породы хинганской серии местами преобразованы в грейзены, в пегматитах присутствуют литиевые слюды (лепидолит, циннвальдит). В пегматитах

товых телах Дитурского месторождения в промышленно значимых содержаниях присутствуют олово, тантал, ниобий, цезий, рубидий и литий. По данным В. П. Грунского [212], постмагматические процессы в основном связаны со становлением массивов гранитов третьей фазы биробиджанского комплекса. В грейзенизированных породах обычно устанавливаются повышенные содержания бериллия, лития, олова, фтора, а в скарнированных доломитах — бора, олова, вольфрама, ниобия и золота.

К этим же породам приурочены вторичные геохимические ореолы бериллия. Они характеризуют геохимическую специализацию [373] Дитурского олово-редкометалльного рудного узла.

На площади района рекомендуется проведение специализированных поисков, а на Дитурском месторождении — доразведки. *Прогнозные ресурсы* оцениваются (тыс. т): олова по категории P_1 — 2,1, категории P_3 : Ве — 136, Sn — 31, Nb — 9.

Граматухинский серебро-золоторудно-россыпной узел (0.0.1Au,Ag/K-P₁)

Площадь узла (120 км²) сложена верхнепротерозойскими сланцами с прослоями мраморов и среднепалеозойскими алевролитами, песчаниками, зеленокаменными туфами основного и среднего состава, иногда известняками. Осадочные породы сохранились в тектонических блоках среди палеозойских гранитоидов. В южной части площади распространены небольшие поля меловых вулканитов, частично перекрытые рыхлыми отложениями. В западной части узла установлены мигматизированные гнейсы архейского возраста. Дайковый комплекс мела представлен риолитами, дацитами, гранодиорит- и гранит-порфирами, диоритовыми порфиритами.

Разноориентированные разрывные нарушения сопровождаются протяженными (до нескольких км) зонами гидротермально измененных пород.

В эндоконтактной части позднепалеозойских гранитов известно Епихинское проявление золото-сульфидной минерализации (I-3-10). Известны точки минерализации золота (содержания до 1 г/т) в кварцевых жилах зеленосланцевых метасоматитов по породам рифея и россыпи золота (I-3-2, I-3-4, I-3-7, I-3-8).

Минерализация приурочена к зонам катаклаза и окварцевания северо-северо-восточного простирания. Мощность зон 1–6 м, установленная протяженность 300–350 м. Присутствующая в них минерализация носит вкрапленный, прожилково-вкрапленный, гнездовый характер. Сульфиды представлены пиритом (10–50 %), халькопиритом (5–6 %), молибденитом (2–1 %), галенитом, сфалеритом, висмутином. Золото в количествах 0,01–0,07 до 1,2 г/т устанавливается повсеместно. Ему сопутствуют серебро 1–30, реже — 100–300 г/т, медь — 0,01–0,5, редко — 1–3 %, свинец и цинк — до 0,5 %, молибден и висмут — 0,01–0,5 %. В отдельных штуфах содержания меди и цинка достигали 10 %. Установлена разобшенность медно-серебро-золотосодержащей и молибденовой минерализации.

В бассейне р. Граматуха установлены также контрастные геохимические аномалии свинца, цинка, меди, никеля, серебра. В связи с развитием вулканитов возможно оруденение золото-серебряной формации.

Значительная закрытость площади не позволяет дать надежную прогнозную оценку для выявления золоторудной минерализации.

Запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота составляют по категориям $C_1 - 0,014$, $C_2 - 0,0509$, $P_1 - 0,2$ т.

На площади узла находится единственное в области *месторождение минеральной краски* Больше-Иверское, представленное дисперсными пластичными глинами желтого цвета коры выветривания по сланцам верхнего протерозоя.

Гирбичекский серебро-золоторудно-россыпной узел (вне минерагенических зон) (0.0.2Au,Ag/K–P₁)

Узел площадью 130 км² приурочен к тектонической границе Зоя-Буринского и Западно-Туранского блоков. Контуры узла пространственно совпадают с ареалом распространения вулканогенных образований смешанного состава, выделяемых в основном по геофизическим данным и обнажающихся на поверхности в редких эрозионных окнах.

Здесь известно проявление серебра и золота — Гирбичек (I-4-9) в минерализованной зоне кварц-сульфидного состава с прожилками халцедоно-видного кварца. Содержания золота 0,01–0,05 г/т, серебра — 1–30 г/т, цинка и свинца — 0,01–0,03 %, молибдена — 0,001–0,005 %, висмута — 0,003–0,01 %, имеется россыпь золота (I-4-8) и вторичный ореол золота (I-4-5).

В пределах узла возможно выявление мелких—средних месторождений золото-серебряной формации. Для Гирбичекского узла (проявления Правобережное и Гирбичек) *прогнозные ресурсы* по категории P_3 составляют: золото — 25 т, серебро — 50 т [779].

Россыпи золота вне минерагенических зон

На территории листа вне минерагенических зон присутствуют россыпи золота (I-1-11, I-3-20, I-3-27, I-3-33, I-3-44, I-4-1, I-4-3, V-5-98, V-5-26 и др.). Прогнозные ресурсы по ним составляют по категориям $P_1 - 22,51$ т, $P_2 - 31,5$ т, $P_3 - 1$ т.

Суммарные ресурсы россыпного золота всей территории листа по состоянию на 1.01.2010 г. категорий $P_1 + P_2 + P_3 - 113,55$ т, в том числе $P_1 - 29,31$ т, $P_2 - 38,89$ т, $P_3 - 49$ т.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Все водотоки территории относятся к бассейну Тихого океана. Описываемая территория представляет собой горно-равнинную страну, равнинные пространства которой приурочены к долинам Амура, Зеи, Селемджи и Биджана, а также к Амуру-Зейскому и Зейско-Буреинскому междуречьям.

Подземные воды на территории листа изучены удовлетворительно, хотя и неравномерно. Территория Амурской области (80 % площади) охвачена гидрогеологическими исследованиями масштаба 1 : 500 000 и геолого-экологическими исследованиями и картографированием (ГЭИК) масштаба 1 : 1 000 000. Исследования более крупных масштабов распределены следующим образом (в процентах от площади картирования): комплексные геолого-гидрогеологические съемки масштаба 1 : 200 000 — 50 %; гидрогеологическое и инженерно-геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 с ГЭИК — 12 %; гидрогеологические исследования масштаба 1 : 100 000 — 2 %; гидрогеологические и инженерно-геологические исследования масштаба 1 : 50 000 с ГЭИК — 2 %. Гидрогеологические наблюдения в восточных горных районах осуществлялись попутно с геологосъемочными работами масштаба 1 : 200 000. Материал, накопленный в процессе перечисленных работ на 1.01.1968 г., обобщен в XXIII томе монографии «Гидрогеология СССР» с прилагаемой к нему гидрогеологической картой масштаба 1 : 2 500 000 [41]. Монография отражает знания о подземных водах и инженерно-геологических условиях сложной по природной обстановке территории, а приведенные в томе материалы могут быть использованы и ныне для широкого ряда практических задач. В связи со строительством трассы БАМ в ее полосе проведены внemasштабные работы по изучению водоносности, инженерно-геологических условий [11], мерзлотных и экзогенных процессов [96, 489, 678]. Подобные исследования осуществлены и в прибрежной зоне рек Амур и Зея [306]. Строительству Бурейского гидроузла предшествовали инженерно-геологические изыскания в створе плотины и предполагаемой зоне затопления [772]. Исследования карьерных и дренажных вод масштабов 1 : 25 000 и крупнее проводились на Райчихинском и Еркевецком буроугольных месторождениях. На всех месторождениях подземных вод, эксплуатационные запасы которых учтены Госэкспертизой, прошли поисково-оценочные или разведочные работы масштабов 1 : 10 000—1 : 5000. На водозаборах населенных пунктов производится мониторинг режима и качества вод, контроль за их охраной от загрязнения и истощения с ежегодным выпуском Государственного водного кадастра. Все фондовые работы по гидрогеологии и инженерной геологии, начиная с

1998 г., представлены как в бумажном, так и в электронном варианте с обязательной передачей одного экземпляра в Ростеолфонды. Более ранние отчеты передавались на хранение лишь на бумажных носителях.

Государственную экспертизу или апробацию на НРС Роснедра по состоянию на 1.01.2009 г. прошли 39 месторождений питьевых вод и два — минеральных и лечебных [159–161].

Местными базисами эрозии являются русла крупных рек — Амур, Зея, Буряя, Бира и Биджан. Перепады русловых отметок составляют для Амура — 180–69 м, Зеи — 160–125 м, Буреи — 230–100 м, Биры — 230–180 м, Биджана — 217–65 м. Ширина долин рек Амур и Зея достигает 10 км. Густота речной сети от 0,75 км/км² на востоке до 0,08 км/км² на юго-западе. Питание рек в основном дождевое. Для небольших рек равнинных частей площади увеличивается доля грунтового питания, в горах — таликового. Минерализация речных вод в зависимости от сезона колеблется от очень мягкой до умеренно жесткой. В р. Амур летняя минерализация — 50–90 мг/дм³, зимняя — 150–170 мг/дм³. Сезонные колебания уровней составляют 6–8 м, летние расходы в сотни раз превышают зимние. Воды рек преимущественно ультрапресные, гидрокарбонатные, нейтральные или слабокислые. Окисляемость речных вод повышенная, в период половодий очень высокая.

В долинах крупных рек многочисленны старичные озера, обладающие большой проточностью. Их воды имеют химический состав, близкий к составу речных вод. Большая часть территории расположена в зоне редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород с максимальной глубиной промерзания 37 м, которые служат локальными водоупорами. Мерзлота появляется только под теплоизолирующим слоем торфа в понижениях рельефа или на оторфованных склонах гор. Температура многолетней мерзлоты — не ниже –0,6 °С. Многолетнемерзлыми являются рыхлые кайнозойские породы и разнообразными плотные, в том числе скальные, образования различного состава. Последние проморожены в участках мелкой трещиноватости, в которых подземные воды слагают ледяные жилки. Мощность деятельного слоя находится в прямой зависимости от литолого-петрографического состава пород и орографии района и составляет 1–4 м. В долинах рек проявлены наледи, бугры пучения и термокарстовые понижения. Наледи полностью оттаивают в июне–июле и приурочены к обводненным бортам пойм, перекрытым массами грунта при его солифлюкционном сползании. Термокарст развит слабо, лишь в заболоченных участках речных долин. По краям термокарстовых западин и таликовых понижений изредка наблюдаются бугры пучения. В их разрезе встречаются линзы льда мощностью до 2 м [678]. Многолетняя мерзлота в совокупности со значительными осадками летнего времени и тяжелым механическим составом почв способствует формированию моховых болот (марей). Заболочены все речные долины. Наиболее высока (до 80–90 %) степень заболоченности в Томь-Селемджинском междуречье, где постоянны верховые болота. Воды болот застойные, гумусно-железистые, часто — с запахом сероводорода. Питание болот дождевое и таликовое. Болота дренируются мелкими равнинными реками. Болотные воды при сезонной оттайке проникают в первые от поверхности водоносные горизонты, что ухудшает химический состав их вод и снижает степень пригодности для водоснабжения населения.

На востоке листа расположено Бурейское водохранилище, образованное при строительстве Бурейской ГЭС. Гидрологический режим водохра-

нилища определяется притоком речных вод, излиянием донных трещинных родников и спуском вод Бурейской ГЭС. В питании водохранилища велика роль паводковых вод с примесью таликовых.

В районе интенсивно проявлена неотектоническая деятельность. Разнонаправленные тектонические нарушения зачастую фиксируются цепочками родников с повышенной водообильностью, усилением трещиноватости горных пород, что способствует формированию трещинных вод. В терригенных грубообломочных и изверженных образованиях разрывные нарушения часто открытые, с повышенной водоносностью. Нарушения, секущие глины, алевроиты, бурые угли и апопелитовые сланцы, обычно закольматированы и играют роль локальных водоупоров. Разломы в приосевых частях хребтов — это зоны питания подземных вод, в подножиях склонов долин — зоны разгрузки. Отмечается тесная связь обводненности разломов со степенью приподнятости и расчлененности рельефа. Водоносность их значительно уменьшается в районах развития пенеплена и на равнинных территориях с амплитудой поднятий до 0,5 км [60]. К зонам неотектонических нарушений приурочены крупные и средние месторождения питьевых, минеральных и лечебных вод (Моховое, Кульдурское, Константиновское и др.).

За основу гидрогеологического районирования территории (рис. 22) принята схема, предложенная ВСЕГИНГЕО в 2008 г. Согласно ей, территория картографирования расположена в двух сложных гидрогеологических складчатых областях (СГСО): Монголо-Охотской и Сихотэ-Алинской. СГСО по рангу соответствуют принятым в предыдущей схеме гидрогеологическим провинциям, а гидрогеологические складчатые области (ГСО) — областям. Гидрогеологические массивы (ГМ) и межгорные артезианские бассейны (МAB) отвечают уровню районов. Водоносные комплексы выделены согласно «Перечню и классификатору объектов гидрогеологической стратификации Российской Федерации», прилагаемому к схеме. Стратификацию на уровне горизонтов в «Перечне» рекомендуется производить в соответствии с принадлежностью водоносных и водоупорных пород к геологическим ярусам. Предложенный в «Перечне» список горизонтов дополнен авторами по фактической ярусной принадлежности водоносных свит согласно Дальневосточной серийной легенде и материалам IV Дальневосточного межрегионального стратиграфического совещания [117]. Для корреляции с изданными материалами по сопредельным территориям [47], где районирование произведено по прежней схеме ВСЕГИНГЕО, ярусная принадлежность горизонтов указана в скобках рядом с их наименованиями по геологическим отделам и системам. В соответствии с характером водообильности отдельных подразделений «Перечень» дополнен относительно водоносными и относительно водоупорными горизонтами, относительно водоносными зонами трещиноватости и относительно водоупорными зонами.

Водоносные породы по степени водопроницаемости подразделяются на два этажа в Сихотэ-Алинской СГСО и на три — в Монголо-Охотской. К верхнему водоносному этажу относятся рыхлые породы кайнозоя, содержащие пластовые безнапорные и напорные воды. Средний этаж в пределах Амуро-Зейского МAB сложен вулканогенно-осадочными отложениями мела, несущими артезианские самоизливающиеся воды. Нижний этаж включает в себя водоносные зоны трещиноватости и карстово-трещинные

Масштаб 1: 2 500 000

км -25 0 25 50 75

1.1. Залегающие первыми от поверхности

1.1. Залегающие первыми от поверхности

Четвертичный водонасыщенный комплекс (Q)

Водонасыщенный верхнеплейстоцен-голоценовый аллювиально-пролювиальный горизонт (Q_{II-n}). Глины и суглинки дресвяно-щебнистые

Водонасыщенный среднеплейстоцен-голоценовый аллювиальный горизонт (Q_{II-n}). Пески, галечники, суглинки, супеси

Относительно водонасыщенный средне-верхнеплейстоценовый лессово-почвенный горизонт (Q_{I-III}). Супеси, суглинки

Водоупорный среднеплейстоценовый лимнический горизонт (Q_{II}). Глины, суглинки

Относительно водоупорный нижнеплейстоценовый аллювиальный горизонт (Q_I). Пески глинистые, галечники

Плиоцен-четвертичный водонасыщенный комплекс (N₂-Q), водонасыщенный плиоцен-эоплейстоценовый горизонт (N₂-Q_E). Пески, галечники, гравийники

Палеоген-неогеновый водонасыщенный комплекс (P-N)

Водонасыщенный олигоцен-миоценовый (рюпель-мессинский) горизонт (P₃-N₁). Пески, алевроиты, глины, бурые угли

Относительно водонасыщенный эоцен-миоценовый (ипр-мессинский) горизонт (P₂-N₁). Алевроиты, глины, пески, бурые угли

Палеогеновый водонасыщенный комплекс (P)

Водонасыщенный эоценовый (ипр-баргонский) горизонт (P₂). Пески глинистые плотные, алевроиты, глины

Относительно водоупорный палеоценовый (зеландско-танетский) горизонт (P₁¹⁻²). Глины, бурые угли, пески плотные, туфы пепловые

Водонасыщенный палеоценовый (датский) горизонт (P₁). Пески плотные, галечники, глины

Водонасыщенные разломы

Нестратифицируемые объекты

Зоны трещиноватости

	Относительно водоносная кайнозойских (миоценовых) вулканических пород (KZ). Базальты, андезобазальты
	Относительно водоносная верхнемеловых вулканогенно-осадочных пород (K ₂). Риолиты покровные и субвулканические, их туфы, игнимбригиты, туфопесчаники
	Водоносная нижнемеловых вулканогенных пород (K ₁). Андезиты, дациты, риолиты, их туфы, туфопесчаники
	Водоносная палеозойских осадочных пород (Є–Р). Песчаники, алевролиты, базальты, туфы, известняки
	Водоносная палеозойских магматических пород (PZ). Граниты, гранодиориты, габбро, риолиты

Относительно водоносная вендских метаморфизованных пород (V). Песчаники, глинистые сланцы, доломиты, известняки Водоносная протерозойских метаморфических пород (PR). Металесчаники, метаалевролиты, метавулканики пестрого состава, граниты

Относительно водоносная архейских метаморфических и интрузивных пород (AR). Гнейсы, кристаллосланцы, амфиболиты, граниты

Водоносная карстово-трещинная зона венд-нижнекембрийских карбонатных пород (V-Є₁). Известняки, доломиты, терригенные сланцы

Относительно водоупорные зоны

Мезозойская интрузивных пород (MZ).
Граниты, гранодиориты, диориты
Мезозойских осадочных пород (J₃). Песчани-
ки, алевролиты

1.2. Залегающие ниже первых от поверхности

Меловой водоносный комплекс (К): водоносный маастрихтский горизонт (K_{2m}) – пески, песчаники, туфы, алевролиты; водоносный турон-кампанский горизонт (K_{2t-km}) – глины и пески плотные, известняки, бурые угли; водоносный альбский горизонт (K_{1al}) – конгломераты, гравелиты, песчаники, бурые угли

Плиоцен-четвертичный водоносный комплекс (N_2-Q), водоносный плиоцен-нижнеплейстоценовый горизонт (N_2-Q_1). Пески, галечники, гравийники

Водоносная зона трещиноватости нижнемеловых вулканогенных пород (K_1) в рифтогенных структурах под чехлом кайнозойских отложений. Андезиты, дациты, риолиты, их туфы, туфопесчаники

Скважины, их номер по текстовому прил. 4
Родники, их номер по текстовому прил. 5

Границы гидрогеологических подразделений
Границы сложных гидрогеологических
складчатых областей (СГСО)

зоны пород домелового фундамента и является региональным водоупором для верхних этажей. Водоупором для нижнего этажа в свою очередь являются недезинтегрированные скальные породы. Воды указанных этажей диффузно смешиваясь, взаимно разбавляя и обогащая друг друга. Ниже дается краткое описание гидрогеологических подразделений, распространенных на территории листа.

Четвертичный водоносный комплекс (Q) присутствует в обоих СГСО. Его горизонты, чаще всего — первые от поверхности, наиболее активно используются для питьевого и технического водоснабжения населения. Воды комплекса холодные, чистые, прозрачные, без вкуса, цвета и запаха.

Водоносный верхнеоплейстоцен-голоценовый аллювиально-пролювиальный горизонт (Q_{III-n}) сложен глинами и суглинками дресвяно-щебнистыми из предгорных шлейфов. Горизонт максимально распространен в Средне-амурском МАБ, имеется в Туранском и Малохингано-Североамурском ГМ. Воды порово-пластовые, безнапорные или слабонапорные. Их уровень колеблется в зависимости от количества выпавших атмосферных осадков. K_{ϕ} — от 0,1 м/сут в суглинках до 50 м/сут в дресвяно-щебнистых слоях. Дебиты скважин — 0,5–17 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые, редко смешанного катионного состава. По степени минерализации (30–200 мг/дм³) они ультрапресные и пресные, иногда содержат Fe₂O₃ до 10 мг/дм³, Cl — до 2,8 мг/дм³, аммоний, нитраты. Горизонт может служить источником водоснабжения населенных пунктов.

Водоносный среднеоплейстоцен-голоценовый аллювиальный горизонт (Q_{II-n}) распространен на поймах и надпойменных террасах рек, включая нижнюю часть 5-й террасы рек Амур, Зея и их притоков. Водовмещающие породы — пески, галечники, супеси и суглинки. Питание дождевое, грунтовое и паводковое. Воды пластово-поровые безнапорные, имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами и подстилающими водоносными комплексами и зонами трещиноватости. Локальными водоупорами являются слои лимнических глин и алевроитов. Разгрузка идет в поймах и руслах рек, а также тыловых швах террас в виде рассеянных нисходящих родников с дебитами до 0,4 л/с. Коэффициенты фильтрации (K_{ϕ}) — от 0,1–15 м/сут для супесей и суглинков до 12–285 м/сут для галечников. Дебиты (л/с) скважин — 0,5–27,5, колодцев — 0,01–0,45. Воды ультрапресные и пресные (минерализация до 200–430 мг/дм³), гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевого, натриево-кальциевые или со смешанным катионным составом. Реакция среды нейтральная и слабокислая (pH 5,6–7,2). Содержание свободной CO₂ — 9–61 мг/л, SiO₂ — 12–25 мг/л. Вода бесцветная, без вкуса и запаха, холодная и весьма холодная (0,5–6 °C). В колодцах у уреза воды обычен лед, не тающий на протяжении почти всего лета. Качество воды соответствует санитарным нормам, за исключением большого содержания железа и марганца, дающих осадок при отстаивании. К горизонту приурочены Береговое, Марковское и Усть-Перское месторождения питьевых вод и верхние уровни Сергеевского, Завитинского и Свободненского месторождений. Кроме того, его воды активно потребляются населением и вне месторождений, учтенных Госэкспертизой.

Относительно водоносный средне-верхнеоплейстоценовый лессово-почвенный горизонт (Q_{II-III}) в Амуро-Зейском МАБ сложен покровными супесями,

почвами и суглинками. В надпочвенном слое супесей накапливается верховодка с мощностью водоносных линз 0,4–2 м. Нижним водоупором служит слой подпочвенных суглинков. При его малой мощности верховодка соединяется с водами первого от поверхности водоносного горизонта, изливаясь в виде родников и пополняя их дебиты. Питание горизонта дождевое. Воды пресные, очень мягкие и мягкие (общая жесткость 0,1–1,4 мг-экв/л), кальциевые с переменным анионным составом, по кислотности близки к нейтральным (рН 6,5–7,2). Окисляемость – 2,4–7 мгО₂/л. Содержание свободной СО₂ – 8–29 мг/л.

Водоупорный средненеоплейстоценовый лимнический горизонт (Q_{II}) сложен мощными (до 27 м) озерными глинами верхней части 5-й надпойменной террасы рек Амур, Зeya и их притоков. Глины на участках, где их мощность превышает 5 м, являются абсолютными водоупорами, вложенными в водоносный аллювиальный горизонт. В бассейне р. Томь и ниже слияния рек Зeya и Селемджа, где развита многолетняя мерзлота, глинистый горизонт слабо водоносен. Участки его водоносности тяготеют к сквозным таликам в долинах рек. Максимальный дебит по откачкам из колодцев составил 0,1 л/с при понижении 1 м. Воды ультрапресные, слабокислые (рН 6,5–6,8), гидрокарбонатные кальциевые или натриево-кальциевые. В таликовых участках водоносность горизонта проявлена заболачиванием площадки террасы и наличием термокарстовых озер.

Относительно водоупорный нижненеоплейстоценовый аллювиальный горизонт (Q_I) сложен глинистыми песками и алевроитами старично-пойменных фаций. Он питается за счет атмосферных осадков и в восточной части площади проморожен. В Амуро-Зейском междуречье старично-пойменные отложения, залегающие на водоразделах в кровле водоносного плиоцен-эоплейстоценового горизонта, служат для него относительным верхним водоупором. К_ф пород – 0,5–4 м/сут. По долинам крупных рек: Алеун, Альдикон, Томь, Малый Горбыль и др. горизонт дренируется, образуя сосредоточенные родники или пластовые выходы подмерзлотных вод. Протяженность зон разгрузки подземных вод достигает 2–10 км. Дебиты родников составляют 0,3–0,5 л/с, изредка достигая 2,5–15 л/с. Высокие дебиты зафиксированы на правом берегу р. Томь и, возможно, связаны с неотектонической активностью Томского разлома. Воды ультрапресные с минерализацией 50–80 мг/дм³, слабокислые. Химический состав подземных вод гидрокарбонатный кальциево-натриевый, кальциево-магниевый и смешанного катионного состава. Содержание СО₂ – 5–46 мг/дм³, SiO₂ – до 25–37 мг/дм³. Наименьшие содержания кремнезема (1,5–5 мг/дм³) отмечены для зоны разгрузки подмерзлотных вод в долине р. Альдикон. Постоянна примесь Fe²⁺ до 1 мг/дм³.

Плиоцен-четвертичный водоносный комплекс (N₂–Q) распространен в обеих СГСО, залегающая обычно первым от поверхности. Воды пластовые, пластово-поровые. Водоупором служат глины палеогеновой коры выветривания или нетрещиноватые изверженные породы разных возрастов. При налегании на водоносные песчаные слои палеоген-неогенового комплекса или зоны трещиноватости между комплексами происходит гидравлический обмен.

Водоносный плиоцен-нижненеоплейстоценовый горизонт (N₂–Q_I) в Сихотэ-Алинской СГСО связан с аллювиальными песчано-галечными отло-

жениями приамурской свиты. K_{ϕ} — от 2 до 267 м/сут. Дебиты скважин (л/с) 1,3–9,2, родников — до 1. Воды гидрокарбонатные магний-кальциевые или смешанного катионного состава, ультрапресные и пресные, очень мягкие (0,5–0,9 мг-экв/л). Иногда в них повышено содержание железа. Реакция среды — от слабокислой до щелочной (рН 6,8–8).

Водоносный плиоцен-эоплейстоценовый горизонт (N_2-Q_E) в Верхнеамурской ГСО связан с аллювиальными отложениями белогорской свиты пестрого состава. Отдельные слои и пропластки глин и суглинков среди водоносных песчано-галечных пачек служат локальными водоупорами. Горизонт питается за счет атмосферных осадков. Его разгрузка происходит по долинам притоков рек Амур и Зея в виде нисходящих родников с дебитами 0,5–3,75 л/с. Как правило, он подстилается водоносным олигоцен-миоценовым горизонтом без водоупорного слоя между ними. Это приводит к транзитной диффузии вод плиоцен-эоплейстоценового горизонта в нижележащие слои. Рассматриваемый водоносный горизонт образует с водами миоценовых отложений единый грунтовый поток, движущийся в сторону Амура и Зеи. Локальными нижними водоупорами служат слои каолиновых глин и алевроитов лимно-аллювиальных фаций в составе олигоцен-миоценового горизонта. Выходы вод пластовые, обычно вызывают заболоченность поймы. Температура воды 3–5 °С. Воды безнапорные, слабокислые (рН 5,8–6) гидрокарбонатные, сульфат-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые или со смешанным катионным составом. Минерализация 54–247 мг/дм³. При налегании белогорской свиты на нижнемеловые, потенциально нефтеносные, породы поярковской и итикутской свит в водах горизонта содержатся (мг/дм³) инертные газы, йод — до 0,026, бром — до 0,082, фтор — до 0,57. С горизонтом связано Шимановское месторождение питьевых вод.

Палеоген-неогеновый водоносный комплекс (P–N) преимущественно залегает ниже первого от поверхности водоносного слоя. Его воды холодные, без вкуса и запаха.

Водоносный олигоцен-миоценовый (рюпель-мессинский) горизонт (P_3-N_1) сложен песками, глинами и бурыми углями сазанковской, бузулинской и мухинской свит в Амуро-Зейском МАБ Верхнеамурской ГСО. Отложения этих свит, включая пески, содержат большую долю глинистых каолиновых частиц, чем обусловлены малые (0,01–0,5 л/с) дебиты связанных с ними родников. В редких случаях они достигают 1–1,5 л/с. Выходы вод преимущественно пластовые безнапорные, родники нисходящие. Вода в них прозрачная и слабо опалесцирующая с температурой 0,5–60 °С. Дебиты скважин отличаются большим разбросом, составляя 0,03–0,05 л/с для локальных глинистых и угольных водоупорных пластов и достигая 8–11,6 л/с для песков и гравийников аллювиальных фаций. Водообильность горизонта на площадях распространения лимнических и лимно-аллювиальных фаций резко снижается. Воды его кислые (рН 5,8–6,6), ультрапресные и пресные (до 120 мг/дм³), гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные. Вблизи угольных пластов появляется сульфат-ион. По катионному составу преобладают кальциево-натриевые или натриево-кальциевые, крайне редко встречаются магниевые-кальциевые. В отдельных скважинах и источниках воды имеют смешанный анионный и катионный состав, что свидетельствует о диффузии вод перекрывающих и

подстилающих горизонтов при отсутствии водоупорных пластов. За счет вымывания из перекрывающих горизонтов часто присутствуют ионы Fe^{2+} — 3–8 мг/дм³, Fe^{3+} — 0,3–0,7 мг/дм³, что придает воде желтый цвет. Содержание SiO_2 — 6–48 мг/дм³, CO_2 — от полного отсутствия до 40 мг/дм³. Окисляемость — 2–6 мг-экв/л. Горизонт эксплуатируется посредством колодцев и водозаборных скважин глубиной до 100 м. С ним связано Новотроицкое месторождение питьевых вод севернее г. Благовещенск и верхние уровни Еркевецкого и Юхтинского месторождений.

Относительно водоносный эоцен-миоценовый (инпр-мессинский) горизонт (P_2 – N_1) сложен песками, глинами и бурыми углями среднеамурской серии в Сихотэ-Алинской СГСО. Водоносными являются песчано-гравийные слои и пласты угля. $K_{\text{ф}} = 0,9$ –12 м/сут. Мощные (около 300 м) пачки глин и алевроитов играют роль внутренних водоупоров. Воды напорные. Дебиты скважин — 0,7–2,9 л/с, удельные дебиты — 0,11–2,6 л/с при понижениях 3–33 м. Воды пресные и ультрапресные с минерализацией до 250 мг/дм³, гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевого с содержанием железа 1–2 мг/дм³, нейтральные и слабощелочные (рН 7–7,5).

Палеогеновый водоносный комплекс (Р). Все водоносные горизонты этого комплекса, развитого в Амуро-Зейском МАБ, могут быть как первыми от поверхности (юг Амуро-Зейского МАБ), так и залегающими ниже первых.

Водоносный эоценовый (инпр-бартонский) горизонт (P_2) сложен озерно-аллювиальными глинистыми песками райчихинской свиты. На буроугольных месторождениях он является надугольным. Питание его дождевое и грунтовое. Воды напорные и слабонапорные пластовые. В участках дренирования горизонта (стенках карьеров, бортах речных долин) с ним связаны малодобитные, до 0,1 л/с, родники, не замерзающие даже зимой. Водоупорами являются надугольные глины кивдинской свиты. При выклинивании глин между горизонтами происходит гидравлический обмен. Воды эоценового горизонта диффузно смешиваются с угольными водами кивдинской свиты. Имеются внутренние локальные водоупоры в виде линз озерных глин. Дебиты скважин — не более 1 л/с. Воды пресные, без вкуса и запаха, холодные и весьма холодные (1–6 °С) с разогревом вблизи подстилающих угольных пластов до 13–17 °С. Они слабощелочные (рН 7–7,4), гидрокарбонатные кальциевые, но под воздействием диффузии угольных вод становятся кислыми (рН 5,8) хлоридными или сульфатными натриевыми. Воды мягкие с общей жесткостью 1–4,2 мг-экв/л, при диффузии — жесткие (до 11 мг-экв/л). Содержание свободной CO_2 — 2–37 мг/л, окисляемость — 2–16 мг O_2 /л.

Относительно водоупорный палеогеновый (зеландско-танетский) горизонт (P_1^{1-2}) сложен озерными и болотными глинами, бурыми углями и песками кивдинской свиты. Питание горизонта грунтовое и дождевое. Дебиты скважин — не более 0,1 л/с с повышением в дождливый сезон до 11 л/с. Слои глин играют роль водоупоров, а водоносными являются пески и бурые угли. Воды пластовые, в углях — пластово-трещинные, напорные. Угольные воды пресные прозрачные, безвкусные, имеют слабый запах сероводорода. Они являются кислыми до суперкислых (рН 3–5,5), но при водообмене с эоценовым горизонтом приближаются к нейтральным. Угольные воды жесткие (5,5–9,5 мг-экв/л) с окисляемостью 2–11 мг O_2 /л, хлоридные натриевые или сульфатные магниевые-кальциевые, при просачивании вод

верхних горизонтов — до сульфат-гидрокарбонатных кальциевых. Крайне высоко (до 106–887 мг/дм³) содержание свободной СО₂. В линзах песков, наиболее мощных среди выходов лимноаллювия, накапливаются межпластовые воды, изливающиеся в виде сосредоточенных родников с дебитами 1–2,5 л/с. Воды родников весьма холодные до переохлажденных (от –0,5° до 2 °С при температуре воздуха 23–28 °С) с редким прогревом до холодных (7–10 °С). К горизонту приурочено Ивановское месторождение питьевых вод и нижние уровни Юхтинского и Ерковецкого месторождений.

Водоносный палеоценовый (датский) горизонт (Р₁) связан с дармаканской свитой. Водоносные породы аллювиальной фации (уплотненные пески и песчаники) содержат значительную гравийно-галечную примесь, мощные слои гравелитов. Горизонт питается за счет атмосферных осадков и подпитывается за счет подстилающих палеозойских и мезозойских трещинных вод. На территориях, где свита перекрывается песчаными палеоген-неогеновыми и плиоцен-четвертичными отложениями, из-за отсутствия водоупорной кровли датского горизонта его воды имеют гидравлическую связь с вышележащими и являются безнапорными. Там, где горизонт перекрыт глинами кивдинской свиты, воды становятся напорными. Их разгрузка происходит в долинах рек в виде пластовых и сосредоточенных источников с дебитами 1–6 л/с. Дебиты скважин, вскрывающих горизонт, — 2,7–4,2 л/с. Водообильность горизонта неодинакова. В участках выхода лимнических фаций, сложенных глинистыми породами, дебиты скважин падают до 0,2–1,3 л/с. Воды гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, кальциево-натриевые. Они пресные и ультрапресные с минерализацией 47–471 мг/дм³. Реакция среды слабокислая (рН 5,8–6,4). Горизонт вмещает мелкие месторождения питьевых вод.

Меловой водоносный комплекс (К) залегает в Амуро-Зейском МАБ значительно ниже первых от поверхности горизонтов более молодых комплексов. Его воды, как правило, пластовые артезианские. Для всех горизонтов комплекса характерно частое чередование водоупоров и водопроницаемых пород. Питание комплекса грунтовое.

Водоносный маастрихтский горизонт (К_{2m}) связан с цагайанской свитой. Водоупорны ее глинистые слои. Количество водоносных песчаных пластов и их мощность уменьшается к центральной части Амуро-Зейского МАБ. Исходя из таких условий залегания горизонта, в юго-восточной части Зейско-Буреинского междуречья скважинами вскрывается артезианский бассейн типа артезианского склона. Питание вод артезианского склона осуществляется за счет водоносных горизонтов перекрывающих отложений. Разгрузка их происходит по долине Амура и нижнего течения р. Бурей. Воды напорные с величиной напора до 190 м, часто самоизливающиеся. Водообильность горизонта ввиду его фациальной изменчивости колеблется по скважинам от 0,1 до 25 л/с, в участках повышенной неотектонической трещиноватости — до 70–80 л/с. Пьезометрические уровни устанавливаются выше зеркала грунтовых вод, что говорит об отсутствии связи между грунтовыми и напорными водоносными пластами. Воды горизонта гидрокарбонатные натриевые, пресные от мягких до жестких с минерализацией 100–700 мг/дм³, слабокислые (рН 5,9–6,6). Содержание СО₂ и SiO₂ — до 18 мг/дм³, железа — до 1 мг/дм³, в единичных пробах — 6,3 мг/дм³. С горизонтом связаны многочисленные мелкие месторождения питьевых вод.

Водоносный турон-кампанский горизонт (K_2t-km) связан с завитинской свитой. Он не выходит на поверхность и вскрывается глубокими (свыше 500 м) скважинами. Переслаиваются водоносные пески и песчаники с водоупорными глинами, алевролитами и мергелями. На долю водоупорных пород приходится до 60 % разреза. Подземные воды напорные, иногда самоизливающиеся. Величина напора составляет 540–700 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 30–48 м от поверхности Земли. Дебиты скважин — 0,7–1,5 л/с. Воды гидрокарбонатные или хлоридные натриевые жесткие с минерализацией до 790 мг/дм³. Питьевые воды горизонта, добываемые из скважины Новотроицкого месторождения вблизи с. Константиновка, бутилируются и поступают в продажу.

Водоносный альбский горизонт (K_1al) связан с туфогенно-осадочными отложениями тараконской свиты, развитой на северо-западе Амуро-Зейского МАБ. Водоупорные пласты представлены вулканогенно-осадочными породами с кремнистым цементом, водоносные — слабо уплотненными песками и конгломератами с глинистым цементом. Особенности разреза обуславливают присутствие пластовых напорных самоизливающихся (артезианских) вод. Прослеживается до 20 водоносных пластов. Дебиты скважин высоки: 12–22 л/с, при самоизливе — до 45 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, реже — натриево-кальциевые, от слабокислых до нейтральных (pH 6,3–6,9), мягкие с минерализацией 180–340 мг/дм³, холодные (3–6 °C). Содержание SiO₂ — 18 мг/дм³, CO₂ — 11 мг/дм³. Горизонт может служить источником централизованного водоснабжения и эксплуатироваться скважинами глубиной до 250 м.

Нестратифицируемые объекты объединяют водоносные зоны трещиноватости и карстово-трещинные зоны, относительно водоупорные зоны в связи с мезозойскими прочными породами, а также водоносные зоны разломов.

Зоны трещиноватости прослеживаются в магматических и метаморфических образованиях разного возраста на глубину 10–100 м и связаны как с процессами поверхностного выветривания, так и с метаморфической сланцеватостью или проявлениями прототектоники. Воды зон трещинные, трещинно-жильные, трещинно-поровые, имеют атмосферное или атмосферно-таликовое питание, разгружаются в виде ручьев, участков заболачивания и малodeбитных родников преимущественно нисходящего типа. Они холодные, без цвета, вкуса и запаха. Водоупорами для них служат монолитные породы. Практическое значение вод зон трещиноватости мало. Они используются для водоснабжения отдельных сел.

Относительно водоносная зона трещиноватости кайнозойских (миоценовых) вулканических пород (KZ) содержит трещинно-поровые воды удурчуканской свиты. В долинах рек подземные воды зоны вскрыты на глубине 3–20 м, на водораздельных пространствах — более 50 м. В зоне контакта водоупорных пластов базальтов с нижележащими меловыми игнимбритами эти воды питают ряд родников с дебитами 0,2–4 л/с. Воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциево-натриевые, ультрапресные (минерализация до 50 мг/дм³). Реакция среды слабокислая до нейтральной.

Относительно водоносная зона трещиноватости верхнемеловых вулканогенно-осадочных пород (K_2) связана с выходами кундурской и богучанской свит, далдыканского, обманийского и лиственничного комплексов. Сюда же

по особенностям разреза можно отнести и кындальскую свиту, отложившуюся на рубеже нижнего и верхнего мела. Сведений о ее водообильности мало. Зона приурочена к Сихотэ-Алинской СГСО. Водоносность ее связана с открытыми трещинами в туфопесчаниках и туфоконгломератах. Покрыты и субвулканические тела вулканитов кислого и среднего состава и пласты туфоалевролитов являются водоупорами. Зона наиболее водообильна в местах перекрытия верхнемеловых отложений рыхлыми породами плиоцен-четвертичного водоносного комплекса. Дебиты скважин — не более 1,5 л/с. Воды разгружаются в долинах рек в виде капеза и нисходящих малодебитных (до 2 л/с) родников. Они создают благоприятные условия для развития низинных болот. Воды слабоопалесцирующие, холодные. По составу они гидрокарбонатные кальциево-магниевого, кальциево-натриевого, ультрапресные и пресные очень мягкие с минерализацией 20–150 мг/дм³, кислые (рН 5,7–6,2). Содержание CO₂ — 9–12 мг/дм³, SiO₂ — 20–28 мг/дм³. Окисляемость — 4–11 мгО₂/дм³.

Водоносная зона трещиноватости нижнемеловых вулканогенных пород (К₁) объединяет в Монголо-Охотской СГСО поярковский и итикутский, а в Сихотэ-Алинской СГСО — станолитский, иркутский и солонечный комплексы. В первом случае она охватывает вулканические образования берриас-аптского уровня, во втором — альбского. Воды зоны трещинные. Поры в вулканитах обычно закольматированы глинистыми и вторичными минералами, что препятствует водонасыщению пород.

С выходами поярковского и итикутского комплексов связаны малодебитные (0,02–0,3 л/с) источники пластового и сосредоточенного типов, нисходящие, реже — восходящие. Дебиты скважин — не более 2–2,6 л/с. Водообильность пород понижается на периферии рифтовых прогибов, выполненных вулканитами, и усиливается в их центральных частях. Геофизическими методами (резистивиметрией и термометрией) установлено пять максимумов электросопротивлений, указывающих на участки повышенной водообильности и пониженной температуры. Эти участки соответствуют наиболее интенсивно трещиноватым породам. Для уровня альбского яруса характерен дебит скважин до 1,25 л/с, нисходящих родников — до 2,5 л/с.

Воды зоны холодные (2–7 °С), кислые до слабощелочных (рН 5,8–7,4). На уровне берриаса–апта они желтые, слабо опалесцирующие, иногда мутные. Воды альбского уровня прозрачные, без цвета, вкуса и запаха. Все они пресные с минерализацией до 200 мг/дм³. По составу они гидрокарбонатные кальциево-натриевого и со смешанным катионным составом. Крайне редки сульфат-гидрокарбонатные воды возле пластов углей поярковской свиты и кальциево-магниевого в связи с вулканитами итикутской свиты. Содержание (мг/дм³): SiO₂ — 7–24, CO₂ — 9–32, иногда — Fe³⁺ — до 20, Fe²⁺ — 6. Воды итикутской свиты содержат «нефтяные» компоненты: йод — 0,017 мг/дм³, бром — 2,5 мг/дм³, фенолы — 1 г/дм³. С зоной связано Сергеевское месторождение питьевых вод. Посредством колодцев воды зоны используются для снабжения отдельных сел.

Водоносная зона трещиноватости палеозойских осадочных пород (Е–Р) включает в себя разрозненные выходы сланцеватых вулканогенно-терригенных пород раннекембрийского, силурийского, девонского, каменноугольного и пермского возраста. Площади этих выходов малы. Водонос-

ность связана со сланцеватостью и тектоническими открытыми трещинами, близкими к ней по ориентировке. Вне зон тектонического подновления породы практически неводообильны. Часто присутствующие среди них пласты кремнистых и карбонатных пород при миграции подземных вод служат источниками кремния и кальция. В результате трещины кольматируются с образованием кварцевых и кальцитовых жил, что дополнительно снижает водообильность зоны. Дебиты нисходящих сосредоточенных источников не превышают 2,5 л/с, скважин — 2,8 л/с. В случаях совместных откачек с водами вышележащих кайнозойских горизонтов дебиты несколько возрастают, что свидетельствует о подпитке зоны за счет вод этих горизонтов. Воды холодные (3–5 °С), пресные с минерализацией до 200 мг/дм³, чистые, без вкуса, цвета и запаха, от слабокислых до щелочных (рН 6,7–8). По химическому составу они гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые, магниевые-кальциевые и со смешанным катионным составом. Содержание (мг/дм³) SiO₂ — 12–20, CO₂ — 2–27. Окисляемость — 4–5 мгО₂/дм³. Зона эксплуатируется колодцами с малой водообильностью.

Водоносная зона трещиноватости палеозойских магматических пород (PZ) связана с интрузивными образованиями биробиджанского, тырмо-буреинского и алтаhtинского комплексов и вулканитами таловского комплекса. В северной части территории зона подвержена многолетнему, а в южной — сезонному промерзанию. Глубина эффективной трещиноватости достигает 50–70 м. Водоносны преимущественно открытые трещины северо-восточного простирания. Большинство же трещин выполнено кальцитом, полевым шпатом, глинами, иногда льдом. Дебиты скважин — до 5–7 л/с, нисходящих и восходящих родников — до 1 л/с. Источники, как сосредоточенные, так и рассеянные, приурочены к долинам рек. Они дают начало небольшим ручейкам, которые часто просачиваются в нижние горизонты зоны выветривания, теряясь под глыбовыми развалами. Вода родников прозрачная или слабоопалесцирующая, с температурой 2–7 °С. На горных склонах водоносность проявлена капезом. Воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые, магниевые-кальциевые и смешанного катионного состава, пресные и ультрапресные с минерализацией до 180 мг/дм³, кислые до слабощелочных (рН 4,6–7,5). Содержание SiO₂ достигает 37 мг/дм³, CO₂ — 10–30 мг/дм³, FeO — 1,3 мг/дм³, Mn — до 0,6 мг/дм³. Иногда присутствуют йод и фтор до десятых долей мг/дм³. Зона эксплуатируется водозаборными скважинами на разъездах вдоль трассы БАМ.

Относительно водоносная зона трещиноватости вендских метаморфизованных пород (V) представлена трещинно-пластовыми водами игинчинской свиты. Дебиты редко встречающихся родников — от 0,01 до 0,5 л/с, скважин — 0,1–3 л/с. Все родники — сезонно действующие. Воды гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, нейтральные (рН 6,8–7,2). По минерализации они изменяются от ультрапресных (20–80 мг/дм³) в родниках до пресных (210 мг/дм³ и менее) в скважинах и колодцах. Общая жесткость — до 4 мг-экв/л.

Водоносная зона трещиноватости протерозойских метаморфических и интрузивных пород (PR) сложена метаморфическими сланцами нижнего протерозоя и рифея и сопряженными с их выходами интрузивными телами нятыгранского, помпеевского и иурского комплексов. Водоносной явля-

ется верхняя (30–50 м) трещиноватая часть выходов сланцеватых пород. Воды трещинные, на пластах мраморизованных известняков мощностью до 200 м — карстово-трещинные. Основной вид питания — инфильтрация атмосферных осадков. По данным опытных откачек из скважин, пройденных в апопелитовых сланцах и известняках, дебиты составляют 2,5–5 л/с. K_f пород — 0,6–1,8 м/сут. На метапесчаниках, зеленых сланцах и метавулканитах воды разгружаются в виде родников с сосредоточенными выходами. Дебиты родников — 0,05–2,5 л/с, температура воды 3,5–8 °С. Воды преимущественно ультрапресные (50–120 мг/дм³) гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже — натриево-кальциевые, слабокислые до нейтральных (рН 6,5–7). Иногда в них содержатся фтор и йод до сотых долей мг/дм³.

Относительно водоносная зона трещиноватости архейских метаморфических и интрузивных пород (AR) развита незначительно. Она сложена метаморфитами амурской серии и нерасчлененных образований верхнего архея, а также интрузивными породами древнебуреинского, амурского и салокачинского комплексов. Воды трещинные, обуславливают заболоченность или изливаются в виде нисходящих родников с дебитами 0,1–1 л/с, перемерзающих зимой. Удельные дебиты скважин — до 0,4 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, кальциево-магнєвые и смешанного катионного состава, ультрапресные и пресные с минерализацией 0,03–190 мг/дм³. Содержание SiO₂ — 11,6–20 мг/дм³, CO₂ — 31 мг/дм³. Реакция среды от кислой до нейтральной (рН 5,8–7,2). Окисляемость — 8–10 мгО₂/л.

Водоносная карстово-трещинная зона венд-нижнекембрийских карбонатных пород (V–Є₁) связана с мельгинской, мурандавской, лондоковской и косматинской свитами. Водоносность ее значительна, но неравномерна и зависит от степени трещиноватости, закарстованности и гипсометрического уровня подземных вод. Режим зоны неустойчив и зависит от количества атмосферных осадков. Трещины северо-восточного простирания открытые, водоносные, а северо-западного зачастую заполнены глинистым материалом, мешающим водопритоку. Наличие закарстованных пород влияет на мелкие наземные водотоки, дренируя их, в результате чего русла некоторых из них осушаются с уходом вод в подземные карстовые полости. Воды безнапорные и слабонапорные. Дебиты скважин — 0,12–20 л/с. Малодебитные скважины находятся на водоразделах. Дебиты восходящих сосредоточенных родников, приуроченных к днищам долин крупных рек, изменяются от десятых долей до 1500 л/с. Высокодебитные родники, изливаясь, образуют небольшие озера глубиной 1,5–3,5 м с постоянной (4–5 °С) температурой воды или дают начало мелким водотокам. Большинство родников зимой не замерзает. Вокруг них образуются большие наледи площадью до 100 м². Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, кальциевые, вблизи железорудных месторождений содержат Fe₂O₃ до 40 мг/дм³. Общая минерализация — 240–300 мг/дм³. Окисляемость 1–3,4 мгО₂/дм³, содержание свободной CO₂ — 10,4 мг/дм³, SiO₂ — 20 мг/дм³. Реакция среды — от кислой до слабощелочной (рН 6,1–7,3). Воды мягкие, реже — жесткие, до 6,2 мг-экв/л, преимущественно весьма холодные (0,5–3 °С). Они используются для технических и питьевых целей жителей пос. Лондоко и Теплоозерск. На месте выхода родника Теплое Озеро сооружен рыбозаводный завод. Зона обладает потенциалом для водоснабжения предприятий и поселков.

Относительно водоупорные зоны приурочены к выходам прочных мезозойских пород, подвергшихся выветриванию и трещиноватости. Воды зон трещинные, трещинно-жильные, холодные, прозрачные, без цвета, вкуса и запаха.

Относительно водоупорная мезозойская зона интрузивных пород (MZ) связана с выходами гранитоидов харинского, буриндинского, бутакано-чуркинского и хингано-олонойского комплексов. Как правило, это неводообильные или слабОВОдообильные породы. Лишь участки наиболее интенсивной трещиноватости и физического выветривания, перекрытые четвертичными и неоген-четвертичными песчаными отложениями, дают источники с дебитами до 3 л/с на харинском комплексе и до 1 л/с — на меловых интрузиях. Разгрузка вод дресвяной зоны выветривания происходит в руслах или поймах водотоков. В последнем случае родники нисходящего и восходящего типа образуют ручьи с хорошо выраженными руслами. Некоторые мелкие ручьи в своем среднем течении уходят под землю, в верхнюю трещиноватую зону. У самого уреза русел рек эти подземные воды разгружаются или серией источников, или одним сосредоточенным выходом. Вода в них прозрачная или слабо опалесцирующая, очень холодная (1–4 °С), кислая (рН 5,9–6,4). По составу она гидрокарбонатная, реже сульфат-гидрокарбонатная кальциево-натриевая и со смешанным катионным составом, ультрапресная очень мягкая с минерализацией 40–100 мг/дм³. Содержание CO₂ — 10–27 мг/дм³, SiO₂ — 13–22 мг/дм³. Окисляемость — 5–7 мгO₂/дм³.

Относительно водоупорная зона мезозойских осадочных пород (J₃) изучена слабо. Она включает в себя верхнеюрские отложения екатеринославской свиты в Амуро-Зейском МАБ и дубликанской и ургальской свит — в Сихотэ-Алинской СГСО. Екатеринославская свита вскрыта единичными скважинами при нефтепоисковых работах на глубинах 1780–2893 м. Она сложена песчаниками и алевролитами и служит нижним водоупором для водоносных пород итикутской свиты. Подстилающие отложения не вскрыты. Воды напорные, без самоизлива, с дебитами не более 0,002 л/с, гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 130–170 мг/дм³. Не исключено смешение с водами кайнозойских горизонтов при откачке. Дубликанская и ургальская свиты образуют ряд небольших выходов у восточной рамки листа. Сведений об их водообильности на территории нет.

Водоносные зоны разломов, как правило, заложены в палеозое и мезозое и подновлены в кайнозойское время. Открытые дизъюнктивные трещины обладают повышенной водопроницаемостью. Разгрузка происходит в русла рек или в виде родников с повышенными дебитами (10–80 л/с) и прогревом подземных вод до 7–20 °С относительно обычных температур 1–5 °С. Ряд источников не замерзает зимой и формирует наледи. Вода родников изливается под напором с высотами грифонов до 1 м. Возрастают и дебиты водозаборных скважин. Химический состав вод при этом не изменяется, но приразломные воды часто опалесцируют, становятся желтыми или мутными. В них появляется примесь сероводорода, что придает воде неприятный тухлый запах и горьковатый вкус. Повышается минерализация и жесткость воды.

Несмотря на общее сходство химического состава и минерализации вод различных комплексов и зон, можно установить закономерность их вер-

тикального распределения. От поверхности до глубины 150 м преобладают ультрапресные гидрокарбонатные воды с минерализацией менее 0,1 г/дм³, причем до глубины 100 м основным катионом является кальций. Ниже 100 м среди катионов появляется натрий. Присутствие локальных глинистых водоупоров приводит к усилению минерализации до 0,15–0,2 г/дм³ и появлению пресных вод. На глубине 150–350 м состав вод гидрокарбонатный натриевый с минерализацией до 0,35 г/дм³. От 350 до 700 м гидрокарбонатные воды сменяются хлоридными, хотя четкой замены одного типа другим не наблюдается ввиду гидравлического обмена между водоносными горизонтами. Вблизи выходов угольных пластов появляется сульфат-ион. Все эти воды холодные до переохлажденных с обычной температурой 0,5–5 °С. Воды трещинно-карстовых вод и зон разломов, как правило, прогреты до 7–20 °С и выше. Они разгружаются в виде холодных источников, не замерзающих зимой, и теплых до горячих родников с повышенной минерализацией. Термальные приразломные воды, питающиеся от глубинных (свыше 700 м) источников, являются кремнистыми азотными (месторождение Кульдур, водопроявление Аланап) или азотно-метановыми (водопроявление Васильевское).

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения традиционно используются первые от поверхности или неглубоко залегающие воды кайнозойских водоносных комплексов верхнего этажа. Они пересыщены железом и марганцем, поэтому во всех населенных пунктах нуждаются в очистке перед потреблением. В связи с наметившимся в последнее время подъемом экономики Дальневосточного региона и описываемой территории в частности, приобретают актуальность гидрогеологические работы, направленные на выявление новых мощных источников водоснабжения. Ими могут быть артезианские воды мелового водоносного комплекса с глубин 200–700 м и воды карстово-трещинных зон венд-нижнекембрийских карбонатных пород. Недооценено и значение для водоснабжения новейших разрывных нарушений. С ними связаны крупные и средние месторождения питьевых и термальных вод, и именно в зонах тектонической трещиноватости следует проводить первоочередные гидрогеологические поисковые работы. Очень слабо используются известные на площади минеральные воды. В районах многочисленных водопроявлений с разнообразной минерализацией, описанных в гл. «Полезные ископаемые», требуется проведение крупномасштабных разведочных работ. Необходимо продолжать режимные наблюдения за подземными водами в бассейнах Амура и Зеи, на Бурейском водохранилище, а также в районах планируемого строительства Нижнебурейской и Граматухинской (Нижнезейской) ГЭС.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Для оценки эколого-геологической обстановки территории листа использованы геологические материалы предшественников, научные публикации в журналах и региональных сборниках и данные эколого-геологических исследований масштаба 1 : 1 000 000 [420].

Рассматриваемая территория обжита неравномерно. Зейско-Буреинская равнина густо населена. Здесь проживает 75 % населения Амурской области, развиты угледобывающая промышленность, транспорт, гидро- и теплоэнергетика, сельское хозяйство. Менее заселено Амуро-Зейское плато, где воссоздается космодром «Восточный», и совсем слабо — горные территории. На жизнеобеспечение человека, существование животного и растительного мира площади воздействует сложный комплекс факторов, как природных — экзогенных, эндогенных, эколого-геохимической обстановки, так и техногенных.

Природные геологические факторы. Экзогенные факторы. Одним из важных экзогенных факторов является климатический. Он обуславливает проявления прочих экзогенных факторов, а также влияет на продолжительность геологоразведочных работ и выбор методики их проведения. По общей продолжительности солнечного сияния — 2266–2487 ч/год — территория уступает только Забайкалью. Климат площади континентальный с муссонными чертами. Он формируется под воздействием циклонической деятельности на сочленении Азиатского материка и акватории Тихого океана. Азиатские антициклоны с частыми вторжениями арктического воздуха обеспечивают сухую холодную зиму со средними температурами января –25–30 °С и незначительным по мощности снежным покровом, не защищающим землю от сезонной мерзлоты. Глубина сезонного промерзания почвы составляет 2–3 м. В болотистых понижениях рельефа и на северных склонах гор присутствует островная многолетняя мерзлота. В летний период на регион существенное влияние оказывают северотихоокеанские антициклоны и южноазиатские циклоны. Под влиянием последних создается паводковая ситуация на водотоках. На крупных реках — Амур, Зeya, Бурея, Селемджа — возможны катастрофические наводнения с подъемом уровня рек на 6–8 м и разрушением прибрежных населенных пунктов. Так, паводок 1958 г. разрушил большинство сел вдоль р. Амур. Значительные наводнения наблюдались в 1972, 1984, 2003, 2009 гг. — Бурейская ГЭС и Зейская ГЭС, расположенная севернее, регулируют паводковую ситуацию на реках, но из-за большой площади водосбора опасность наводнений сохраняется. Продолжительные муссонные дожди приводят к размыву грунтовых дорог и уничтожению мостов, ведущих к населенным пунк-

там и местам проведения геологоразведочных работ. Весенние паводки незначительны.

С началом XXI века происходит постепенное увеличение среднегодовых температур. Климат становится непредсказуемым, растет количество аномальных метеорологических явлений. К ним относятся засухи (2007–2008 гг.), продолжительные летние дожди (2003 и 2009 гг.), участвовавшие ураганы. Высокие (30–38 °C) температуры стали отмечаться не только в течение 2–3 летних месяцев, но и в апреле или октябре. Погодные аномалии приводят к крушению поездов из-за перегрева и изгибания рельсов, обрушению кровли зданий, сходу селей, постоянным весенним пожарам. По данным ФГУП «Авиалесоохрана», с 2004 по 2008 г. количество пожаров увеличилось в 2,5 раза. В пожарах выгорают целые деревни и гибнет эндемичная фауна, тщательно охраняемая в заповедниках и заказниках. Пожары препятствуют проведению геологоразведочных работ на площадях возгораний. В периоды природных катаклизмов резко возрастает количество сердечно-сосудистых и легочных патологий и смертность от них. Глобальное потепление — это проявление в первую очередь планетарной цикличности, характерной для климата Земли. В настоящее время завершилось 90-летнее умеренное похолодание на фоне современного оптимума, в связи с чем среднегодовые температуры в северном полушарии растут [99]. Непредсказуемость климата приводит к форс-мажорным ситуациям в геологических подразделениях.

Существенную роль в формировании климата играет рельеф. В пределах горных хребтов зима и лето значительно холоднее, чем в равнинных западных районах, в 1,5 раза выше годовое количество осадков. Здесь часты затяжные туманы.

Большая часть территории расположена в зоне редкоостровной многолетней мерзлоты. Островное многолетнее промерзание почв составляет 3–5 м, достигая 34–37 м в районе г. Шимановск. Оттаивающий (деятельный) слой летом сильно насыщается влагой, что приводит к заболачиванию площадей и образованию марей. Неоттаявший слой мерзлоты препятствует проникновению вглубь дождевых осадков, что усугубляет паводковую ситуацию. Солифлюкционные процессы на частично оттаявших склонах способствуют формированию оползней, что особенно опасно для Байкало-Амурской магистрали, проходящей на северо-востоке.

В горных районах часты обвалы и осыпи, иногда связанные с проявлениями сейсмичности. Осыпи приурочены или к эрозионным бортам речных долин, или к техногенно подрезанным склонам. Обвально-осыпная опасность преимущественно невелика. Она наиболее сильна для участка Транссибирской магистрали и федеральной автотрассы «Чита–Хабаровск» между поселками Облучье и Лондоко, где повышена неотектоническая активность. Северные отроги хр. Турана, где проходит трасса БАМ, на «Карте лавинной опасности СССР» отнесены к районам со значительной опасностью.

Для рыхлых песчано-глинистых грунтов Амура-Зейской равнины характерны оползни. Наиболее активно они развиваются на Амура-Зейском плато: на левобережье Амура и правобережье р. Зей, а также на правом берегу р. Томь. Поражено оползневыми процессами пространство между

Шимановском и Свободным. Они затрудняли строительство автотрассы Чита—Хабаровск.

Русловая эрозия Амура и Буреи разрушает берега на участках врезания русел рек в коренное ложе, угрожая прибрежным селам. В равнинных участках рек Амур, Зея, Селемджа и Архара повсеместно развита боковая эрозия, выраженная в подмыве и разрушении береговой линии, сложенной рыхлыми кайнозойскими осадками. В паводковый период она может разрушить многие из приречных сел.

На Амуро-Зейской и Среднеамурской равнинах, сложенных песчано-галечным и супесчано-суглинистым материалом, под воздействием дождевых и склоновых талых вод образуются овраги. Наиболее густая сеть активно развивающихся оврагов наблюдается в Амуро-Зейском междуречье, что затрудняет здесь строительство и увеличение пахотных площадей.

На площадях развития известняков обильны карстовые пещеры (Сутарский карстовый район). В связи со слабой заселенностью участков распространения пещер опасности для населения они не представляют. Напротив, сами пещеры страдают от «дикого» туризма [5]. Часты случаи вандализма по отношению к сталактитам и спелеофауне, в том числе «краснокнижной». Для охраны пещер необходимо скорейшее создание заказника на Сутарском и Помпеевском хребтах с организацией цивилизованных форм туризма.

Слабая минерализация поверхностных питьевых вод с отсутствием в них йода и фтора создает повышенный риск заболеваний зубов и щитовидной железы. Накопление в воде и почвах бария и фосфора при пониженном содержании кальция провоцирует болезни суставов. В большинстве населенных пунктов, особенно в г. Свободный, с. Ивановка и пригородах Благовещенска, питьевая вода пересыщена железом, что также неблагоприятно для здоровья людей. Содержания железа в питьевых водах на порядок и более превышают ПДК. Загрязнение носит региональный характер. Горнотазовые районы, где ведется золотодобыча, опасны по заболеванию клещевым энцефалитом.

Эндогенные факторы. Территория листа подвержена современному воздыманию блоков земной коры с различной скоростью (5–15 мм/год), сопровождающемуся сейсмической активностью от 5 до 8 баллов. Большая часть населенных пунктов расположена в зоне 5-балльных землетрясений. Разгрузка очагов землетрясений здесь происходит в виде спорадических толчков с магнитудой 2–3 балла, не опасных для человека. Толчки подобной интенсивности ощущаются сейсмостанцией г. Благовещенск в среднем каждые 5 лет. Вблизи Благовещенска и Райчихинска зафиксированы 4-балльные очаги с периодической активизацией. В Константиновке, расположенной в сейсмически активной зоне новейшего разлома, наблюдались деформации строений и выделения подземных газов, пагубно влияющие на здоровье людей. В 2009 г. на территории Хинганского заповедника, где исключен техногенный фактор, в одном из озер произошел массовый замор рыбы при отравлении фенолом и аммиаком. Возможно поступление отравляющих веществ из недр Земли по тому же разлому. В зоне вероятной 8-балльной сейсмичности размещается участок Байкало-Амурской магистрали, отрезок Транссибирской железнодорожной

магистральной, сближенной с федеральной автотрассой Чита—Хабаровск, и Бурейская ГЭС. Подвержены опасности жители поселков Облучье, Кундур, Хинганск, Известковый, Теплоозерск, Лондоко и отдыхающие курорта Кульдур. При возможном сейсмогенном повреждении плотины Бурейской ГЭС пострадают жители населенных пунктов как по берегам Буреи, так и по обоим берегам пограничного Амура ниже ее устья. В горах Турана и Малого Хингана отмечались эпицентры землетрясений с магнитудой 5—6,5 баллов. В 1942 г. на хребтах Турана было зафиксировано 7-балльное землетрясение.

Проявления неотектонической активности имеют и положительный для населения эффект. Зоны новейших разломов проницаемы для горячих и холодных подземных вод с различной минерализацией, которые могут использоваться для оздоровления местных жителей. На основе одного из источников действует бальнеологический курорт Кульдур. В 2008 г. под воздействием теплового потока по разлому вдоль р. Томь в одном из подворий с. Никольское временно появилось горячее водоснабжение.

Эколого-геохимическая обстановка. Природная геохимическая обстановка площади преимущественно благоприятная. Радиоактивный фон в заселенной части территории невысок и составляет 0,3—0,5 ПДК. Природные, преимущественно точечные, аномалии радиоактивности с интенсивностью гамма-излучения до 500—1200 мкР/ч известны на хребтах Туран, Сутарский и Помпеевский. Здесь же обнаружены проявления радиоактивного сырья. Вмещающие их породы слагают поля и протяженные зоны с радиоактивностью до 2—3 ПДК. Аномалии имеют как ториевую, так и урановую природу. Радиогенные очаги загрязнения совпадают с районами золотодобычи и оказывают негативное влияние на здоровье работников золотодобывающих компаний.

Оценка суммарного загрязнения или повышенных концентраций элементов I—III класса опасности в донных отложениях проводилась при геолого-экологических исследованиях масштаба 1 : 1 000 000 [420] и дополнена авторским анализом геохимической основы для ГК-1000/3. Выделены донные потоки рассеяния по суммарному коэффициенту загрязнения (Z_c). Основная масса водотоков имеет допустимую и умеренно опасную степени концентрации этих элементов. Чрезвычайно опасная степень концентрации установлена в двух местах:

— р. Ивановка от устья р. Козловка до верхнего течения ($Z_c = 129$ —143). Высокие концентрации (K_c) имеют Pb, Ba, P и Be. ПДК этих элементов превышено в 3—10 раз. Выше установленных норм содержания Fe, Zn, Co, Ni, Cr, Mn, Ti и Ag. Заражение связано с разработкой углей Ерковецкого месторождения и усугубляется техногенными факторами;

— протока р. Амур в устье р. Архара у с. Михайловка ($Z_c = 143$). Преобладает мышьяковое заражение (K_c As = 135), присутствуют Ba, Be, Mo. Связь с выделяемыми минерагеническими зонами не установлена. Наблюдаются аномалии магнитного склонения. Протока служит естественной границей заказника Ганукан и местом гнездовий охраняемых в нем птиц-эндемиков.

В литогенной основе имеются обширные ореолы опасных и чрезвычайно опасных концентраций элементов I—III класса опасности. Все они

пространственно совпадают с известными рудными узлами и установлены в следующих местах:

– бассейн р. Томь в устьях рек Большой и Малый Майкур: Cr (Kc = 40), Be (Kc = 7);

– верховья рек Томь и Алеун: TR, Ni, Sr, Ba, Pb;

– истоки р. Кера: TR, W, Be;

– Тырма-Буреинское междуречье: Mo, Sn, TR;

– бассейн нижнего течения Буреи: Mo, Ag;

– правобережье р. Архара: Sn, W, TR, Be;

– хр. Малый Хинган, район поселков Облучье, Хинганск, Теплоозерск: Sn, TR;

– хр. Малый Хинган на левобережье р. Сутара: TR, Ag, As.

Последние три ореола совмещены с участками повышенной радиогенной опасности. Все перечисленные ореолы сопровождаются донными потоками рассеяния элементов I–III класса.

Техногенные факторы. Источниками техногенного загрязнения среды являются следующие объекты: разрабатываемые бурогольные месторождения (Ерковецкое и Райчихинское); работающие на их углях электростанции (Райчихинская ГРЭС и Благовещенская ТЭЦ); железнодорожные и автомобильные магистрали; золотоотработки прежних лет; космодром; свалки бытовых отходов; сельскохозяйственные угодья, животноводческие фермы, Шумиловский полигон захоронения ядохимикатов, скотомогильники. Двоякую роль для экологии региона играет Бурейская ГЭС. Несомненно, негативно влияют на окружающую природу объекты Минобороны. На экологическом состоянии Амура и Благовещенска сказывается и близость к Китаю. Благовещенск и китайский город Хэйхэ – это практически одна селитебная территория, разделенная Амуром.

Антропогенные нарушения в районе Ерковецкого угледобывающего разреза связаны с открытым способом добычи угля [391]. При нарушении земной поверхности горными выработками загрязняется воздушная среда, изменяется уровень и химический состав грунтовых вод. На месторождении образовалась депрессионная воронка, в центре которой понижение уровня подземных вод составляет 19–21 м, на расстоянии 1 км от центра – 7–11 м. Показатели истощения подземных вод в районе Ерковецкого разреза соответствуют типу сильных изменений, при которых эксплуатация угледобывающего предприятия требует выполнения целого комплекса природоохранных и природовосстановительных мероприятий. Последствия природной геохимической аномалии в р. Ивановка и ее притоках усугубляются сбросом карьерных вод в водоотводные каналы и пруды-отстойники. Качество сбрасываемых вод улучшается по мере их продвижения к рекам за счет естественной фильтрации через заросли тростника и сине-зеленые водоросли. Воды, достигающие р. Ивановка, содержат Cr, Cu и Ba в количествах до 1,5 ПДК. Остальные микрокомпоненты находятся в них в концентрациях меньше фоновых. Но сам природный фон железа в реках составляет 8–27 ПДК, аммония – 3 ПДК. Загрязнение вод фенолами до 140–500 ПДК и взвешенными веществами до 32 ПДК связано с использованием угольных комбайнов и автотранспорта для перевозки угля. В дождевых водах содержания железа, взвешенных веществ и аммония превы-

шают ПДК, что свидетельствует об общем загрязнении атмосферы над месторождением. Средняя запыленность воздуха в районе разреза незначительна. Лишь на промплощадке и около породных отвалов, по данным снеговой съемки, содержание пыли втрое превышает местный фон. В селах Варваровка и Анновка загрязненность воздуха во время продувки котлов кокегарок достигает 3,7 ПДК по сумме углеводородов, оксида азота, сероводородов и сернистого ангидрида.

На добычных карьерах Райчихинского и Архаро-Богучанского месторождений в связи с составом углей, близким к составу углей Ерковецкого месторождения, наблюдаются сходные экологические проблемы. Они усугублены более длительным периодом разработки этих месторождений. В почвах территорий, прилегающих к месторождениям, превышены содержания Cd, Be, Ba, P. Суммарные концентрации тяжелых металлов достигают 50 ПДК. На загазованность атмосферы в г. Райчихинск негативно влияет Райчихинская ГРЭС. Из-за близости к разрабатываемым месторождениям Райчихинский район лидирует среди других районов Амурской области по всем типам патологий здоровья [420].

Реки Селемджа и Зея выше устья р. Селемджа загрязнены высокими концентрациями ртути. Металл накапливается в водах и донных отложениях. Источниками заражения являются золотодобывающие предприятия, работающие в бассейнах этих рек выше по течению (территория листа N-52). В повторную эксплуатацию вовлекаются отвалы отработок, которые ранее, до 1990 г., были загрязнены металлической ртутью при извлечении золота путем амальгамации. Во время паводков ртуть в виде взвеси и растворов переносится все далее вниз по течению Зеи в обжитые районы. С учетом того, что р. Зея является одним из источников питьевой воды, а также в связи с накоплением ртути в жабрах и печени рыб, потребляемых в пищу, создается опасность для здоровья населения. Чрезвычайно опасная ситуация по содержанию ртути сложилась в Сутарском золотоносном районе. Это район старой (до 1990 г.) золотодобычи, где в настоящее время происходит повторная эксплуатация техногенных россыпей. Ртуть по течению р. Сутара мигрирует далее в р. Бира и может достичь г. Биробиджан (территория листа M-53), угрожая здоровью жителей. Однако в отходах основного производства золотодобывающих предприятий присутствуют и промышленные концентрации таких полезных компонентов, как Pt, Sn, TR. Необходимо при отработке техногенных месторождений золота предусмотреть утилизацию ртути и прочих вредных веществ, разработав при этом технологию попутного извлечения полезных компонентов.

Помимо амальгамирования при золотодобыче, техногенное загрязнение ртутью происходило при использовании пестицидов на сельскохозяйственных территориях [122]. С 1962 по 1988 г. в качестве протравителя семян применялся гранозан, получаемый взаимодействием диэтилртути и сулемы. В 1988 г. использование гранозана было запрещено, но в некоторых хозяйствах его до сих пор применяют, хотя и в ограниченных количествах. Ртуть присутствует и в удобрениях на полях. В общей сложности только за период с 1962 по 1988 г. на поля Амурской области было внесено 160 т ртути. В отличие от малонаселенных районов золотодобычи, сельскохозяйственные территории концентрируют основную массу населения, а выращиваемые здесь культуры и

производимые продукты вывозятся в другие регионы России и за рубеж. В донных осадках мелких водотоков создаются условия для аккумуляции остатков пестицидов, смываемых с распаханых плоских водоразделов. Такие тяжелые металлы, как ртуть и цинк, быстро захораниваются под последующими наносами и вступают в миграцию по пищевым цепям экосистем, негативно воздействуя на состояние биосферы и здоровье человека. Содержание пестицидов в чрезвычайно опасных концентрациях присуще почвам и донным отложениям всего юга Зейско-Буреинской равнины, особенно окрестностям г. Райчихинск, сел Тамбовка и Ивановка. В г. Шимановск содержание пестицидов в почве достигает 50 ПДК.

Установлены и факты безграмотного обращения с остатками пестицидов, в том числе и с гранозаном. В с. Чергали загрязненные отходы с концентрацией ртути до 40 г/г (2000 ПДК!) хранились вблизи зернового двора. Не налажен мониторинг Шумиловского полигона по захоронению ядохимикатов, где, по разным данным, погребено от 10,4 до 25,2 т гранозана. Загрязнены все источники водоснабжения в с. Шумиловка. Содержания фосфорорганических пестицидов в них превышают ПДК от 20 до 595 раз. Единственный в Амурской области полигон по захоронению ядохимикатов является зоной чрезвычайной экологической ситуации. В настоящее время решен вопрос о строительстве второй очереди полигона.

Преимущественно техногенными являются ореолы в литогенной основе на Амуро-Зейском плато: в бассейнах рек Большая Пера, Ора и Голубая, в нижнем течении р. Белая (левый приток р. Амур) и Берея и вдоль р. Амур ниже устья р. Курын. Здесь концентрируются в чрезвычайно опасных количествах Ва, As, в опасных Ве и в умеренно опасных Cu, Pb, Ni, Sc, Y.

Космодром «Свободный» был создан в 1996 г. на месте дислокации бывшей ракетной дивизии в пос. Углегорск. После непродолжительной консервации он реанимируется под названием «Восточный». На вооружении ракетной дивизии более 20 лет стояли ракеты, где применялось жидкое топливо гептил с большим содержанием бериллия. На космодроме содержание Ве = 10 ПДК. Этот элемент при накоплении в воде и почве, по данным медицинских исследований [105], вызывает «бериллиевую» пневмонию, быстро переходящую в злокачественную стадию. Особую опасность бериллиевое загрязнение представляет как для жителей пос. Углегорск, так и для строителей космодрома «Восточный» и его будущих сотрудников.

По территории листа проходят две железнодорожные магистрали: Транссибирская с веткой Белогорск—Благовещенск и Байкало-Амурская. Имеется сеть автодорог областного значения с грунтовым и асфальтовым покрытием. Основная часть грузоперевозок приходится на Транссибирскую железную дорогу и федеральную автотрассу Амур, идущую вдоль нее. Вдоль этих магистралей выявлено сильное загрязнение экосферы углеводородами, свинцом, кадмием, сернистыми соединениями, бензапиреном. Автотрасса Амур на момент составления ГК-1000/3 заасфальтирована лишь местами. На строящихся участках без асфальтового покрытия высок уровень запыленности, что снижает видимость на дороге и приводит к авариям и бронхо-легочным заболеваниям местного населения и строителей дороги. Повышен шумовой фон. Вдоль Байкало-Амурской магистрали и областных дорог, где грузопоток менее значителен, экологическая обстановка допустимая или близкая к ней.

Животноводческие хозяйства представлены фермами крупного рогатого скота, свиноводческими и птицеводческими комплексами. В результате попадания в водоемы отходов с открытых откормочных площадок происходит их загрязнение. На территории листа имеется 18 типовых скотомогильников. Они отвечают ветеринарно-санитарным требованиям и здоровью населения не угрожают [724]. Но для населенного сельскохозяйственного юга Зейско-Буреинской равнины этого количества явно недостаточно. Большая же часть скотомогильников оборудована с нарушениями требований, разрушена и находится в обвальном состоянии.

Крайне неблагоприятное воздействие на окружающую среду оказывает совместное складирование твердых бытовых и промышленных отходов. Остро стоит проблема утилизации и захоронения токсичных отходов жизнедеятельности. Обычны несанкционированные свалки. Мусор, в том числе пластиковые изделия, автопокрышки и т. д., в лучшем случае сжигается с выделением в атмосферу элементов I–III классов опасности: свинца, ртути, метана, кадмия и др. В худшем случае эти вещества поступают в почву и ближайшие водоемы с полным уничтожением в них живых организмов.

Бурейская ГЭС, как и Зейская, несомненно, играет регулируемую противоположную роль. Однако установлено [89], что частичная потеря вод крупных притоков Амура приводит к деградации крупных озер в его нижнем течении, которые обладают высокой проточностью. Это наносит большой ущерб рыбным запасам Амура, так как в озерах нерестится и нагуливается большинство промысловых рыб. В придонных слоях водохранилища происходит замор ряда мелких рыб, зато в обилии размножается щука [104]. Водохранилищем Зейской ГЭС в свое время были затоплены села с хорошо унавоженными сельхозугодьями, почва которых содержала возбудителей столбняка и ботулизма [24]. При употреблении в пищу расплодившейся щуки участились случаи этих заболеваний. Аналогичная опасность подстерегает потребителей рыбы из Бурейского водохранилища, а особенно — из водохранилищ будущих Нижнезейской и Нижнебурейской ГЭС, которые затопят часть сельскохозяйственных районов. В водоем поступят ядохимикаты с затопленных полей.

Наиболее крупным городом территории является Благовещенск. Ряд городских районов, включая стадионы и площадки детских садов, загрязнен бензопиреном, смолами и тяжелыми маслами. Ореол загрязнения снежного покрова вокруг города в 1984 г. составлял 530 км² [10]. Мониторинг показал усиление загрязнения со временем, что связано с увеличением количества автотранспорта в городе, выбросом топочных и промышленных дымов. Объем вредных эмиссий — 120 т/год [69]. Неизвестно и взаимное влияние дымовых шлейфов городов-соседей Благовещенска и Хэйхэ. Сохранение чистоты воздушного бассейна и общей для России и КНР р. Амур возможно лишь путем международного сотрудничества в сфере экологии.

Внутренние водоемы города (р. Бурхановка и Асташинские Озера) превращены в места свалок и сброса коммунально-бытовых и промышленных отходов. В глубинной зоне водоемов усиливается анаэробный обмен, образуются аммиак, метан и другие сероводороды, нарушаются окислительно-восстановительные процессы. Водоемы утратили свое рекреационное и биогеоценотическое значение, стали источниками болезнетворных организмов.

На Благовещенской ТЭЦ сжигается смесь углей Райчихинского, Ермаковецкого, Архаро-Богучанского и Хоронорского месторождений. В результате функционирования ТЭЦ сформировался большой золошлакоотвал (ЗШО). Зола характеризуется повышенным содержанием ($K_c = 3,5-9$) Ni, Co, Cr, Zn, Sr, Al, Ag, вода прудотстойника — Na, K, Ba, Mg, Co, Fe, Mn, Cu, Zn, NO_2^- , NH_4^+ [111]. В ходе эксплуатации ЗШО происходит формирование техногенного горизонта грунтовых вод, источником питания которого является загрязненный фильтрат. Возникает потенциальная угроза окружающей среде при частичном или полном разрушении дамбы ЗШО с последующим растеканием загрязненных вод по местности. Загрязняется и воздушная среда при сезонном пылении ЗШО. В соответствии с требованиями к охране окружающей среды, должен быть сведен до минимума сброс загрязненных сточных вод в природные водоемы.

Характерными загрязнителями вод Амура служат фенолы, пестициды, медь, свинец, железо и аммонийный азот. Концентрации загрязнителей достигают 50 ПДК. В паводковый период в воде возрастает содержание гумусового вещества, повышается опасность заражения гепатитом. В отдельные годы содержание ртути в водах Амура повышается до 100 ПДК [711]. Вносит свою лепту в загрязнение Амура и г. Хэйхэ. Из нефтеналивных судов этого речного порта периодически происходит пролив нефтепродуктов в воду. В 2004 г. в результате этого содержание нефтепродуктов в районе благовещенского пляжа составило 7 ПДК [147]. Даже после очистки вода, потребляемая горожанами из амурского водозабора, не соответствует требованиям СанПИН 2.1.5.980-00. Разработаны и испытаны опытные партии порошка, состоящего из гранул сапропеля и цеолитов с месторождений Амурской области [147]. При его использовании в 14 раз усиливается поглощение нефтепродуктов, на 72–98 % воды очищаются от тяжелых металлов. Необходимо наладить промышленное производство этого порошка и использование его водоочистными станциями.

С учетом неравномерного распределения населения по площади, экологическая обстановка на отдельных ее участках оценивается по-разному. В горных районах и в полосе вдоль р. Амур, на Амуро-Зейском плато и Среднеамурской равнине она благоприятна или удовлетворительна. Негативные последствия геологических и антропогенных опасностей здесь с успехом нивелируются природоохранной деятельностью многочисленных заказников и Хинганского заповедника. Напряженная обстановка определяется в полосе, прилегающей к автотрассе Амур (Чита—Хабаровск), Транссибирской железнодорожной магистрали и на большей части Зейско-Буреинской равнины. Здесь сильно суммарное техногенное загрязнение экосферы ртутью, тяжелыми металлами, нефтепродуктами и пестицидами. Аналогичная обстановка сохраняется на северных склонах хр. Турана из-за радиогенной и лавинной опасностей. Выделяются три обширных участка кризисной экологической ситуации, укладываемых в полосу северо-западного простиранья. Кризисная обстановка в окрестностях г. Шимановск обусловлена высокой загрязненностью (более 50 ПДК) пестицидами и нефтепродуктами, расположением города на главных транспортных артериях и близостью к нему космодрома «Восточный» с высокими (10 ПДК) концентрациями бериллия. Относительно густонаселенная часть Зейско-Буреинской равнины, где критическим явля-

ется содержание в геосфере техногенной ртути, тяжелых металлов и фенолов, тоже находится в кризисной экологической ситуации. Основными загрязнителями природной среды этой части территории являются сельскохозяйственные, транспортные предприятия и военные части. Несколько поправить ситуацию призваны Томский и Харьковский заказники. Ненаселенные территории Сутарского и Помпеевского хребтов отнесены к участкам с кризисной обстановкой из-за высокой (до 40 ПДК) природной радиоактивности, усугубленной опасностью от техногенной ртути в водотоках, пораженных старыми участками золотодобычи. Территория охвачена карстовыми процессами и высокосейсмична. Местами экологической катастрофы следует признать участки угледобычи на Райчихинском и Ерковецком месторождениях, расположенные в сельскохозяйственных районах. Здесь интенсивно нарушена среда обитания. Суммарное содержание веществ, загрязняющих ее, достигает 500–600 ПДК и усугубляется в Райчихинском ареале вредным воздействием Шумиловского полигона по захоронению ядохимикатов. Катастрофична и обстановка возле с. Чергали, где в незащищенном состоянии хранились отходы пестицидов с запредельными (2000 ПДК) концентрациями ртути.

В регионе ведется систематический экологический мониторинг перечисленных факторов, угрожающих человеку и природной среде. Отслеживаются нарушения экологической среды при геологоразведочных и добывающих работах. Ведется мониторинг водной среды в реках Амур и Зея, а также в Бурейском водохранилище.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Со времени издания геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 второго поколения на значительной площади территории листа проведено ГДП-200, выполнены поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы на олово, вольфрам, золото и другие металлы и неметаллы, в окончательной редакции подготовлены и изданы схемы корреляции стратиграфических подразделений, принятые на IV ДВ межведомственном стратиграфическом совещании, разработаны схемы расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского, Приморского краев, Еврейской автономной области и Амурской области, одобренные V ДВ петрографическим совещанием, составлены серийные легенды ГГК-200/2 и Легенда Дальневосточной серии листов ГГК-1000/3. В процессе ГДП-200, тематических исследований и полевых работ, сопровождающих составление комплекта ГГК-1000/3, были проведены дополнительные сборы фаунистических остатков, определен возраст пород ряда магматических комплексов. По результатам работ составлены новые схемы структурно-формационного расчленения, тектонические карты и схемы корреляции, которые наиболее полно отражают новые представления о геологическом строении территории, проведена коррекция старых и выделение новых минерагенических зон, рудных районов и узлов, уточнена их специализация, определены ресурсы и геохимический потенциал.

Все это позволило переинтерпретировать материалы прошлых этапов геологического изучения территории и создать комплект ГГК-1000/3, во многом отличающийся от комплекта второго издания.

Основные отличия заключаются в следующем:

- более полно дано описание геологического строения и минерагении района. Оно привязано к конкретным геологическим и минерагеническим объектам, геолого-структурным и минерагеническим подразделениям соответствующих схем районирования;
- уточнен возраст палеозойских интрузивных образований Туранской и Малохинганской структурно-тектонических зон;
- уточнен возраст позднедокембрийских метаморфитов Малохинганского блока Буреинского массива;
- уточнен возраст позднемезозойских золотоконтролирующих умереннокислых и субщелочных гранитоидных комплексов;
- уточнены возраст и петрографический состав неогеновых и неоген-четвертичных платобазальтов. Обоснована необходимость выделения их в самостоятельные комплексы;

— уточнены схемы расчленения рыхлых палеоген-четвертичных отложений;

— упорядочено расчленение магматических образований и уточнены ареалы распространения их комплексов.

Подготовлены предложения по изменению и дополнению к легенде Дальневосточной серии листов ГК-1000/3:

— на карте полезных ископаемых, помимо месторождений и проявлений, показаны наиболее важные для оценки перспектив района пункты минерализации, шлиховые и геохимические ореолы и потоки, все подразделения минерагенического районирования, выделены новые золоторудно-россыпные и золотороссыпные узлы, нефтегазоносные и угленосные площади;

— дана эколого-геологическая характеристика района;

— созданы базы данных: «Полезные ископаемые», «Петрохимия», «Радиологические определения возраста пород», «Палеофлора»;

— выделены перспективные объекты для дальнейшего проведения геологического изучения, поисков и разведки на основные, профилирующие для региона, виды полезных ископаемых. Рекомендации по постановке региональных геологосъемочных и поисковых работ оформлены в виде паспортов учета перспективных объектов.

Вместе с тем ряд вопросов геологии и минерагении территории все еще остается не решенным.

— Не определены площади распространения потенциально золотоносных углеродистых образований, равно как и их возраст на Буреинском массиве. Степень изученности золотого оруденения в углеродистых образованиях района остается низкой.

— Не решена проблема золотоносности рифейских конгломератов туранской серии. Приуроченность к наибольшим выходам конгломератов Пролетарского золоторудно-россыпного узла может свидетельствовать в пользу их возможной золотоносности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Амурская область. Опыт энциклопедического словаря / Под ред. В. В. Воробьева, А. П. Деревянко. — Благовещенск, 1989. 416 с.
2. *Аржанова В. С.* Индикация пылевых атмосферных выпадений методом отмывки листьев древесной растительности // Геохимия зоны гипергенеза и техническая деятельность человека. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 87–97.
3. *Анерт Э. Э.* Богатства недр Дальнего Востока. 1928 г.
4. Атлас карт геологического содержания зоны Байкало-Амурской магистрали / Ред. Л. И. Красный, АН СССР. — СПб., 1988.
5. *Афанасьев П. Ю.* Об изучении и экологии пещер Приамурья // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (2). — Благовещенск, 1989. С. 9–11.
6. *Ахметьев М. А.* Палеоценовые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока, их стратиграфическое значение и климатическая характеристика // Советская геология, 1973, № 7. С. 14–29.
7. *Ахметьев М. А., Кезина Т. В.* и др. Стратиграфия и флора пограничных слоев мела и палеогена юго-восточной части Зейско-Буреинского осадочного бассейна // Сб. памяти В. А. Вахрамеева. — М.: ГЕОС, 2002. С. 275–315.
8. *Ашурков С. В., Мирошниченко А. И.* и др. Современные движения на Амуро-Зейском геодинамическом полигоне // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. — Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 26–28.
9. *Бгатов В. И., Ван А. В.* Свет — фактор выветривания // Условия формирования кор выветривания и их минеральных месторождений. — М., 1983. С. 78–79.
10. *Береза Т. Г.* Экология родного края и воспитание школьников средствами учебных предметов // География Амурской области на рубеже веков: проблемы и перспективы. — Благовещенск, 1998. С. 24–27.
11. *Богатков Н. М.* О подземных водоисточниках восточной части зоны БАМ // Геологические и минеральные ресурсы восточной части Байкало-Амурской магистрали. — Хабаровск, 1975. С. 135–137.
12. *Болотский Ю. Л., Колесников В. В., Сапунов Б. С.* О находках мамонтов в Верхнем Приамурье // Стратиграфия и корреляция четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона. Тезисы международного симпозиума. Т. 1. — Владивосток: ИТиГ ДВО АН СССР, 1988.
13. *Бормотов В. А., Гордеев Е. И., Малышев Ю. Ф., Родионов С. М., Шарафутдинов В. М.* Глубинное строение и сейсмичность востока России // Геодинамика, магматизм и металлогения востока России. Кн. 1 / Под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 47–83.
14. *Брудницкая Е. П.* Находка раннелайасовой морской фауны в бассейне реки Урми // Геология, геоморфология, полезные ископаемые Приамурья. — Хабаровск, 1969. С. 209–211.

15. *Варнавский В. Г., Гилев В. Г.* О возможности расчленения и корреляции палеогеновых отложений Амуро-Зейской депрессии по минеральным комплексам // Матлы по геологии, геохимии и металлогении Дальнего Востока. — Владивосток, 1970. С. 43—45.

16. *Васильева В. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хинганно-Буреинская. Лист М-52-ХVIII. — М.: Госгеолтехиздат, 1962. С. 59*.

17. *Васькин А. Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист М-52-IV. — М.: ВСЕГЕИ, 1982.

18. *Васькин А. Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Амуро-Зейская серия. Лист М-52-Х. — М.: ВСЕГЕИ, 1982.

19. *Васькин А. Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист М-52-ХVI. — М.: ВСЕГЕИ, 1982.

20. *Васькин А. Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Листы N-52-XXXV (Февральск), М-52-III (Свободный), М-52-IV (Угловое), М-52-Х (Ромны), М-52-ХVI (Завитинск). Объяснительная записка. — М., 1988. 166 с.

21. Возрастная и формационная корреляция магматических образований территории СССР. Вып. 4. Складчатые системы юга Дальнего Востока (Каталог магматических комплексов). — Л.: ВСЕГЕИ, 1979.

22. Вопросы геологического строения и инженерно-геологической характеристики долины Верхнего Амура / Под ред. Е. М. Сернеева, Г. П. Леонова, С. Я. Жуковского. — М.: МГУ, 1962. 172 с.

23. *Гаврилов А. А.* Парадоксы плейт-тектонических палеогеодинамических моделей и реконструкций (юг Дальнего Востока) // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. — Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 16—20.

24. *Гаврилов В. А., Фигурнов В. А. и др.* Прогнозирование активизации природных очагов ботулизма в зоне строительства ГЭС в Приамурье // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (2). — Благовещенск, 1989. С. 34—35.

25. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: / Под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1, с. 1—572; кн. 2 — с. 573—981.

26. Геологическая изученность СССР. Т. 28. РСФСР. Хабаровский край, Амурская область. Период 1941—1950, вып. 1. — Новосибирск, 1974. 125 с.

27. Геологическая изученность СССР. Т. 28. РСФСР. Хабаровский край, Амурская область. Период 1951—1955, вып. 1. — М., 1965. 106 с.

28. Геологическая изученность СССР. Т. 28. РСФСР. Хабаровский край, Амурская область. Период 1956—1960, вып. 1. — М., 1969. 341 с.

29. Геологическая изученность СССР. Т. 28. Хабаровский край, Амурская область. Период 1961—1965, вып. 2. — Хабаровск, 1974. 750 с.

30. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1 : 500 000 / Н. Н. Петрук, Т. В. Беликова, И. М. Дербeko. — Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2001. 236 с.

31. Геологическая карта Дальнего Востока СССР. Масштаб 1 : 1 500 000. Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 100 с.

32. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий с объяснительной запиской. Масштаб 1 : 2 500 000. — Харбин—СПб.—Благовещенск: ВСЕГЕИ, Амургеолком, Управление геологии и полезных ископаемых провинции Хэйлундзян, 1996. 135 с.

33. Геологическая карта региона Байкало-Амурской магистрали. Масштаб 1 : 500 000 / Гл. ред. Л. И. Красный. — М.: Аэрогеология, 1978. 159 с.

34. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области. Масштаб 1 : 2 500 000. Объяснительная записка / Гл. ред. Л. И. Красный. — Хабаровск, 1991. 51 с.

* Для материалов, хранящихся в Амурском филиале ФГУ «ТФГИ по ДФО», название фондов не указано.

35. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 8. Восток СССР / Под ред. Л. И. Красного, В. К. Путинцева. — Л.: Недра, 1984. 560 с.
36. Геология зоны БАМ. Т. 1. Геологическое строение / Отв. ред. Л. И. Красный. — Л.: Недра, 1988. 444 с.
37. Геология зоны БАМ. Т. 2. Гидрогеология и инженерная геология / Отв. ред. А. И. Шеко. — Л., 1988. 447 с.
38. Геология Северо-Восточной Азии. Магматизм / Ред. М. И. Ищиксон, В. К. Путинцев, Н. И. Тихомиров, Е. Т. Шаталов. — Л.: Недра, 1973. Т. 3. 396 с.
39. Геология СССР. Т. 19. Хабаровский край и Амурская область. Ч. 1. Геологическое строение / Ред. Л. И. Красный. — М.: Недра, 1966. 736 с.
40. Геология СССР. Т. 19. Хабаровский край и Амурская область. Полезные ископаемые / Ред. В. В. Онихимовский. — М.: Недра, 1976. 271 с.
41. Гидрогеология СССР. Т. 23. Хабаровский край и Амурская область / Ред. Н. А. Маринов. — М.: Недра, 1971. 512 с.
42. *Говорушко С. М.* Курумовые отложения: палеогеография и строение // Стратиграфия и корреляция четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона. Тезисы международного симпозиума. Т. 1. — Владивосток: ИТиГ ДВО АН СССР, 1988.
43. *Гончаров В. Н.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-Х1. — М.: Аэрогеология, 1978, 1981. 66 с.
44. Государственная геологическая карта СССР. Лист М-52 (Благовещенск). Объяснительная записка / Ред. Л. И. Красный. — М.: Госгеолтехиздат, 1962. 49 с.
45. Государственная геологическая карта СССР с объяснительной запиской. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-52, (53) — Зея. — М.—Л.: Мингео СССР, ВСЕГЕИ, 1983, 1989. 156 с.
46. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист М-52, (53) — Благовещенск. — СПб.: Роскомнедра, ВСЕГЕИ, 1996. 216 с.
47. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист N-52 — Зея. Объяснительная записка / Под ред. А. С. Вольского. — СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2007. 326 с.
48. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 76. Строительные камни. Т. III, часть 8. Дальневосточный федеральный округ. — М.: РФГФ, 2007. 67 с.
49. Гравитационные аномалии Дальнего Востока // Районирование геофизических полей и глубинное строение Дальнего Востока / Ю. Ф. Малышев, Л. М. Парфенов, Э. А. Рейнлиб, Н. П. Романовский. 1977. С. 18—29.
50. *Давыдова Г. Н., Гольдштейн Ц. Л.* Литологические исследования в Буреинском бассейне // Тр. ВИМС, вып. 176. 1949.
51. *Дербеко И. М., Кошков Ю. В.* Проявления кайнозойского вулканизма на территории Амурской области // Мезозойские и кайнозойские магматические и метаморфические образования Дальнего Востока. Материалы V ДВ РПС. — Хабаровск: ФГУГГП «Хабаровскгеология», 2001. С. 6.
52. *Заблоцкий Е. М.* Новые данные по абсолютному возрасту гранитоидов центральной части Становой складчатой области // Проблемы петрогенезиса и рудообразования, корреляция эндогенных процессов. — Иркутск, 1979. С. 157—158.
53. *Золотов М. Г., Кузьмичев В., Седельникова Е. Г.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-XXX (Облучье). — М.: Госгеолтехиздат, 1956, 1959. 57 с.
54. *Зубков В. Ф.* Геологическая карта СССР и карта полезных ископаемых СССР масштаба 1 : 200 000, лист N-52-XXXIV. — М.: Мингео СССР, 1978, 1980. 89 с.
55. *Иванова Н. Ю.* Эколого-биологические особенности накопления азота, фосфора и калия в овощных культурах при внесении золошлаковых отходов БТЭЦ // Молодежь XXI века: шаг в будущее. Сборник трудов III региональной научно-практической конференции. — Благовещенск, 2002. С. 209—210.

56. Ицксон Г. В., Лови Б. И., Чеботарев Н. В. Объяснительная записка к металлогенической карте Малого Хингана. Масштаб 1 : 500 000. 1959.
57. Ицксон Г. В., Лови Б. И., Чеботарев И. В. Структурное районирование, история геологического развития и магматизм Малого Хингана // Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. 1961. Т. 55. 159 с.
58. Камаева А. М. Стратиграфия и флора неогеновых отложений Зейско-Буреинской впадины. — Хабаровск: ДВИМС, 1992. 131 с.
59. Камаева А. М. Стратиграфия и флора пограничных отложений мела и палеогена Зейско-Буреинской впадины. — Хабаровск, 1990. 66 с.
60. Караванов К. П., Петренко В. А. Анализ разрывных нарушений при оценке ресурсов трещинно-жильных подземных вод восточной части БАМ // Геологические и минеральные ресурсы восточной части Байкало-Амурской магистрали. — Хабаровск, 1975. С. 138–139.
61. Карсаков Л. П., Болтенко Г. С., Васькин А. Ф. и др. Проблемы стратиграфии докембрия Приамурья // Стратиграфия Дальнего Востока. — Владивосток, 1978. С. 28–30.
62. Карта полезных ископаемых и металлогенических зон региона Байкало-Амурской магистрали / Гл. ред. Богданов Ю. В. — Л.: ВСЕГЕИ, 1979.
63. Кашковский В. А. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXIV. Объяснительная записка. — М., 1962. 52 с.
64. Кезина Т. В. Палинотрастиграфия кайнозойских отложений приразломных впадин Верхнего Приамурья. Автореф. канд. дис. — М.: 1992. 26 с.
65. Кезина Т. В. Палинотрастиграфия угленосных отложений позднего мела и кайнозоя Верхнего Приамурья. — Владивосток: Дальнаука, 2005. 206 с.
66. Кибирев К. В. Агроэкологические аспекты применения местных нетрадиционных органоминеральных удобрений // Молодежь XXI века: шаг в будущее. Сборник трудов III региональной научно-практической конференции. — Благовещенск, 2002. С. 210.
67. Кириков Д. А., Русс В. В. Объяснительная записка к структурно-формационной карте северо-восточной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 500 000. — Л., 1973.
68. Коковкин А. А. Амуро-Ханкайская рифтогенная система в эволюционирующей структуре континентальной коры востока Азии // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. — Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 59–62.
69. Коротаев Г. В., Савченко И. Ф. К экологической обстановке в г. Благовещенск // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (1). — Благовещенск, 1989. С. 96–98.
70. Короткий А. М., Скрыльник Г. П. Следы климатических смен в рельефе и субстратах вершинного пояса гор Дальнего Востока (поздний плейстоцен—голоцен) // Четвертичная стратиграфия и события Евразии и Тихоокеанского региона. Международный симпозиум. Тезисы докладов. Ч. I. — Якутск: Якутский НЦ СО АН СССР, 1990. С. 95–96.
71. Красилов В. А. Роль берингийских связей в формировании кайнозойской флоры Восточной Азии и Северной Америки // Берингия в кайнозое. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 129–344.
72. Красный Л. И. Геология региона Байкало-Амурской магистрали. — М.: Недра, 1980. 159 с.
73. Красный Л. И., Любимов Б. К., Селиванов В. А. Геология зоны БАМ. Краткий географический очерк. Т. 1, ч. 1. — Л.: Недра, 1988. С. 13–16.
74. Криштофович А. Н. К истории третичного периода Дальнего Востока // Матлы ВСЕГЕИ. Общ. сер., 1946, сб. № 7.
75. Кузьменко С. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-XIV. — М.: Аэрогеология, 1975.
76. Кузьменко С. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XIV. Объяснительная записка. — М., 1983. 82 с.

77. Кузьмин Я. В. и др. Радиоуглеродный возраст мамонтов из палеолитических и палеонтологических местонахождений Приамурья: первые результаты // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Мат-лы VII Годовой итоговой сессии Института археологии и этнографии СО РАН. Т. V / Под ред. А. П. Деревянко, В. И. Молодина. — Новосибирск: Институт археологии и этнографии СО РАН, 1999.

78. Кулиш Е. А. Марганцево-железисто-кремнистая формация Дальнего Востока СССР. Монография. 1981.

79. Лишневский Э. Н. О строении поверхности фундамента Нижнезейской впадины // Геотектоника. 1968, № 5. С. 62–71.

80. Макаров В. И. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-V. — М.: Аэрогеология, 1977.

81. Макаров В. И. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-V. Объяснительная записка. — М., 1981. 82 с.

82. Маркевич В. С. и др. Цагаанская свита Приамурья // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и восточного Забайкалья, 2000.

83. Марков К. К., Величко А. А. и др. Плейстоцен. — М., 1968. 303 с.

84. Мартынюк М. В. Минерагеническая карта Хабаровского края. Масштаб 1 : 500 000. Листы М-52-Г, L-52-Б, 1992.

85. Мартынюк М. В., Васькин А. Ф., Вольский А. С., Вольская И. П. и др. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 500 000. — Хабаровск: ПГО «Дальгеология», 1983. 134 с.

86. Масайтис В. Л. Ударный метаморфизм // Геологическая съемка метаморфических и метасоматических комплексов. Методическое пособие / Под ред. В. А. Глебовицкого, В. И. Шульдинера. — СПб., 1996. С. 80–82.

87. Мельников Е. В. Геоморфологические районы Амурской области // Строительство и природообустройство. Сб. науч. тр. в ДальГАУ. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 1999. С. 112–120.

88. Меркулова Т. В. Возможности вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ) при изучении строения осадочного чехла грабенов Среднеамурского бассейна // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. — Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 340–343.

89. Микишин Ю. А. Современное состояние и тенденции развития больших озер Нижнего Приамурья // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (2). — Благовещенск, 1989. С. 3–4.

90. Минеральное сырье. Справочник / Под ред. В. П. Орлова. — М., 1999. С. 118–119, 128, 190–191.

91. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / Под ред. И. А. Васильева. — Благовещенск, 2000. С. 99–122.

92. Минеральные ресурсы России. Вып. 3. Черные и легирующие металлы, цветные металлы, редкие металлы, рассеянные элементы. — М.: Научный мир, 1997. 188 с.

93. Моисеенко В. Г., Маловицкий Ю. Н. и др. Золототвал ТЭЦ как приемный бункер небокситового глинозема содержащего сырья // Региональная научно-практическая конференция «Зола: применение золошлаковых отходов ТЭЦ в различных отраслях народного хозяйства и решение связанных с этим экологических вопросов». Мат-лы конференции. — Благовещенск, 1998. С. 66–67.

94. Молоствовский Э. А. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Бурея. — Хабаровск: ДВГУ, 1959. 278 с.

95. Мурзин В. В., Малюгин А. А. Типоморфизм золота зоны гипергенеза. — Свердловск, 1987. С. 5–37.

96. Некрасов А. И., Климовский И. В. Вечная мерзлота зоны БАМ. — Новосибирск: Наука, 1978. 120 с.

97. Нестеренко Г. В., Осинцев С. Р. Поведение золота при формировании россыпей // Геохимия золота, редких и радиоактивных элементов. — М., 1981. С. 46–53.

98. Новиков-Даурский Г. С. Природные богатства Амурской области. 1948.
99. Нужнов С. В. Историко-геологический анализ и прогноз климата позднего голоцена // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (2). — Благовещенск, 1989. С. 26–29.
100. Осипова Н. К. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXIII (Архара). — М.: Аэрогеология, 1975, 1983. 99 с.
101. Осипова Н. К. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XVII (Чеугда). — М.: Аэрогеология, 1976, 1979. 104 с.
102. Основные закономерности развития и металлогения областей тектоно-магматической активизации юга азиатской части СССР / Ред. А. Д. Щеглов, В. К. Путинцев, Г. Н. Шапошников. — Л.: Недра, 1979. 302 с.
103. Пармузин Ю. П. Тайга СССР. — М, 1985. С. 56–69.
104. Погадаев Г. И., Мордовин А. М. Изменение гидрохимического режима р. Амур под влиянием строительства ГЭС на реках его бассейна // III Советско-китайский симпозиум «Геология и экология бассейна р. Амур». Тезисы докладов. Ч. III (2). — Благовещенск, 1989. С. 26–29.
105. Подкопаева Т. С., Щур А. А. Космодром — проблемы экологии и здоровья (обзор экспертных заключений) // Молодежь XXI века: шаг в будущее. Сборник трудов II региональной научно-практической конференции. — Благовещенск, 2001. С. 146.
106. Постникова В. П. Концентрации рудных элементов в минералах зоны гипергенеза как поисковый критерий оловорудных месторождений // Минералогия месторождений Дальнего Востока. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 110–122.
107. Прозоров Ю. С. Динамика болотообразования на юге Дальнего Востока // Стратиграфия и корреляции четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона. Тезисы международного симпозиума. Т. 2. — Владивосток: ИТиГ ДВО АН СССР, 1988. С. 65–66.
108. Путинцев В. К. и др. Схема расчленения магматических образований Буреинского массива // Магматические комплексы. Дальний Восток. Тр.1. Дальневосточное петрографическое совещание. — Владивосток, 1971.
109. Путинцев В. К. и др. Магматизм и металлогения мезозойских внегеосинклинальных структур Становой области, северной окраины Буреинского массива и Сихотэ-Алинского вулканогенного пояса // Отчет по теме 341. — Л., 1974.
110. Путинцев В. К., Заблоцкий Е. М., Колмак Л. М. и др. Магматические формации активизированных областей ДВ и их металлогеническая специализация // Отчет по теме 56. — Л.: ГФ ВСЕГЕИ, 1970. 132 с.
111. Радомский С. М., Миронюк А. Ф. и др. Экологические проблемы золошлакоотвала Благовещенской ТЭЦ // Экология и промышленность России, март 2004 г. С. 28–31.
112. Рассказов Ю. П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хинган-Буреинская. Лист М-52-XII (р. Верхний Мельгин). — М.: Госгеолтехиздат, 1959. 20 с.
113. Рассказова М. С. Карта полезных ископаемых Амурской области. — Хабаровск: ДВТГУ, 1969. 438 с.
114. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений юга материковой части Дальнего Востока (корреляционная, утв. МСК в 1991 г.) // Решения IV МРСС по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. — Хабаровск, 1990.
115. Рейнлиб Э. Л. Тектоника Буреинского прогиба // Тихоокеанская геология, 1987, № 2. С. 78–84.
116. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР (Владивосток, 1978). — Магадан, 1982.
117. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990). Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. — Хабаровск, 1994. 123 с.

118. Решения II Дальневосточного межведомственного стратиграфического совещания (Владивосток, 1965 г.) / Под ред. А. И. Жамойды. — Л., 1971. 106 с.
119. Росликов Н. А. Условия и масштабы гипергенной концентрации золота // Геохимия золота, редких и радиоактивных элементов. — М., 1981. С. 39–46.
120. Сей И. И., Брудницкая Е. П., Калачева Е. Д., Кузьмин С. П. Новые литостратиграфические подразделения нижней и средней юры Буреинского прогиба // Геология и геофизика, 1984, № 6. С. 28–37.
121. Сидоров Ю. Ф. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Листы М-52-VII, VIII. — М.: Мингео СССР, 1978, 1981. 98 с.
122. Сидоров Ю. Ф. Техногенное загрязнение ртутью территории Амурской области // География Амурской области на рубеже веков: проблемы и перспективы. — Благовещенск, 1998. С. 105–111.
123. Синяков В. И. Формационные типы железорудных месторождений Тельбеского рудного пояса (Горная Шория). Монография. 1975.
124. Синяков В. И. Железорудные формации Сибири. Монография. 1988.
125. Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов / Под ред. В. Н. Шванова. — СПб.: Недра, 1998. С. 250–260.
126. Соколов И. А. Грануземы — таежные недифференцированные почвы на суглинистых отложениях основного состава // Тр. X Международного съезда почвоведов. Т. VI. — М., 1974.
127. Сорокин А. П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXIX. Объяснительная записка. — Л., 1976. 62 с.
128. Сорокин А. П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хинганно-Буреинская. Лист М-52-XXIX. — М.: Мингео СССР, 1965.
129. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-I. — М.: Недра, 1970. 108 с.
130. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-I (устье р. Берея). — М.: Аэрогеология, 1975.
131. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-II. — М.: Недра, 1970. 90 с.
132. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-II. — М.: Аэрогеология, 1975.
133. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-52-XXXI. — М.: Мингео СССР, 1976. 102 с.
134. Сорокин А. П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-52-XXXII. — М.: Мингео СССР, 1976. 43 с.
135. Сорокин А. П. Морфоструктуры и кайнозойские россыпи золота Приамурья. — М.: Наука, 1990. 106 с.
136. Сорокин А. П. Соотношение структур фундамента и чехла Зейско-Буреинской впадины // Геология Дальнего Востока. — Владивосток, 1975.
137. Сорокин А. П. Схема стратиграфического расчленения плиоценовых и четвертичных аллювиальных отложений Зейско-Буреинского бассейна // Четвертичные отложения юга Дальнего Востока и сопредельных территорий. Мат-лы VI ДВ РМСС. — Хабаровск: ФГУГПП «Хабаровскгеология», 2001. С. 22.
138. Сорокин А. П., Малыгин В. И. и др. К вопросу о возрасте бузулинской свиты // Вопросы геологии осадочных формаций на юге Дальнего Востока. — Владивосток, 1973. С. 71–75.
139. Сорокин А. П., Худяков Г. И. Особенности мезозойского и кайнозойского осадконакопления в Амуро-Зейской впадине // Геоморфоструктура Дальнего Востока. — Владивосток, 1978.
140. Стратиграфический словарь. Верхний докембрий (Северная Евразия в границах бывшего СССР). — М.: Наука, 1994. 351 с.
141. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. — Л.: Недра, 1975. 622 с.

142. Стратиграфический словарь СССР. Палеогеновая, неогеновая и четвертичная системы. — Л.: Недра, 1982. 616 с.
143. Стратиграфический словарь СССР. Триас, юра, мел. — Л.: Недра, 1979. 592 с.
144. Структуры и нефтегазоносность западной части Среднеамурской впадины / Под ред. А. Э. Конторовича. — Владивосток: ДВО РАН, ИКАРП, 1999. 86 с.
145. Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна. — Владивосток: Дальнаука, 2001. 162 с.
146. Ханчук А. И., Бердников Н. В. и др. Благородные металлы в черных сланцах сульфидной свиты и кимканской толщи (Буреинский массив) // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. — Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 237–240.
147. Хлынина Н. Г., Беляев С. И. Эффективность использования сапропеля для очистки сточных вод г. Благовещенск // Молодежь XXI века: шаг в будущее. Материалы V региональной научно-практической конференции. Т. 4. — Благовещенск, 2004. С. 48–50.
148. Чемяков Ю. Ф. История развития речной сети в бассейне р. Амур // Изв. АН СССР, сер. географич., 1964, № 1. С. 81–94.
149. Чемяков Ю. Ф., Вишневецкая Е. М., Эдельштейн Л. И. Геоморфология и верхнетретичные–четвертичные отложения Верхне-Зейской депрессии. — Л.: ВСЕГЕИ, 1957. 107 с.
150. Чемяков Ю. Ф., Сей И. И., Будрин В. С. Геоморфология и стратиграфия рыхлых верхнечетвертичных и третичных отложений бассейна нижнего течения р. Зея. — Л.: ВСЕГЕИ, 1956. 262 с.
151. Чемяков Ю. Ф., Сей И. И., Седова М. А., Бурилина Л. В. Стратиграфия рыхлых отложений Амуро-Зейской депрессии. — Л.: ВСЕГЕИ, 1968. 67 с.
152. Чепыгин В. Е. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-VI (р. Иса.) — М.: «Аэрогеология», 1977, 1979. 82 с.
153. Чибилев А. А. Лик степи. — Л., 1990. С. 160–161.
154. Шатков Г. А., Вольский А. С. Тектоника, глубинное строение и минерализация Приамурья и сопредельных территорий. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2004.
155. Шестаков Б. И. Влияние разработки Еркевецкого угольного месторождения на окружающую среду. — Благовещенск: АмГУ, 2004. 37 с.
156. Эйриш Л. В. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXXV. Объяснительная записка. — М., 1964. 56 с.
157. Эйриш Л. В. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXXVI. Объяснительная записка. — М., 1964. 88 с.
158. Эйриш Л. В. К вопросу о рудном золоте Малого Хингана. Монография. 1995.
159. Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 1 января 2006 г. Кн. VII: ДВ федеральный округ. — М., 2006. С. 38–50, 78–80, 96, 102.
160. Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 1 января 2007 г. (пополнение за 2006 г.). Кн. VII: ДВ федеральный округ. — М., 2007.
161. Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 1 января 2008 г. (пополнение за 2009 г.). — М., 2009. С. 220–222.
162. Юдин А. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-IX. Объяснительная записка. — М.: Мингео СССР, 1972, 1976. 50 с.
163. Юдин А. И. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-XV. — М.: Мингео СССР, 1972, 1975. 45 с.
164. Юдин А. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXI. — М.: Мингео СССР, 1972, 1974. 43 с.
165. Юдин А. И., Липская Е. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-52-XXII. Объяснительная записка. — М., 1976. 102 с.
166. Hallam A. Major epeirogenic and eustatic changes since the Cretaceous and their possible relationship to crustal structure // Amer. J. Sci.: 1963, № 261. P. 397–423.

167. Regional geology of Heilongjiang Province. Провинция Хэйлунцзян (КНР). Геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000. Тектоническая карта масштаба 1 : 2 000 000. Карта магматических пород масштаба 1 : 2 000 000. Геологические данные на 1988 г. (китайский и английский языки). 736 с.

Фондовая

168. Агафонов Ю. А. Оперативный подсчет запасов угля по материалам поисково-разведочных работ 2006–2008 гг. в западной части участка Дармакан за границей отработанного пространства Райчихинского бурогоугольного месторождения по состоянию на 1.06.2008 г. — Райчихинск: ООО «Фирма Авангард», ООО ГРФ «Недра», 2008.

169. Агафонов Ю. А. Отчет о результатах количественной и геологопромышленной оценки ресурсов углей Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. — Свободный: АГРЭ «Амургеология», 1993.

170. Агафонов Ю. А. Отчет о результатах ГРП, проведенных на Восточном участке Еркoveцкого бурогоугольного месторождения Амурской области в 1983–1987 гг. — Свободный: АмурГРЭ, 1987.

171. Агафонов Ю. А., Бомштейн В. Е. Отчет о результатах количественной и геолого-экономической оценки ресурсов углей Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. — Благовещенск: КПр АО, 1998.

172. Агафонов Ю. А., Каменских Т. Д., Орлов Е. Ю. Отчет о результатах ГРП, проведенных на Западном участке Еркoveцкого бурогоугольного месторождения Амурской области в 1984–1990 гг. — Свободный: АмурГРЭ, 1990.

173. Агафонов Ю. А., Малыгин В. И. и др. Отчет о результатах ГРП, проведенных на Южном участке Еркoveцкого бурогоугольного месторождения Амурской области в 1979–1983 гг. — Свободный: АГРЭ, 1983.

174. Агафонов Ю. А., Пармон Н. И. и др. Отчет о поисковых работах на бурый уголь в южной части Зее-Буреинского угленосного бассейна за 1978–1981 гг. — Свободный: АмурГРЭ, 1982.

175. Агафонов Ю. А., Степанова Н. П. и др. Отчет о предварительной разведке Западного и Восточного участков Еркoveцкого бурогоугольного месторождения Амурской области за 1983–1985 гг. — Свободный: АГРЭ, 1985.

176. Адамчик К. А. Отчет по лабораторно-техническим исследованиям песка Белогорского и Мухинского месторождений Амурской области для производства ячеистых бетонов. — Владивосток: Дальневосточный политехнический институт, 1957.

177. Азеева Е. Ю. Отчет о результатах работ по оценке эксплуатационных запасов питьевой воды «Алексеевская» применительно к существующей схеме ее отбора из скв. 2599 для целей розлива. Объект «Дубовский», 2006–2007 гг. — Свободный: ООО «Арго», ООО «Арго-партнер», 2007.

178. Азеева Е. Ю. Отчет «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Завитинск по состоянию на 1.01.2003 г.». Объект «Завитинский». — Свободный: ООО фирма «Арго», 2003.

179. Азеева Е. Ю., Андреев А. И. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод Мухинского месторождения для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива по состоянию на 1.12.2005. Объект «Василек». — Свободный: ООО фирма «Арго», 2006.

180. Акулов В. Д., Мизь Б. А., Железнова А. П., Субботкин А. А. Геологический отчет о результатах колонкового бурения на профилях Дубовое–Коршуновка, Воскресеновка–Ильиновка, района с. Короли и на структуре Радостная по работам 1962–1963 гг. — Иркутск: Востсибнефтегеология, 1963.

181. Акулов В. Д., Мизь Б. А., Тимофеев А. А. Геологический отчет о результатах колонкового бурения на профилях Архара–Благовещенск и Поярково–Екатеринославка по работам 1960–1962 гг. — Иркутск: Востсибнефтегеология, 1963.

182. *Акулов В. Д., Калабин С. А.* Геологический отчет о результатах колонкового бурения на Анфиногеновской, Лермонтовской, Ново-Михайловской, Романовской и Свиридовской площадях по работам 1964–1966 гг. — Иркутск: ВСГУ, 1966.

183. *Алексеев М. И., Падалко Г. С., Булавин Ю. А.* Отчет о специализированной геологической съемке и доизучении масштаба 1 : 50 000 бассейна верхнего течения р. Биджан. — 1978 // ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

184. *Андреев А. И.* Отчет о гидрогеологических исследованиях Юхтинского месторождения подземных вод для водоснабжения птицефабрики «Зейская» с подсчетом эксплуатационных запасов. — Свободный: АмурГРЭ, 1986.

185. *Андреев А. И.* Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Белогорск. — Свободный: АмурГРЭ, 1992.

186. *Андреев А. И.* Отчет о результатах ликвидационного тампонажа на Быссинском месторождении термоминеральных вод (Быссинский объект, 1994). — Свободный: МП «Амургео», 1994.

187. *Андреев А. И., Андреева А. Н.* Оценка эксплуатационных запасов подземных вод палеогеновых и верхнемеловых отложений кивдинской и цагайской свит для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Белогорска по состоянию на 1.06.2000 г. Объект «Белогорский». — Свободный: ООО «Арго», 2000.

188. *Андреев А. И., Андреева А. Н.* Результаты поисково-оценочных работ на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт. Серышево с оценкой эксплуатационных запасов. — Свободный: ТОО «Арго ЛТД», 2000.

189. *Андреев А. И., Бондаренко Г. В.* Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения подсобного хозяйства Смирновка (Южно-Амурский объект, 1990–1994 гг.). — Свободный: ТОО «Арго ЛТД», 1994.

190. *Андреев А. И., Захарченко В. А.* Отчет о гидрогеологических исследованиях Усть-Перского месторождения грунтовых вод для водоснабжения г. Свободный с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.11.1995 г. — Свободный: ТОО «Арго ЛТД», 1996.

191. *Андреев А. И., Захарченко В. А.* Результаты оценки эксплуатационных запасов минеральной природной столовой воды «Амурская жемчужина» на участке водозабора «Фауст» (скв. 3466) по состоянию на 1.03.2000 г. Объект «Фауст». — Свободный: ООО «Арго», 2000.

192. *Андреев А. И., Рожкова Е. В.* Информационный отчет о результатах мониторинга подземных вод на участках водозабора г. Свободный за 1999 г. Объект «Свободненский». — Свободный: МП «Единый заказчик», ООО «Арго», 2000.

193. *Андреева А. Н., Андреев А. И.* Отчет «Оценка эксплуатационных запасов питьевой воды «Кристалльная Амурская» на участке водозабора «Амурский кристалл» (скв. 3385) для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива по состоянию на 1.12.2005 г.». Объект «Амурский кристалл». — Свободный: ООО «Арго», 2005.

194. *Андреева А. Н.* Оценка эксплуатационных запасов питьевой воды «Здоровье» применительно к существующей схеме ее отбора из скв. 3255 для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива по состоянию на 1.07.2007. Объект «Астрахановский». — Свободный: ИП «Бондарев В. А.», ООО «Арго-партнер», 2007.

195. *Андреева А. Н., Гросс Т. В., Андреев А. И. и др.* Результаты мониторинга и оценка эксплуатационных запасов Свободненского месторождения подземных вод (участок «Городской») по состоянию на 1.07.2003 г. Объект «Свободненский-2000». — Свободный: ООО «Арго», 2003.

196. *Андрущук А. В.* Ведение учета подземных вод по Амурской области в 2007 г. Территориальный уровень государственного мониторинга состояния недр. — Благовещенск: Амурское отделение Филиала «Дальневосточный Региональный Центр ГМСН» ФГУГП «Гидропещеология», 2008.

197. *Армаков А. И., Чучулина Т. Л.* Пояснительная записка по инженерно-геологическому обследованию автомобильной дороги Архара–Пашково в Архаринском районе Амурской области. — Хабаровск: ГипродорНИИ, 1971.

198. *Артеменко А. Ю.* Отчет о доразведке Куйбышевского-III месторождения глин, проведенной в 1974–1975 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.07.1975 г. — Свободный: АКГРЭ, 1975.

199. *Артеменко А. Ю., Астахов Н. В.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на песок и гравий, проведенных в русле р. Зея у г. Свободный Амурской области. Перское месторождение песчано-гравийной смеси. — Свободный: АмурГРЭ, 1975.

200. *Артеменко А. Ю., Астахов Н. В.* Отчет о результатах ГРР на песок и гравий, проведенных в русле р. Зея у г. Свободный (Зейское-II месторождение песчано-гравийной смеси). — Свободный: АмурГРЭ, 1975.

201. *Архангельская И. Н., Коковин И. Н.* Испытание на обогатимость и разработка схемы обогащения кварц-полевошпатовых песков Новинского месторождения. — Л: ВНИИ «Механобр», 1969.

202. *Архипов Г. И. и др.* Оценка перспектив на железо и марганец Дальнего Востока с составлением прогнозной карты в масштабе 1 : 500 000. — Свободный: АмурГРЭ, 1993.

203. *Астахов Н. В.* Отчет о результатах предварительной и детальной разведок II очереди Архаринского месторождения карбонатного сырья. — Свободный: АмурГРЭ, 1990.

204. *Астахов Н. В.* Отчет о результатах предварительной разведки Дармаканского месторождения формовочных песков. — Свободный: АГРЭ, 1990.

205. *Астахов Н. В.* Отчет о результатах разведочных работ, проведенных на Татаканском месторождении глин и песков-отошителей. — Свободный: АмурГРЭ, 1992.

206. *Астахов Н. В.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки Новоархаринского месторождения глин. — Свободный: АмурГРЭ ПГО «Таежгеология», 1991.

207. *Астахов Н. В., Федорова Л. Н., Шахова Н. А.* Отчет о результатах разведки Астрахановского месторождения песка и песчано-гравийной смеси для строительных работ (Астрахановский договорной объект, 1992–1994 гг.). — Свободный: Амурская ГРЭ, 1994.

208. *Астахов Н. В.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Владимировском месторождении гравийно-песчаной смеси в русле р. Зея. — Свободный: АКГРЭ ДВТГУ, 1980.

209. *Астахов Н. В.* Справка-информация по Аркадьевскому месторождению бен-тонитовых глин (Васильева, 1961 г.). — Свободный: Амурская ГРЭ «Таежное ПГО», 1991.

210. *Астахов Н. В., Бомштейн В. Е.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Далдыканском месторождении строительного камня в Бурейском районе Амурской области. 1967–1969 и 1979–1984 гг. — Свободный: АКГРЭ, 1984.

211. *Астахов Н. В., Кожевникова Н. Г., Шахова Н. А. и др.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки глинистого сырья для производства кирпича, черепицы и керамзитового гравия в Благовещенском районе Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1993.

212. *Атрашенко А. Ф. и др.* Отчет Южно-Хинганской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 в бассейнах верхнего течения рек Биджан, Самара, Помпеевка, Кулемная в пределах листов М-52-(XXXV), XXXVI, L-52-(V), VI, проведенному в 1994–2001 гг. — Хабаровск, 2001. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

213. *Афонченков С. А., Пасечник В. М.* Агатоносность Верхнебурундинского поля. Отчет о результатах поисковых работ на сердолик и технический агат в 1986–1988 гг. — Красное: ГРЭ ПГО «Далькварцсамоцветы», 1988.

214. *Афонченков С. А., Пасечник В. М.* Бурундинское месторождение сердолика. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на участках «БАМ» и «Финальный» Бурундинского месторождения сердолика в 1987–1990 гг. — Красное, ДВГРЭ «Далькварцсамоцветы», 1990.

215. *Баранчиков А. П.* Отчет о поисковой и детальной разведках на суглинки и пески-отошители в районе г. Благовещенск по работам 1956 г. — Хабаровск: ДВО Геолстромтрест, 1956.

216. *Барбот-де-Марни.* Предварительный отчет о разведке глин на кирпичных заводах Амуркустпромсоюза в районах ж/д станций Архара, Бурей, Завитая, Бочкарево, Свободный, Шимановская и разъезда Юхта. — Хабаровск: ДВРГУ, 1930.

217. *Бахвалова Л. И.* Исследование обогатимости кварцполевошпатовых песков Новинского месторождения. — Свердловск: Уралмеханобр, 1970.
218. *Белицкий А. С.* Отчет по геологоразведочным работам на месторождении графитового сланца близ с. Союзное на Амуре за 1931—1932 гг.
219. *Белов В. А.* Отчет о геологических исследованиях и разведочных работах, произведенных в Благовещенском районе Амурской области в 1933 г. — Владивосток: Дальгеолтрест, 1934.
220. *Белов Ю. И., Ловягин В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на вольфрам, проведенных в бассейнах рек Матай, Правый Подхоронок, Килами, Синка, Биракан и Манчжурка в 1972—1973 гг. 1974.
221. *Беломестнова Т. Д.* Отчет о результатах поисковых работ на цветные и редкие металлы, золото и платину, проведенных в 1995—1997 гг. Кимканской, Южно-Хинганской и Шантарской партиями на территории листов М-52-XXX, XXXV, XXXVI.
222. *Белоусова Л. В. и др.* Территориальный баланс запасов золота россыпного по Амурской области, состояние на 1.01.2010 г.
223. *Бельтнев Е. Б., Бондаренко Е. И., Зубков В. Ф.* Отчет по теме «Прогнозирование и перспективы минеральных ресурсов зоны строительства БАМ». 1978.
224. *Берри А. И., Ирисова Т. А., Куклин Д. Н.* Современная оценка природных курортных ресурсов и выбор участков для санаторно-курортного освоения в Амурской области. — М.: ЦНИИКИФ, 1982.
225. *Беспалов В. Я., Серегин Б. Ф.* Перспективная оценка минеральных ресурсов территории Хабаровского края и Амурской области на 1. 01. 1983 г. 1983.
226. *Битюцкая П. И.* Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах, проведенных на Свободненском месторождении суглинков в Свободненском районе Амурской области. — Свободный, 1958.
227. *Битюцкая П. И.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Возжаевском месторождении глин в Белогорском районе Амурской области в 1957 г. — Возжаевка: Возжаевское ГРП, 1958.
228. *Битюцкая П. И.* Отчет о геологоразведочных работах на Верхне-Благовещенском месторождении гранодиоритов Амурской области, проведенных в 1953—1954 гг. — Хабаровск: ДВО Геолстромтрест, 1954.
229. *Битюцкая П. И., Волков М. И.* Отчет о геологоразведочных работах на Белогорском (в районе г. Благовещенск) месторождении песков для силикатного кирпича, по работам 1951 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1952.
230. *Близнюк П. И.* Ведомость дорожно-строительных материалов Амурской области и ЕАО.
231. *Богатков Н. М.* Заключение о гидрогеологических условиях Святогоровского месторождения каолинов (по работам 1947—1948 гг.). — Хабаровск: ДВГГУ, 1948.
232. *Богомолов И. Д.* Отчет о результатах гидрогеологических исследований Архаро-Богучанского района. — Дальуглегеология, 1938.
233. *Бодров К. М.* Отчет о ГРР на активные минеральные добавки, проведенных в Буреинском районе. — Свободный: АКГРЭ, 1964.
234. *Бодров К. М., Заринова Ф. М.* Отчет о результатах работ по доразведке Антоновского месторождения кварцевых песков (Песчаная партия, 1963 г.). — Свободный: АКЭ, 1964.
235. *Бойкова Л. Н.* Отчет о детальной разведке Кагановического (Екатеринославского) месторождения песков Амурской области. — Новосибирск: Новосибирский филиал «Росгеолстром», 1955.
236. *Болдовский В. Н.* Проявления камнесамоцветного сырья на территории Приамурья // Отчет о результатах ревизионно-оценочных работ на ограночные и поделочные камни в Хабаровском крае, Амурской области за 1966—1970 гг.
237. *Болдовский В. Н.* Промежуточный отчет о результатах ревизионно-поисковых работ на ограночные и поделочные камни в Хабаровском крае и Амурской области за 1965 г.

238. *Болтыханов В. Ф., Волкобой Г. К., Андреев Н. П.* Оценка перспектив ураноносности Акишма-Ниманской площади (12 000 км²) на основе анализа имеющихся материалов, рекогносцировочного опробования, гидролитохимического опробования с составлением геолого-прогнозной карты масштаба 1 : 200 000. — Хабаровск: КПСЭ ПГО «Таежгеология», 1990.

239. *Болтыханов В. Ф., Шеколюков В. Б., Боровков В. П.* Оценка перспектив ураноносности Архаринской площади на основе составления геолого-прогнозной карты масштаба 1 : 50 000. Отчет по геологическому заданию 94-5/П-I-Б за 1981–1982 гг. — Чекунда: Буреинская партия № 94, ПГО Таежное, 1983.

240. *Большак Б. Д., Жуковская А. А. и др.* Отчет о детальной разведке торфяного месторождения «Егорьевское-II» (лист М-52). — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Таежгеология», 1990.

241. *Большак Б. Д., Жуковская А. А., Томиловская Н. А. и др.* Отчет об общих поисках торфяных месторождений Свободненского района. — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Таежгеология», 1990.

242. *Большак Б. Д., Ложников А. В., Сидорова Т. И., Парыгин Е. П.* Отчет о предварительной разведке торфяного месторождения «Егорьевское-II». (Совхозный отряд, 1987–1988 гг.). — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Таежгеология», 1988.

243. *Большаков В. А.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Серышевском месторождении глин в Амурской области (по работам 1949 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1950.

244. *Большихищанов В. С.* Отчет о поисковых работах, проведенных на полевошпатное сырье вблизи поселков Белогорье, Новинка и Тюкан Амурской области (Полевошпатовая партия, 1966–1967 гг.). — Свободный: АмурРайГРУ, 1967.

245. *Бомштейн В. Е.* Отчет о результатах предварительной и детальной разведок первой очереди Архаринского месторождения карбонатного сырья. — Свободный: АмурГРЭ, 1987.

246. *Бомштейн В. Е.* Перспективная геолого-экономическая оценка сырьевой базы керамических строительных материалов Амурской области. Монография. 1989.

247. *Бомштейн В. Е.* Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. Каолинизированные полевошпат-кварцевые пески. — Благовещенск: КПр АО, 1998.

248. *Бомштейн В. Е., Бразников А. С.* Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. Целолиты. — Благовещенск: КПр АО, 1998.

249. *Бомштейн В. Е., Шахов Н. В., Грезин Б. Я.* Минерально-сырьевая база строительных материалов Амурской области. — Свободный: Амурская ГРЭ, 1990.

250. *Борисов В. Н.* Отчет о поисково-опробовательских работах на цветные глины для производства минеральных красок, проведенных в 1958 г. Личинской партией в Хабаровском крае и Амурской области. — Хабаровск—Свободный: ДВГУ, 1960.

251. *Боровков В. П.* Геологический отчет Бираканской партии № 91 по геологическому заданию 91-5/П-1-В — оценке перспектив ураноносности Сололийского вулканического узла в масштабе 1 : 50 000 за 1977–1979 гг.

252. *Бородин А. М.* Информационный отчет по поисковым и поисково-оценочным работам на облицовочные камни в районе им. П. Осипенко Хабаровского края (Березовский объект) и Облученском районе ЕАО (Бурунбавский объект) в 1992–1994 гг.

253. *Бородин А. М.* Отчет о поисках и предварительной разведке Спицинского-2 месторождения песчано-гравийного материала в Свободненском районе Амурской области в 1991 г. — Свободный: АмурГРЭ, 1992.

254. *Бородин Б. В., Медведев Я. В.* Геологический отчет о результатах разведочных работ на Архаро-Богучанском бурогольном месторождении в 1972–1974 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.07.1974 г. — Владивосток: Дальвостуглеразведка, 1974.

255. *Ботвич В. М., Настич Н. А., Баранов М. В. и др.* Техничко-экономическое обоснование целесообразности промышленного освоения Климоуцевского месторождения суглинков. — Владивосток: ГСЭ ПО «Приморгеология», 1991.

256. *Бочкарев В. В.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на Ивановском бурогольном месторождении в Ивановском районе Амурской области Хабаровского края. — Хабаровск: ДВГУ, 1946.

257. *Брагинский С. М., Саяпина Л. М.* Литолого-фациальное изучение мезозойских и кайнозойских отложений Амуро-Зейской впадины и составление карты нерудных полезных ископаемых масштаба 1 : 500 000 в 1968–1970 гг. — Хабаровск: ДВГУ, 1969.

258. *Бражников А. С.* Оценка прогнозных ресурсов цеолитового сырья Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1993.

259. *Братерский А. С.* Отчет о разведке месторождения гравия на левом берегу Полярковского протока р. Амур Михайловского района, Амурской области. — М: Гипроспецнефть, 1952.

260. *Бровчук И. Ф.* Дитурское бериллиевое месторождение и поисковые работы в его окрестностях. Дальний Восток, хребет Малый Хинган. Отчет геологической партии № 4 за 1960 г.

261. *Бровчук И. Ф.* Дитурское бериллиевое месторождение и общие перспективы бассейна р. Дитур на редкие металлы. Отчет о работах геологоразведочной партии № 4 и геофизической партии № 8 за 1959 г. Гр.-р. трест № 1, 1960. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

262. *Брук Э. Л., Котляр Ш. П.* Заключение о качестве пяти проб туфов участков «Самсон», «Иркун» и «Кулустай» Амурской области как гидравлических добавок для производства пуццоланового портландцемента. — Гипроцемент.

263. *Булатов В. С.* Отчет о производстве инженерно-геологических изысканий по осушительной системе в колхозе «Ленинский путь», Архаринского района Амурской области, 2-я очередь. — Благовещенск: Дальгипроводхоз, 1972.

264. *Бурдэ Б. И.* Вулканогенный комплекс Хингано-Олонойского вулканотектонического прогиба и его геохимическое картирование с целью поисков скрытого оловянного оруденения. 1968.

265. *Бурдэ Б. И.* Лондоковское месторождение известняков и сланцев. Отчет по детальным геологоразведочным работам Бирской партии за 1955–1956 гг., 1957.

266. *Бурдэ Б. И., Силицкий В. Ф., Лебедева К. В.* Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 на территории листа М-52-107—В (бассейн р. Хинган), 1963.

267. *Буханченко А. И., Кротов С. Г., Король М. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Амгунь, Гуджал, Дубликан, 1981.

268. *Бушин В. Я.* Геологическое строение и полезные ископаемые верхнего течения рек Ульма и Иса. Отчет о результатах подготовительных работ групповой геологической съёмки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1990–1991 гг. Листы N-52, М-52. Селемджинский и Мазановский районы. — Хабаровск: КПСЭ ПГО «Таежгеология», 1991.

269. *Ваненко В. А., Грезина В. М.* Отчет о поисках и детальной разведке Новинского месторождения полевошпат-кварцевых песков. — Свободный: АКГРЭ, 1974.

270. *Варлашкина Н. А.* Отчет о лабораторных исследованиях 181 рядовой пробы глинистого сырья Новоархаринского месторождения Амурской области с целью определения пригодности его для производства керамзитового гравия. — Куйбышев: «НИИКерамзит», 1990.

271. *Варнавский В. Г.* Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных в районе Архаро-Богучанского бурогольного месторождения. — Хабаровск: Дальуглеология, 1954.

272. *Васильев А. В.* Отчет о детальной разведке Шимановского месторождения гранодиоритов Забайкальской ж/д. — М.: Гипротранскарьер, 1960.

273. *Васильев А. В.* Бурейский комплексный гидроузел на р. Бурей. Инженерно-геологический отчет о результатах разведки месторождения камня № 23С по категории запасов А + В в 2004 г. — СПб.: Филиал «Институт Ленгидропроект», 2004.

274. *Васильев А. В.* Бурейский комплексный гидроузел на р. Бурей. Отчет о разведке месторождения песчано-гравийных грунтов Пайкан по категории В + С₁ в 2002 г. — СПб: АО «Ленгидропроект», 2002.

275. *Васильев А. В.* Бурейский комплексный гидроузел на р. Бурей. Отчет о доразведке песчано-гравийного месторождения № 17 «Сухие Протоки» — Верхний участок, островная и русловая части. — СПб.: Филиал «Институт Ленгидропроект», 2005.
276. *Васильев И. А.* Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. Графит, тальк, фосфатное сырье (апатиты, фосфориты). — Благовещенск: АО КПр, 1998.
277. *Васильев Л. Г., Архипова Г. Н., Храменкова Д. П.* Геологическое строение северо-западной части листа М-52-ХVIII. — Хабаровск: ДВГУ, 1957.
278. *Васильев П. Г.* Отчет о разведочных работах на песок и гравий для бетона, проведенных в Бурейском районе в 1958 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1959.
279. *Васильева А. Н.* Отчет о поисково-разведочных работах на бентонитовые глины, проведенных в Амурской области и Хабаровском крае в 1960 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.
280. *Васильева Е. Ю.* Отчет о гидрогеологических исследованиях Гильчинского месторождения подземных вод для водоснабжения с. Тамбовка с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.1996 г. — Свободный: ТОО «Арго ЛТД», 1996.
281. *Васильева Л. А., Демидович Л. В. и др.* История геологического развития Зее-Буреинской впадины. — Оха: СОВНИГРИ, 1970.
282. *Васькин А. Ф.* Легенда Буреинской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе). — Хабаровск, 1998.
283. *Васькин А. Ф., Осипова Н. К. и др.* Геологическое строение, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия восточной части Амуро-Зейской впадины. — Хабаровск: ДВТГУ, 1977.
284. *Вахтомин К. Д.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Кивили, Кучулым Правый, Кучулым Левый. Отчет Мельгинского-86 участка по специализированной геологической съемке масштаба 1 : 50 000. — Зейя: Зейская ГСП БПСЭ, 1988.
285. *Ващенко Г. Г.* Отчет о результатах разведочных работ на Дармаканском месторождении кварцевых песков Амурской области. — Свободный: АмурРайГРУ, 1964.
286. *Венус Б. Г., Калужная С. Н.* Изучение титаноносности мезокайнозойских отложений Амуро-Зейской депрессии в 1958—1960 гг. — М.: ВИМС, Ленинградская экспедиция ДВГУ, 1960.
287. *Вечерко Ю. И., Николаев В. В., Пятунин Я. Б. и др.* Ураноносность центральной части Осында-Кандальской структурно-металлогенической зоны. Архаринский район, М-52-XXIV. — Хабаровск: Таежная экспедиция, 1974.
288. *Вечерко Ю. И., Бражников А. С.* Отчет о поисках и оценке месторождений цеолитов на Правобуреинской площади в 1990—1993 гг. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1993.
289. *Вечерко Ю. И., Шередко В. А., Кулаков А. Ю. и др.* Составление геолого-структурной карты масштаба 1 : 50 000 Симичинской площади (580 км²) на основе проведения комплекса структурных методов геофизики, геолого-геохимических исследований, поверхностных горных выработок и бурения с целью качественной подготовки перспективных площадей под поисковые работы. Отчет по геологическому заданию 99-2/П-I-B за 1980 г. — Хабаровск: Таежное ПГО, Геофизическая партия № 99, 1981.
290. *Виниченко В. И.* Отчет о геологоразведочных работах, выполненных на Карагайском, Закарьерном и Каменушинском месторождениях строительного камня. 1975.
291. *Виниченко В. И., Плотникова Д. Е.* Отчет о ГРР, выполненных на Аргинском месторождении песчано-гравийного материала. Лист М-52-IX. — Новосибирск: Гипротранспуть, 1973.
292. *Владимиров А. Л.* Отчет о разведочных работах на Куйбышевском месторождении глин. — Хабаровск: Дальгеолтрест, 1938.
293. *Власов Н. Г., Ложников А. В.* Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных в нижнем течении р. Бурей в 1973—1976 гг. — Свободный: ГХП АмурГРЭ, 1976.

294. *Воеводин В. Н., Крутов Н. К., Житков Н. К.* Отчет по теме «Оценка перспектив промышленной вольфрамоносности территории Приамурья и обоснование развития геолого-разведочных работ на вольфрам». 1975.

295. *Войкова С. И., Развозжаева Е. П., Агишева М. В., Дубова И. Ю.* Отчет о результатах тематических работ по анализу и обобщению геологических материалов по Зее-Буреинской впадине Амурской области, проведенных в 1992–1993 гг. Лист М-52. — Корфовский: ДВ геофизическая экспедиция, 1994.

296. *Войтов С. В.* Отчет о доразведке Советского месторождения песков в Свободненском районе Амурской области (с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1992 г.). — Владивосток: ДВКГГ АГГО «Геолстром», 1992.

297. *Волков М. И.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Константиновском месторождении глин в Амурской области (по работам 1949 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1950.

298. *Вольский А. С., Шатков Г. А.* Подготовка к изданию и издание тектонической и прогнозно-минерагенической карт Приамурья масштаба 1 : 2 500 000, объяснительный записки со схемами масштаба 1 : 5 000 000.

299. *Воропаев М. Т.* Промежуточный геологический отчет по детальной разведке перспективной площади участка Муравка Райчихинского бурогольного месторождения по состоянию разведочных и эксплуатационных работ на 1.08.1969. — Райчихинск: Дальвостшахтгеология, 1969.

300. *Воропаева Л. А.* Геологический отчет по детальным поискам угля по флангам Архаро-Богучанского бурогольного месторождения. — Райчихинск: Дальвостуглеразведка, 1985.

301. *Воскресенский С. С., Лютцау С. В., Мурзаева В. Э.* Отчет о геолого-геоморфологической съемке масштаба 1 : 50 000 на листах М-52-130-А, М-52-118-Г, М-52-119-В-в. 1963.

302. *Воскресенский С. С., Логинова И. Э., Патык-Кара Н. Г.* Отчет о геолого-геоморфологической съемке листов М-52-130-Б-б, М-52-131-А-а, М-52-119-Г, М-52-118-В в 1963 г. 1964.

303. *Вьюнов Д. Л., Варнавский А. В.* Геохимическая и геофизическая основа геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 листов N-51, N-52, M-52 (объект «Основа 1000/3»). — Благовещенск: ФГУП «Амургеология», 2003.

304. *Гараева Т. В., Сидоркин В. В.* Разработка гидрогеологического обоснования розлива и оценка эксплуатационных запасов минеральной природной столовой воды «Аква-Люкс». Отчет по договору с Амурским ОПС № 20-06 от 12.05.2006. Объект «Аква-Люкс». — Благовещенск, Москва: Амурский Облпотребсоюз, ЗАО «ГИДЭК», 2006.

305. *Гаркалин Б. А.* Оценка перспектив ураноносности Малохинганского блока Буреинского массива. Отчет Центральной геологической партии № 92 по геологическому заданию 92-12 за 1974–1976 гг.

306. *Гвоздовский С. Н.* Информационный отчет по ведению мониторинга экзогенных геологических процессов на территории Амурской области. Объект «Экзогенный-98», листы N-51-В, N-51-Г, N-52-В. — Свободный: ФГУП «Амургеология», 2000.

307. *Глава М. Н.* Отчет о результатах поисков подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения четырех сельскохозяйственных объектов Михайловского и Октябрьского районов Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1992.

308. *Гладченко Л. Г.* Отчет о работах Южнохинганской партии № 10 за 1952 г.

309. *Глотов В. Д.* Отчет Альдиконской геолого-поисковой партии за 1951 год. — Майский: Нижне-Селемджинский пр-к, 1951.

310. *Головин А. Я.* Воздушная линия электропередачи на напряжение 35 кВ: отпайка на с. Ленинское Архаринского района. Техно-рабочий проект. — Иркутск: Сельэнергопроект, 1975.

311. *Головина Р. П.* Отчет по теме 139 за 1971–1973 гг. «Ревизия геологических материалов по Хабаровскому краю и Амурской области с целью выяснения перспектив

поисков месторождений цезия, в том числе в кислых эффузивах». 1973. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

312. *Гончаров В. Н., Михайлова С. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верховьев рек Томь, Алеун и Ташина. — Хабаровск: ГЭ ДВТГУ, 1975.

313. *Горбачева Г. Д.* Отчет по теме № П-93—27/1 «Переоценка ресурсов магнезиального сырья Малого Хингана». 1996. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

314. *Горбачев И. Ф., Петухов А. В.* Тектоническое строение, закономерности строения локальных поднятий и перспективы нефтегазоносности Зее-Буреинской впадины. — Иркутск: Востоксибнефтегеология, 1965.

315. *Горбунов В. В.* Отчет о поисковых и поисково-разведочных работах на россыпное золото в бассейне рек Архара, Илга, Малая Бира с подсчетом запасов по состоянию на 1 июля 1991 г. (Архаринская ГРП, 1988—1991 гг. Ивановский объект. Гр. 11-88-12/16). — Благовещенск: Благовещенская ПСЭ, 1991.

316. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь за 2007 г. с подсчетом запасов по состоянию на 2.07.2007 г. Объект «Заган». — Благовещенск: ООО «Темп», 2007.

317. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь с подсчетом запасов по состоянию на 1.10.2006 г. Объект «Полигон» (г. Благовещенск, 10-й км Новотроицкого шоссе, М-52-XIV, лц. БЛГ 00006 ПР, Гр. 47-06-18). — Благовещенск: МП «ГСТК», 2006.

318. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок строительный за 2006 г. с подсчетом запасов по состоянию на 1.11.2006 г. Объект «4-й километр». (Ивановский р-н, М-52-XV, Гр. 47-06-27, лц. ИВР № 06509 ПЭ). — Благовещенск: ФГУ Дорожно-эксплуатационное предприятие № 197 (ФГУ ДЭП № 197), 2006.

319. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок с подсчетом запасов на 29.06.2007 г. Объекты «Екатеринославский», «Таежный», «Максимовский» (Октябрьский район, М-52-XVI, лц. БЛГ 80001 ПР, БЛГ 00032 ПР, БЛГ 00033 ПР). — Благовещенск: ГУП «Октябрьское ДУ», 2007.

320. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь с подсчетом запасов по состоянию на 17.09.2007 г. Объект «Гомелевка». — Благовещенск: ООО «Дальсвет плюс», 2007.

321. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь с подсчетом запасов по состоянию на 19.05.2008 г. Объект «Новотроицкий».

322. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь с подсчетом запасов по состоянию на 31.03.2008 г. Объект «Передовой». — Благовещенск: ООО «Амурмелио», 2008.

323. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок и ПГС с подсчетом запасов по состоянию на 2.06.2008 г. Объект «Карьер Песчаный». — Благовещенск: МП «ГСТК», 2008.

324. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь с подсчетом запасов по состоянию на 28.12.2007 г. Объект «Железниковский-1». — Благовещенск: ООО «СК Сельхозстрой», 2007.

325. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природную песчано-гравийную смесь за 2007 г. с подсчетом запасов по состоянию на 28.12.2007 г. Объект «Железниковский-2». — Благовещенск: МУП «Дорремстрой» Благовещенского района, 2007.

326. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок с подсчетом запасов по состоянию на 10.04.2008 г. Объекты «Украинка», «Казанка», «Борисполь». — Благовещенск: ФГУ ДЭП № 192, 2008.

327. *Горбунов В. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок с подсчетом запасов по состоянию на 2.06.2008 г. Объект «Садовый». — Благовещенск: ООО «Сервер», 2008.

328. Горбунов В. В. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на песок природный за 2006 г. с подсчетом запасов по состоянию на 1.12.2006 г. Объект «Карьер № 43 Хитровский». — Благовещенск: ООО «Карьер», 2006.

329. Горбунов В. В. Отчет о результатах разведочных работ на природный песок и камень строительный для производства щебня с подсчетом запасов камня строительного по состоянию на 26.03.2007 г. Объект «Елинский». — Благовещенск: ООО «Гравелон», 2007.

330. Горбунов В. В. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на природный песок с подсчетом запасов по состоянию на 26.09.2007 г. Объект «Николаевский».

331. Горейко Д. Л. и др. Гидрогеологический ежегодник за 1986 г. Стационарные наблюдения за режимом, контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения и ведение государственного водного кадастра (подземные воды) на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: Дальгеология, 1986.

332. Горейко Д. Л., Любарская К. Е., Шаталова С. А. Гидрогеологический ежегодник за 1982 г. Стационарные наблюдения за режимом, контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения и ведение государственного водного кадастра (подземные воды) на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1983.

333. Горейко Д. Л., Савенко В. А., Чепыгина Е. А., Шаталова С. А. Гидрогеологический ежегодник за 1981 г. Стационарные наблюдения за режимом и контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1982.

334. Горейко Д. Л., Савенко В. А., Чепыгина Е. А., Шаталова С. А. Гидрогеологический ежегодник за 1983 г. Стационарные наблюдения за режимом, контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения и ведение государственного водного кадастра (подземные воды) на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1984.

335. Горейко Д. Л., Любарская К. Е., Чепыгина Е. А., Шаталова С. А. Гидрогеологический ежегодник за 1984 г. Стационарные наблюдения за режимом, контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения и ведение государственного водного кадастра (подземные воды) на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1985.

336. Горейко Д. Л., Любарская К. Е., Чепыгина Е. А., Шаталова С. А. Гидрогеологический ежегодник за 1985 г. Стационарные наблюдения за режимом, контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения и ведение государственного водного кадастра (подземные воды) на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1986.

337. Горейко Д. Л., Любарская К. Е., Шаталова С. А., Савенко В. А., Чепыгина Е. А. Гидрогеологический ежегодник за 1980 г. Стационарные наблюдения за режимом и контроль за охраной подземных вод от загрязнения и истощения на территории Амурской области и Хабаровского края. — Хабаровск: ХабГРЭ, 1981.

338. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 29. Золото. Т. VII. Дальневосточный федеральный округ. Ч. 5. Амурская область / Сост. Л. А. Павлова. — М.: РФГФ, 2007.

339. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 91. Уголь. Т. VIII. Дальневосточный федеральный округ. Амурская область / Сост. А. В. Сорокина. — М.: РФГФ, 2007.

340. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 76. Строительные камни. Т. III. Ч. 8. Дальневосточный федеральный округ / Сост. Н. И. Клейкова — М.: РФГФ, 2007.

341. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 79. Цветные камни (агат, амазонит, аметист, анортозит, берилл, благородный корунд, благородный опал, гипс поделочный, гранат-андрадит коллекционный, гранат-демантоид, жадеит, лазурит, нефрит, обсидиан, мраморный

оникс, офиокальцит, переливт, родонит, сердолик, серпентинит, турмалин, халцедон, хризолит, хромдиопсид, чароит, янтарь, яшма) / Сост. Г. А. Ермилова. — М.: РФГФ, 2007.

342. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 65. Стекольное сырье. Ч. 7. Дальневосточный федеральный округ / Сост. И. А. Жукова. — М.: РФГФ, 2007.

343. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 47. Глины огнеупорные / Сост. А. Г. Тарасов. — М.: РФГФ, 2007.

344. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 1. Железные руды. Ч. 7. Дальневосточный федеральный округ / Сост. Т. О. Косенкова. — М.: РФГФ, 2007.

345. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 50. Каолин / Сост. А. Г. Тарасов. — М.: РФГФ, 2007.

346. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 41. Цеолиты / Сост. А. Г. Тарасов. — М.: РФГФ, 2007.

347. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2007 г. Вып. 19. Сурьма / Сост. Е. В. Григорьев. — М.: РФГФ, 2007.

348. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2006 г. Вып. 78. Природные облицовочные камни. Ч. 8. Дальневосточный федеральный округ / Сост. Г. Б. Орлов. — М.: РФГФ, 2006.

349. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1999 г. Вып. 1. Железные руды. Ч. 6. Дальневосточный регион / Сост. З. И. Попова. — М.: РФГФ, 1999.

350. *Грезин Б. Я.* Отчет о результатах поисковых работ на гравийно-песчаную смесь, проведенных в Серышевском, Белогорском, Завитинском, Октябрьском, Тамбовском и Ромненском районах, и детальной разведки месторождения гравийно-песчаной смеси «Поляна». — Свободный: АмурГРЭ, 1985.

351. *Грезин Б. Я.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных на Больше-Иверском месторождении природного красочного сырья, расположенном в Свободненском районе Амурской области (Иверская партия, 1965–1966 гг.). — Свободный: АмурРайГРУ, 1967.

352. *Грезина В. М.* Отчет о результатах поисковых и детальных ГРП на кирпичные суглинки в районе г. Райчихинск. — Свободный: АмурРайГРУ, 1964.

353. *Грезина В. М.* Отчет о результатах поисковых и детальных ГРП на кирпичные глины в районе г. Райчихинск. — Свободный: АмурРайГРУ, 1965.

354. *Григорьев Г. К.* Отчет о поисковых и детальных ГРП, проведенных в 1957–1958 гг. на Куприяновском месторождении песчано-гравийного материала в Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1958.

355. *Грицкевич Р. В.* Отчет по доразведке Белогорского месторождения песков, проведенной в 1973–1974 гг. в Амурской области. — Владивосток: Росгеолнатурразведка, 1975.

356. *Грищенко Т. А.* Сводный отчетный баланс запасов строительных материалов по Амурской области по состоянию на 1.01.2008 г. — Благовещенск: Филиал по Амурской обл. ФГУ «ТФИ по ДВФ», 2008.

357. *Грищенко Т. А.* Сводный отчетный баланс запасов строительных материалов по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г. Краткая характеристика месторождений строительных материалов.

358. *Грудцын К. П.* Геологический отчет о поисковых работах на торф в южных районах Амурской области. — Артем: АГРЭ ПГО «Приморгеология», 1986.

359. *Грунский В. П.* Опытнo-методические работы по поискам месторождений эндогенного бора в бассейне р. Прав. Самара и оценка рудопроявления сурьмы в бассейне р. Березовая. Отчет о геолого-геохимических работах партии № II за 1966 г.

360. *Гусев А. Н.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на месторождении песка. Объект «Зейский-ОРПИ».

361. Гуськов М. А. Отчет о геологоразведочных работах на огнеупорные глины в Буреино-Завитинском районе Амурской области, проведенных в 1943 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1948.

362. Данильянц В. В., Нагорный В. В., Роганов Г. В. и др. Прогнозная оценка фосфоритоносности Восточной рудоносной полосы Малого Хингана. — Хабаровск: ДВИМС-КПСЭ ПГО «Таежгеология», 1991.

363. Данильянц В. В., Чирикова О. И. и др. Отчет о результатах предварительной и детальной разведок Радденского месторождения цеолитов. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1992.

364. Демченко Т. В. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям автомобильной дороги Чита—Хабаровск на участке Буряя—Архара (стадия технического проектирования). — Хабаровск: ГипродорНИИ, 1979.

365. Дениско В. А., Романишко З. Я. и др. Техничко-экономический доклад о целесообразности детальной разведки II очереди Архаринского месторождения карбонатного сырья (для мелиорантов) и проект временных кондиций. — Хабаровск: Дальгеология, 1989.

366. Дениско В. А. Техничко-экономическое обоснование целесообразности отработки Спицинского-2 месторождения ПГС и проект постоянных кондиций. — Хабаровск: Дальгеология, 1992.

367. Дениско В. А. Техничко-экономический расчет целесообразности разработки Белогорьевского руслового месторождения гравийно-песчаной смеси в Благовещенском районе Амурской области. — Хабаровск: Хаб. ПСЭ, 1988.

368. Дениско В. А. ТЭР целесообразности разработки Призейского месторождения валунно-песчано-гравийной смеси в Зейском районе Амурской области. — Хабаровск: Хаб. ПСЭ, 1988.

369. Дениско В. А. Техничко-экономическое обоснование детальной разведки Дармаканского месторождения формовочных песков и проект временных кондиций. — Хабаровск: Дальгеология, 1989.

370. Дербеко И. М., Шейкина И. С., Богданова В. Е. и др. Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. — Благовещенск: БПСЭ, 1993.

371. Дерябин И. Н. Отчет о поисково-разведочных работах на Лиственном месторождении минеральных красок в Хабаровском крае.

372. Джабарова Н. К. и др. Заключение по воде скв. 2990 в с. Константиновка Амурской области. Предварительная оценка лечебных свойств минеральных вод Амурской области. — Благовещенск: АО ДВИМС, 1989.

373. Добкин С. Н. Отчет Кимканской партии о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 территории листа М-52-XXX, проведенного в 1992—1999 гг. — Хабаровск: ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу», 2000.

374. Довгалева В. М. Отчет о детальной разведке Райчихинского месторождения кирпичных глин, проведенной в 1947 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1948.

375. Довгалева В. М. Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на Архаринском месторождении известняка в Амурской области в 1951 г. — Хабаровск: Дальуглеразведка, 1951.

376. Довгалева В. М. Отчет о детальной разведке гранитов на участке №3 Далдыканского месторождения в Амурской области, проведенной в 1952—1953 гг. — Хабаровск: Трест «Дальуглегеология», 1953.

377. Довгалева В. М. Архаринское месторождение доломитов в Амурской области. Геологический отчет о детальной разведке по состоянию на 12.10.1952 г. — Хабаровск, 1956.

378. Довгалева В. М. Отчет о комплексных поисково-разведочных работах на строительные материалы, проведенных в 1955 г. Участки 1, 2, 3, 26, 27, 29, 30 и Усть-Кивдинский в районе Кивдо-Райчихинского бурогоугольного месторождения в Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1957.

379. *Довгалева В. М.* Геология месторождений угля Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1960.
380. *Довгалева В. М., Говорушко Р. О.* Пересчет запасов бурого угля по действующим разрезам и резервным участкам Кивда-Райчихинского месторождения. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.
381. *Довгалева В. М., Малыгин В. И., Колесников Г. Е.* Отчет о предварительной разведке Свободного бурогоугольного месторождения. — Свободный: АмурРайГРУ, 1966.
382. *Довгалева В. М., Никонец А. Ф., Говорушко Р. О.* Оперативный подсчет запасов бурого угля по действующим разрезам Кивда-Райчихинского месторождения по состоянию на 1.01.1965 г. — Хабаровск: ДВТУ, 1965.
383. *Домчак В. В.* Отчет партии № 3 по литохимической съемке масштаба 1 : 200 000 на Верхнезейской и Притуранской (северная часть) площадях за 1990 г. — Александров: ОМЭ «Центргеофизика», 1991.
384. *Домчак В. В., Конюшенко Г. Ф., Трушкин А. Н. и др.* Отчет партии № 3/94-99 по литохимической съемке масштаба 1 : 200 000 на Среднезейской площади за 1995—1998 гг. — Александров: ГП ОМЭ, 1998.
385. *Домчак В. В., Конюшенко Г. Ф., Трушкин А. Н., Третьяков В. Н., Салько К. В., Сизова Е. А.* Отчет по литохимической съемке масштаба 1 : 200 000 по потокам рассеяния на площади листов М-52-ХVII, ХХIII, ХХIX за 2002—2006 гг. Объект «Архаринский» (Архаринский, Бурейский, Ромненский районы — площадные работы М-52-ХVII, ХХIII, ХХIX; Амурская область — детализация на ранее опоискованных территориях N-51, N-52, M-52). — Александров: Александровская ОМЭ, 2006.
386. *Домчак В. В., Трушкин А. Н., Смирнова Г. И. и др.* Отчет о проведении опережающих геохимических работ масштаба 1 : 200 000 по потокам рассеяния на площади листов М-52-V, XI (Туранский объект, Амурская область) за 2005—2007 гг. — Александров: ОАО «Александровская ОМЭ», 2008.
387. *Евтушенко В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бол. Каменушка, Эхилкан и Мал. Яурин. Отчет о специализированных геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 Мало-Яуринской партии за 1966—1967 гг.
388. *Евтушенко В. А., Лошак Н. П., Мишин Л. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Яурин. 1970. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».
389. *Евтушенко В. А., Пилипейко В. П., Реунов В. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Бурея. Отчет о специализированных геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 Право-Буреинской партии за 1970—1972 гг.). — Хабаровск: ДВТУ, 1972.
390. *Егоров Е. В.* Железорудные месторождения Малого Хингана. Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Костеньгинском и Сутарском железорудных месторождениях в 1967—1975 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1 сентября 1975 г.
391. *Елисафенко Т. Н., Воробьева Т. Г. и др.* Отчет по теме « Экологическая оценка состояния природной среды в зоне влияния Ерквецкого разреза». — Владивосток, 1993.
392. *Емельянов Н. П.* Отчет о результатах предварительной разведки Березовского месторождения олова на Малом Хингане за 1970—1971 гг. (Хингано-Олонойская партия).
393. *Емельянов Н. П.* Отчет о результатах поисковых работ на олово в Хинганском рудном поле, на Центральном месторождении (Хингано-Олонойская партия, 1976—1979 гг., Хинганский и Центральный объекты, тема №162).
394. *Емельянов Н. П.* Оценка прогнозных ресурсов цветных и редких металлов Амурской области и Хабаровского края по состоянию на 1.01.1988 г. — Хабаровск: ПГО «Дальгеология», 1988.
395. *Емельянов Н. П.* Обоснование оценочных кондиций для месторождений песчано-гравийной смеси Хабаровского края и Амурской области.
396. *Емельянов Н. П., Королева Е. Т. и др.* Обоснование оценочных кондиций для месторождений глинистого сырья Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: Дальгеология, 1986.
397. *Еремеев П. И., Воскресенский С. В., Шейн В. З.* Отчет о геолого-поисковых работах на нефть в Архаринском районе Хабаровского края в 1940 г. — Хабаровск: Дальгеология, 1941.

398. *Еремеев П. И., Воскресенский С. В., Шейн В. З.* Предварительный отчет о геологических и нефтепоисковых работах в Архаринском районе. — Хабаровск: ДВГУ, 1940.
399. *Ермакова Г. Г.* Сводная таблица учета подземных вод за 1989 г. территории Амурской области с объяснительной запиской (Амурский гидрорежимный — 89). — Свободный: АГРЭ, 1990.
400. *Ермоленко Э. Х.* Отчет о геологоразведочных работах на Новотроицком, Башмак и Кукелевском месторождениях гравийно-песчаного материала и песка в Ленинском районе ЕАО Хабаровского края в 1984 г. (Биробиджанский объект).
401. *Ерошевская И. А.* Сводный отчетный баланс запасов торфа по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г.
402. *Ерошевская И. А.* Сводный отчетный баланс запасов неметаллов по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г. (1-я очередь).
403. *Ерошевская И. А.* Сводный отчетный баланс запасов угля по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г.
404. *Ерошевская И. А.* Сводный отчетный баланс запасов сапропеля по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г.
405. *Ерцова Р. И.* Отчет по теме «Изучение полевошпатового и кварцевого концентратов Новинского месторождения, как возможных компонентов изоляторных масс». — М.: ВНИИЭК, 1972.
406. *Ефименко С. А., Вдовина И. А.* Отчет по поисково-оценочным работам на глубоких горизонтах зоны Правоурмийская. 1980.
407. *Ефимов И. И.* Отчет по работе Юхтинской поисковой партии на огнеупорные глины в 1938 г.
408. *Ефимов И. И.* Отчет о детальных геологоразведочных работах на Юхта-Бузулинском месторождении огнеупорных глин, проведенных в 1939 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1940.
409. *Железнова А. П., Акулов В. Д.* Геологическое строение и нефтегазоносность Белогорско-Комиссаровского, Екатеринославско-Романовского и Михайловско-Поярковского прогибов. — Иркутск: Востсибнефтегеология, 1965.
410. *Жилин М. Ю., Усенко С. Ф.* Отчет о геолого-разведочных работах, проведенных на Солокачинском сурьмяном месторождении в 1950—1952 гг., с подсчетом запасов на 1 августа 1952 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1952.
411. *Жирнов А. М.* Оценка прогнозных ресурсов олова Хингано-Олонойского рудного района.
412. *Жукова И. А.* Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1.01.2009 г. Стекольное сырье. Ч.7. ДВФО.
413. *Жукович М. А.* Мухинское месторождение кварцевых песков. — Хабаровск: Сибгеолнеруд, 1957.
414. *Жуковская А. А.* Отчет о детальной разведке месторождения сапропеля Озеро Большое. Свободненский район. — Благовещенск: БПСЭ ГПП «Амургеология», 1991.
415. *Жуковская А. А.* Отчет о детальной разведке торфяного месторождения Кивдинское-1 в Бурейском районе Амурской области (1991 г.). — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Таяжгеология», 1991.
416. *Жуковская А. А., Большак Б. Д. и др.* Отчет о поисково-оценочных работах в Благовещенском и Тамбовском районах на торфяных месторождениях Большеалимское и Духовское, лист М-52. — Благовещенск: БПСЭ, 1990.
417. *Жуковская А. А., Большак Б. Д.* Отчет о детальной разведке торфяного месторождения Астрахановские Луга. (Лист М-52). — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Таяжгеология», 1990.
418. *Жуковская А. А., Кошков Ю. В., Шадрин Н. И., Ершова И. В.* Отчет о незавершенных работах по гидрогеологическому и инженерно-геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 совместно с ГЭИК территории листа М-52-III. Объект «Космодром». Отчет за 2000—2004 гг. (Шимановский, Мазановский, Свободненский, Серышевский районы). — Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2005.
419. *Жуковская А. А., Томиловская Н. А.* Отчет по оценке прогнозных ресурсов торфяных месторождений Амурской области (1992—1994 гг.). — Благовещенск: Благовещенская ПСЭ, 1994.

420. Жуковская А. А., Игнатенко О. Н., Филимонов Ф. Я. и др. Отчет по геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 1 000 000 территории Амурской области. Объект «Геоэкологический». — Благовещенск: ФГУП «Амур-геология», 1999.

421. Загородных В. А. Отчет о результатах доразведки Далдыканского месторождения строительного камня, проведенной в 1967–1968 гг. (Бурейский район, Далдыканская партия). — Свободный: АмурРайГРУ, 1969.

422. Загородных В. А. Отчет о результатах детальной разведки южного фланга Куйбышевского-2 месторождения кирпичных суглинков, проведенной в 1970 г. (Куйбышевская партия). — Свободный: АмурРайГРУ, 1971.

423. Загородных В. А. Отчет о результатах детальной разведки Усть-Кивдинского месторождения кирпичных суглинков, проведенной в 1971 г. (Прогрессовская партия). — Свободный: АмурРайГРУ, 1972.

424. Загородных В. А. Отчет о результатах детальной разведки Архаринского месторождения глин, проведенной в 1967–1969 гг. (Ивановская партия). — Свободный: АмурРайГРУ, 1970.

425. Загородных В. А. Отчет о результатах ГРП, проведенных в 1969 г. на Свободненском месторождении суглинков. — Свободный: АмурРайГРУ, 1970.

426. Загородных В. А. Отчет о результатах детальной разведки участка № 3 Свободненского месторождения суглинков. — Свободный: АмурРайГРУ, 1972.

427. Загородных В. А., Розков В. А. Отчет о результатах ГРП на песок и гравий, проведенных в русле р. Зея у г. Свободный (Среднезейское месторождение). — Свободный: АмурРайГРУ, 1971.

428. Загородных В. А. Отчет о результатах ГРП, проведенных в 1970–1973 гг. на Бардагонском месторождении силикатных песков. — Свободный: АмурРайГРУ, 1973.

429. Загородных В. А., Яшин Г. П. Отчет о результатах детальной разведки Константиновского месторождения глин, проведенной в 1969–1970 гг. (Константиновская партия). — Свободный: АмурРайГРУ, 1970.

430. Запорожцев В. М. Отчет о результатах детальных поисков и поисково-оценочных работ на олово в верховьях рек Талиджан, Биджал и Ярап. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу», 1983.

431. Зарипова Ф. М. Заключение по результатам переопробовательских работ, проведенных Антоновской партией на Дармаканском месторождении песков в 1961 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1963.

432. Заря В. Ф. Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в центральной части хребта Дуссе-Алинь в 1960–1961 гг. Эбканская партия. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу», 1962.

433. Захаров А. А. Обзорная карта месторождений строительных материалов Амурской области, масштаб 1 : 1 500 000 с объяснительной запиской (отчет по теме № 296 за 1983–1984 гг.). — Хабаровск: КТЭ ПГО Дальгеология, 1984.

434. Захарова О. Б. Отчет о поисковых работах на олово масштаба 1 : 25 000 в междуречье Олоно и Салокачи и в бассейне р. Хинган в пределах Хингано-Олонойского района (Хингано-Олонойская партия, 1983–1986 гг.).

435. Зиновьев С. М. Отчет о результатах поисковых и детальных геологоразведочных работ на кирпичные глины в Зейском и Мазановском районах Амурской области в 1959 г. (Мазановская партия).

436. Зиновьев С. М. Отчет о поисковых и детальных ГРП, проведенных на пески и гравий в Свободненском районе в 1958 г. — Хабаровск: ДВТГУ, 1959.

437. Зиновьев С. М. Отчет о детальных и опробовательских ГРП на Старо-Райчихинском месторождении легкоплавающих глин, на Благовещенском месторождении суглинков в 1959 г. — Хабаровск: ДВТГУ, 1961.

438. Змиевский Ю. П. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Верхний Мельгин и Талая. Отчет Мельгинской партии по специализиро-

ванной ГГС-50 и ГДП-50 за 1977–1980 гг. — Хабаровск, 1982. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

439. *Змиевский Ю. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Туон и Ниман. Отчет Мельгинской-81 партии по специализированной ГГС-50 и ГДП-50 за 1981–1984 гг. — Хабаровск, 1986. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

440. *Змиевский Ю. П., Севастьянов А. С., Баданин Н. П. и др.* Отчет о специализированной геологической съемке и поисках масштаба 1 : 50 000 в бассейне р. Мамын за 1974–1976 гг. (лист N-52-115-Г, 116-В). — Хабаровск: ГСЭ ДВТГУ, 1977.

441. *Зубков В. Ф., Змиевский Ю. П.* Отчет по теме «Составление прогнозно-металлогенической карты восточного сектора региона БАМ» масштаба 1 : 500 000. 1982.

442. *Ивлев А. Н. и др.* Аэрогеологическое картирование масштаба 1 : 50 000, листы N-52-129, 130, 131-В, Г, 141-Б, Г, 142, 143, 144-А, В, М-52-9-Б, Г, 10, 11, 12-А, Б, В, 21-Б, 22, 23. — М.: Аэрогеология, 1987.

443. *Игнатенко Н. Н.* Отчет о результатах поисковых работ на цеолиты в северном обрамлении Буреинского срединного массива. Северный объект, 1988–1991 гг. — Благовещенск: БСПЭ ПГО «Тажгеология», 1991.

444. *Инговатов А. П., Ложников А. В., Ермаков В. О.* Отчет о ревизионных работах на тантал в южной части Дальнего Востока СССР. — Благовещенск: ДГЭ, 1967.

445. Исследования К-Аг и Rb-Sr изотопных систем, определения возраста и геохимическая типизация гранитоидов фундамента в северном борту Амуро-Зейской впадины и андезитовых лав из ее осадочно-вулканогенного заполнения (лист М-52-III). Отчет / Отв. исп. А. В. Иванов. — Иркутск, 2001.

446. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А. и др.* Геологический отчет о детальной разведке Архаро-Богучанского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Райчихинская ГРП Дальвостуглеразведки, 1976.

447. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А.* Отчет по поисковым геолого-геофизическим работам на уч. Пионерский Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1979.

448. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А.* Отчет о ревизионных поисковых работах в северной части Райчихинского бурогоугольного месторождения. Уч. Кивдинский. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1980.

449. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А.* Отчет по детальной разведке уч. Прогресс Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1980.

450. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А., Гуляев В. А.* Геологический отчет по доразведке и пересчету запасов по Центральной части Райчихинского бурогоугольного месторождения по состоянию на 1.07.1977 г. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1977.

451. *Кажура О. Н., Воропаева Л. А., Пенкин А. П. и др.* Геологический отчет по детальным поискам угля на уч. Прогресс Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1977.

452. *Кажура О. Н., Гуляев В. А.* Отчет по предварительной разведке уч. Прогресс Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1978.

453. *Кажура О. Н., Пенкин А. П.* Отчет по предварительной разведке уч. Муравка Райчихинского бурогоугольного месторождения с подсчетом запасов по состоянию на 1.10.1978 г. — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1978.

454. *Казанцев К. А.* Поисково-ревизионные работы на редкие металлы и рассеянные элементы в южной части Дальнего Востока СССР. — Благовещенск: ГРТрест № 1, АГРЭ, 1959.

455. *Кайдалова Е. Ф.* Отчет о геологоразведочных работах на кварцевые пески в Райчихинском и Свободненском районах Амурской области за 1955 год. — Хабаровск: ДВГУ, 1956.

456. *Калин Л. И.* Отчет о результатах ГРП на глины для производства керамзита, проведенных в окрестностях ст. Возжаевка Белогорского района. — Свободный: Амур-РайГРУ, 1969.

457. *Калин Л. И.* Отчет о результатах поисковых работ на вулканические стекла для получения вспученного перлита в 1973–1974 гг. — Свободный: АмурКГРЭ, 1974.
458. *Калин Л. И., Федорова Л. Н.* Отчет о результатах поисковых работ на светловяжущиеся глины для производства лицевого кирпича в Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1974.
459. *Каменская Л. С., Менделя Е. Я.* Карта размещения редких и рассеянных элементов, радиоактивных и магнитных аномалий на территории южной части ДВ СССР. Масштаб 1 : 1 000 000. Каталог месторождений, рудопроявлений и геохимических аномалий, радиоактивных и магнитных аномалий. — Благовещенск: ДВ геохимическая экспедиция, 1964.
460. *Каменских Т. Д.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на питьевые подземные воды для обеспечения защищенным источником водоснабжения г. Благовещенск с оценкой эксплуатационных запасов по состоянию на 1.12.2007 г. Объект № 130-52 «Благовещенский». — Свободный: ООО фирма «Арго», 2007.
461. *Каменских Т. Д., Попова С. П., Кувшинова Н. А., Перепечина Т. В., Карпова Т. Н.* Гидрогеологический ежегодник за 1991 г. Ч. II. Оценка состояния уровня загрязнения, истощения и мониторинга подземных вод, изучение инженерно-геологических экзогенных процессов и Государственный водный кадастр на территории Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1993.
462. *Караванов К. П., Караванова З. А.* Геологическое строение и гидрогеологические условия площади листа М-52-IV. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 500 000 Майкурской партии за 1960 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1962.
463. *Караванов К. П., Кузьменко С. П. и др.* Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листа М-52-XX. Отчет Гильчинской партии за 1968 г. — Хабаровск: ДВТГУ, 1969.
464. *Караванов К. П., Сорокин А. П., Резь Е. А. и др.* Геологическое строение и гидрогеологические условия северо-восточной части листа М-52-А. Отчет Свободненской гидрогеологической партии за 1958 г. — Хабаровск: ДВГУ, Гидрогеологическая экспедиция, 1959.
465. *Караванов К. П., Трачук В. Г.* Геологическое строение и гидрогеологические условия части листов М-52-Б и М-52-Г. — Хабаровск: ДВГУ, 1958.
466. *Караванов К. П., Юдин А. И. и др.* Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листа М-52-XIV (г. Благовещенск). Отчет Усть-Зейской партии, 1967–1968 гг. — Хабаровск: ДВТГУ, 1969.
467. *Карпенко С. Н., Боровков В. П., Степанова Н. К.* Поиски и разведка россыпей в бассейнах рек Иса и Ульма. — Чекунда: Таежная ГЭ, 1992.
468. *Кириллов Е. А.* Отчет о результатах поисковых и поисково-разведочных работ Северной партии № 21 на уран, проведенных в районе Кабалинского месторождения в 1955–1957 гг.
469. *Клейкова Н. И.* Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1.01.2009 г. Строительные камни. Ч. 8. ДВФО.
470. *Ковалева Г. П.* Заключение по результатам переопробовательских работ, проведенных Антоновской партией на Белогорском месторождении песков в 1961 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1963.
471. *Ковалева Г. П.* Заключение по результатам переопробовательских работ, проведенных Антоновской партией на Екатеринославском месторождении песков в 1961 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1963.
472. *Ковалева Г. П.* Заключение по результатам переопробовательских работ, проведенных Антоновской партией на Тюканском месторождении песков в 1961 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1963.
473. *Ковалева Г. П.* Отчет о детальных ГРП, проведенных в 1959–1960 гг. на месторождении глин «Холодный Ключ» Райчихинского района (Антоновская партия). — Хабаровск: ДВГУ, 1964.

474. *Ковалева Г. П.* Отчет о результатах детальной разведки месторождения строительного камня «Марушкины Ворота», расположенного в Благовещенском районе (Верхне-Благовещенская партия, 1962–1963 гг.). — Свободный: АмурРайГРУ, 1965.

475. *Ковалева Г. П.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на месторождении кирпичных глин, расположенном в окрестностях с. Ивановка Амурской области. — Хабаровск: ДВТГУ, 1968.

476. *Ковалева Г. П., Калинин Л. И.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на месторождении кирпичных глин, расположенном в окрестностях с. Ромны Амурской области. — Свободный: АмурРайГРУ, 1969.

477. *Ковалева Г. П., Лошманов В. Д.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на Среднебельском месторождении легкоплавких глин, расположенном в Ивановском районе. — Свободный: АмурРайГРУ, 1969.

478. *Ковалевская К. О.* Отчет о поисковых работах на торф, выполненных в Облученском, Ленинском и Биробиджанском районах ЕАО Хабаровского края.

479. *Ковальская М. И.* Заключение о результатах поисковой разведки на балластные пески, проведенной в 1952 г. в районе Кивдо-Райчихинского бурогольного месторождения. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1953.

480. *Коварская Э. Б.* Отчет о детальной разведке Бузулинского месторождения кирпичных глин на ст. Бузули Свободненского района Амурской области на территории артели «Промстрой» (по состоянию на 1.01.1956 г.). — Новосибирск: Новосибирский филиал «Росгеолстром», 1955.

481. *Коврига Г. Е.* Предварительный отчет о работе Туранской ГПП Амурской конторы «Золоторазведка» в 1947 г.

482. *Ковтонюк Г. П., Мельников В. Д., Лебедев В. Н.* Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. Золото россыпное. — Благовещенск: КИР АО, 1997.

483. *Кожевникова О. Г.* Отчет о результатах разведочных работ, проведенных на Климоуцевском месторождении суглинков и песка-отошителя. — Свободный: АГРЭ, 1992.

484. *Кожевникова О. Г.* Отчет о разведке месторождений песчано-гравийной смеси о. Барсуковский, о. Молчановский, о. Спорный. — Свободный: АГРЭ, 1989.

485. *Кожевникова О. Г.* Отчет о разведке Нижне-Каникурганского месторождения песчано-гравийной смеси. — Свободный: АГРЭ, 1989.

486. *Кожевникова О. Г.* Отчет о результатах разведочных работ на Новотроицком месторождении суглинков и глин. — Свободный: АмурГРЭ, 1991.

487. *Кожевникова О. Г.* Отчет о результатах разведки Константиновского месторождения песчано-гравийной смеси за 1989–1991 гг. — Свободный: АГРЭ, 1991.

488. *Кожевникова О. Г.* Отчет о разведке Орловского месторождения песчано-гравийной смеси за 1990–1992 гг. — Свободный: АГРЭ, 1992.

489. *Колесников Г. Е., Ратькова Г. А., Еремин А. Э.* Отчет об изучении экзогенных геологических и геокриологических процессов в полосе освоения трассы БАМ на участке ст. Ургал-2—ст. Марева. — Хабаровск: Дальгеология, 1982.

490. *Колодезный О. Ф., Фоменко А. С., Константинов А. Л.* Отчет о результатах групповой геохимической съемки масштаба 1 : 50 000 в бассейнах рек Мерек, Дуки, Болюну на площади 3245 км.² 1983.

491. *Колодникова Н. В., Позднякова А. И.* Отчет Хабаровского отряда по теме «Определение декоративных свойств цветных камней Хабаровского края и Амурской области» по работам 1974–1977 гг. 1977.

492. *Колос Л. Д.* Отчет о результатах ГРП на строительный песок, проведенных в русле р. Зей в районе г. Свободный. — Свободный: АмурРайГРУ, 1979.

493. Комплект прогнозно-геофизических карт масштаба 1 : 1 000 000 по листу М-52 — Благовещенск с объяснительной запиской / Ред. Б. Л. Попов. — СПб.: ФГУ НПП «Геологоразведка», 2009. Росгеолком.

494. *Кононенко В. К.* Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу по состоянию на 1.01.2009 г. (пополнение за 2008 г.).

495. *Коробков В. Л.* Отчет о предварительной и детальной разведках Советского месторождения песка в Свободненском районе Амурской области с подсчетом запасов. — Росгеолнатурразведка, 1988.

496. Корниенко В. И., Морозов Ю. Г., Войников А. С. Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 50 000 в бассейнах рек Нарты, Семичи, Чаганы и Бол. Эльга. Листы М-53-26-А; М-53-27-А-6, г, Б-а, в. 1968.

497. Корниенко В. И., Морозова В. Ф. Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000 в бассейнах рек Китыма и Корбохон в 1963–1964 гг. (Буреинская партия). 1965.

498. Косенкова Т. О. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1 января 2009 г. Вып. 1. Железные руды. Ч. 7. Дальневосточный федеральный округ.

499. Котов И. А., Котова Н. Х. Гидрогеологические условия южной части Малого Хингана. Отчет Биджанской партии о гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 за 1968–1970 гг. — Хабаровск: ФГУГГП «Хабаровскгеология», 1971. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

500. Котцов М. А., Ширяева И. П., Андриенко С. В. и др. Экзогенные геологические процессы южных районов Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: Хабаровская ПСЭ, 1990.

501. Кохановский М. Ф., Балувев Е. А. и др. Отчет о результатах работ Поисково-ре-визионной партии за 1970–1971 гг. БТФГИ. 1972. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

502. Кошков Ю. В., Шейкина И. С., Вахтомина Н. Д. Отчет по составлению легенды Зейской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе). — Благовещенск: Амургеология, 1998.

503. Кошман П. Н. Отчет о поисково-съемочных работах в масштабе 1 : 50 000, проведенных в бассейнах рек Кульдур, Олоно, Джалинда и Салокачи в 1954 г.

504. Коюшев А. А. Отчет о доразведке месторождения песчаных грунтов в районе пос. Бурей Амурской области.

505. Коюшев А. А. Отчет о доразведке песчано-гравийного месторождения № 12 «Бахиревское» с подсчетом запасов на 1.01.2007 г. — Талакан: ОАО «Инженерный центр ЕЭС», 2006.

506. Краснянская Е. Е., Дворникова Б. Д., Лозинская Г. Н. Геологическое строение северо-восточной части листа М-52-XXIX. Отчет о работах Пашковской поисково-съемочной партии за 1956 год. — Хабаровск: ДВГУ, 1957.

507. Крашенинников М. Ю. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2009 г. Вып. 78. Природные облицовочные камни. Ч. 8. Дальневосточный федеральный округ.

508. Крутов Н. К. Отчет о результатах работ Помпеевской партии № 49 за 1956–1957 гг.

509. Крутов Н. К., Фазылзянов М. Ф., Ильинская З. А. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 междуречья Нижний Мельгин — Верхний Мельгин. 1962.

510. Крыков В. В. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ в юго-западной части Олонойско-Карадубской площади. Отчет Облученской и Карагайской партий за 1977–1982 гг.

511. Крыков В. В. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических исследований на флангах Олонойского, Карадубского и Березово-Хинганского рудных полей. Отчет Осенней, Лесной и Хинганской партий за 1989–1996 гг.

512. Крюков В. Г., Шербак Л. И., Пигеева С. Ф. Составление карты метасоматитов Амурской области масштаба 1 : 500 000. — Хабаровск: ДВИМС, 1992.

513. Кудинов В. А. Отчет о поисковых и поисково-разведочных работах на вулканические стекла, проведенных в Облученском районе ЕАО Хабаровского края в 1963 г. (Перлитовая партия).

514. Кузьменко Б. Н. Проект на проведение поисковых, оценочных и разведочных работ на россыпное золото в бассейне руч.Кривой Домикан в 2006–2008 гг. Объект «Домикан». — Благовещенск: ООО «Амурская лесопромышленная компания», 2006.

515. Кузьменко С. П., Яковлев Е. Н. Комплексная оценка перспектив развития сырьевой базы новых видов агрохимического и нерудного сырья для нужд сельского хозяйства и промышленности юга Дальнего Востока. 1987.

516. Кузьмин В. С. Отчет о детальных геологоразведочных работах на Тюканском месторождении силикатных песков. 1948.
517. Кузьмин В. С. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Тюканском месторождении огнеупорных глин Амурской области в 1949 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1949.
518. Кузьмин В. С. Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Тамбовском месторождении глин в Амурской области (по работам 1949 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1950.
519. Кузьмин В. С. Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Верхне-Благовещенском месторождении гранодиоритов (Амурская область) в 1950 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1951.
520. Кузьмин В. С. Отчет о ПР на бор, проведенных в 1965 г. в южной части Малого Хингана.
521. Кулаков В. В., Деркачева Л. В. Гидрогеологическое районирование территории Амурской области и Хабаровского края в масштабе 1 : 1 000 000. — Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1984.
522. Кулеш Б. П. Об одной древней погребенной под базальтами золотоносной россыпи на западном склоне Малого Хингана. — Хабаровск, 1947.
523. Куликов Н. Ф., Минин Д. А. Отчет о результатах опытно-производственных и поисковых работ по выделению локальных площадей для поисков месторождений алмазов в Приамурье. Приамурский объект. — Благовещенск: БСПЭ ГПП «Амургеология», 1992.
524. Курочкин П. П. Отчет о поисково-ревизионных работах на редкие металлы в районе правых притоков рек Ульма—Кера и Джалинда, на территории Амурской области в 1960 г. — Свободный: АмурГРЭ, 1961.
525. Кутелина Н. Ф. Отчет о детальном ГРП на огнеупорные глины в районе ст. Бузули. — Владивосток: Главпроект, 1957.
526. Кучерук Ю. Л. Отчет о детальной разведке уч. Восточный Шимановского месторождения гранитов. — Киев: Гипротранспуть, 1979.
527. Лазарева О. А., Кулаков В. В. и др. Отчет о разведке Мохового месторождения грунтовых вод для водоснабжения г. Благовещенск с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.1981 г. (Благовещенский, Благовещенский-2 участки, 1978—1980 гг.) — Хабаровск: ПГО «Дальгеология», Амурская экспедиция, 1981.
528. Левашова. Отчет по испытанию глинистого сырья Свободненского месторождения Амурской области. — Уфа: Опытный завод УПСМ СМ БАССР, 1958.
529. Липский Г. А. Отчет о результатах поисковых, разведочных и опробовательских геологоразведочных работ на формовочные пески и глины, проведенных в Хабаровском крае и Амурской области в 1956—1957 гг. — Хабаровск: ДВГУ, 1958.
530. Лобов А. И., Бразжников А. С. и др. Комплексные прогнозно-минерогенические исследования территории Амурской области масштаба 1 : 500 000. Отчет по объекту ГМК-500 за 1991—1996 гг. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996.
531. Лоскутова Н. Г. Отчет о доразведке Татаканского месторождения габбро-диабазов. — Новосибирск: Гипротранспуть, 1974.
532. Магидович В. И. Изыскание новых источников и видов минерального сырья для производства масс электротехнического фарфора. Оценка качества полевошпатовых и кварцевых концентратов песков Новинского месторождения. — М: ВНИИЭК, 1970.
533. Магидович В. И. Изучение полевошпатового и кварцевого концентратов Новинского месторождения как возможных компонентов изоляторных масс. — М: ВНИИЭК, 1972.
534. Мазин Л. Д. Отчет о поисках и предварительной разведке на песчано-гравийный материал в районе г. Благовещенск Амурской области в 1954—1955 гг. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1956.
535. Макап В. И. Отчет о ревизионно-оценочных работах на титан и цветные камни, проведенных в 1985—1988 гг. в пределах Хабаровского края и Амурской области (Ревизионно-оценочный отряд).

536. *Майборода А. Ф., Вторушина В. Ф., Плеханов А. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые Баджалского и западной части Комсомольского рудных районов. 1978.

537. *Макар В. И., Константинов А. Л. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Ульма. — Хабаровск: ГСЭ ДВТГУ, 1973.

538. *Макар В. И.* Оценка декоративных свойств пород разновозрастных геологических комплексов Малого Хингана с целью выявления объектов, перспективных на камнесамоцветное сырье и облицовочные камни, накопление и оформление территориального музейного фонда. Отчет по теме П-93-7/1 за 1993–1995 гг., 1996. ФГУ «ТФИ по Дальневосточному округу».

539. *Максимов П. П., Максимова Л. В., Кулешова Г. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Бурея. 1981. ФГУ «ТФИ по Дальневосточному округу».

540. *Малыгин В. И.* Заключение о результатах дополнительных детализационных работ, проведенных на Свободном бурогольном месторождении. — Свободный: АмурРайГРУ, 1968.

541. *Малыгин В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на бурый уголь, проведенных в южной части Амуро-Зейского междуречья. — Свободный: АмурРайГРУ, 1969.

542. *Малыгин В. И., Довгалева В. М., Колесников Г. Е.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на Свободном бурогольном месторождении в 1964–1967 гг. — Хабаровск: ДВТГУ, 1967.

543. *Малыгин В. И., Локтионова В. С.* Отчет о результатах поисковых работ на бурый уголь, проведенных в восточной части Амуро-Зейской впадины. — Свободный: АмурРайГРУ, 1970.

544. *Малыгин В. И., Стрелков В. В.* Отчет о результатах поисковых работ на уголь Райчихинской партии (южная часть Амуро-Зейской депрессии). — Свободный: АмурКГРЭ, 1959.

545. *Мартынюк М. В., Рямов С. А., Кондратьева В. А.* Объяснительная записка к схеме расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: ЦТП ПГО «Дальгеология», 1990.

546. *Марута А. А.* Отчет о ПРР, проведенных на песчано-гравийные балластные материалы в районе Домиканского балластного карьера Амурской ж/д. — М.: Гипротранскарьер, 1959.

547. *Матияш А. А.* Отчет по доразведке Верхне-Благовещенского месторождения гранодиоритов (с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1978 г.). — Владивосток: Дальневосточная комплексная геологическая партия, 1978.

548. *Матияш А. А., Евсеев Б. П.* Техничко-экономическое обоснование постоянных кондиций и целесообразность промышленного освоения Юхта-Бузулинского месторождения огнеупорных глин (участки Западный, Южный) в Свободненском районе Амурской области. — Владивосток: Дальневосточная КГП, 1980.

549. *Махинин В. А.* Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных в северной части Мал. Хингана в 1952 г.

550. *Махинин А. В.* Легенда Тугурской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Утверждена Протоколом НРС МПР РФ № 45-2 от 12.09.2000 г. — Хабаровск: ФГУГГП «Хабаровск-геология», 2000.

551. *Мельник Г. Я., Горбачева Г. Д.* Отчет о детальном и общих поисках фосфоритов на Мало-Хинганской и Архаринской площадях в 1982–1984 гг. — Биробиджан, 1984. ФГУ «ТФИ по Еврейской АО».

552. *Мельников А. В.* Проявления аметистов Амурской области (каталог объектов). — Благовещенск: АмурКНИИ, 1996.

553. *Мельников А. В.* Бериллиенность Амурской области (каталог объектов). — Благовещенск: АмурКНИИ, 1996.

554. Мельников А. В. Месторождения и проявления минеральных красок в Амурской области. — Благовещенск: АмурКНИИ, 1996.
555. Мельников А. В. Перспективы золотоносности кор выветривания Амурской области. — Благовещенск: АмурКНИИ, 2003. С. 151—170.
556. Мельников В. В. Отчет о комплексных геологоразведочных работах на строительные материалы, проведенных в 1956 г. (участки 26, 31, 32 в районе Кивдо-Райчихинского буроугольного месторождения). — Хабаровск: Дальуглегеология, 1957.
557. Мельников В. Д. Минеральные ресурсы северных районов Амурской области (Тындинский, Зейский, Селемджинский). ФГУ «АмТФГИ», 2003 г.
558. Мельников В. Д., Акимов Е. Ш., Белоусова Л. В. Атлас объектов Нераспределенного фонда недр (госрезерва) Амурской области (золото). — Благовещенск: КПП АО, 2000.
559. Мельников В. Д., Полеванов В. П. Районирование золотоносных площадей Амурской области. — Благовещенск: Амурское отделение ДВИМС, ПГО «Таежгеология», 1990.
560. Мельников В. Д., Шестернев В. Я., Ковтонюк Г. П. и др. Россыпная золотоносность Амурской области и западной части Хабаровского края. — Хабаровск: ДВИМС, 1989.
561. Минеев Ю. М. Отчет о поисках месторождений песка в районе ст. Шимановская Забайкальской ж/д и детальной разведке Новогеоргиевского месторождения строительного песка. — Новосибирск: Гипротранспуть, 1971.
562. Миронюк А. Ф. Геологический отчет о поисках редких металлов в районе междуречья Самара—Луговая и поисково-разведочных работах на Амурзетском месторождении бериллия, тантала, ниобия. Отчет геологоразведочной партии № 3 за 1957—1958 гг.
563. Митюшева Т. П. Отчет о разведке Воронинского месторождения подземных вод для водоснабжения углеразреза «Ерковецкий» с подсчетом эксплуатационных запасов на 1.09.1988 г. — Свободный: АмурГРЭ, 1988.
564. Морозов Ю. Г., Дедеркина Т. П., Морозова А. В. Прогнозная оценка слабоизученных золотоносных районов восточной части Буреинского массива и разработка направлений ГРП. — Хабаровск: Дальгеология, 1985.
565. Морозова В. Ф., Бородин Л. С., Семенов А. Н. Отчет о геологическом строении и полезных ископаемых листов М-53-64-А и М-53-64-В. 1969.
566. Москалев М. П. Отчет о детальной разведке Долдыканского месторождения гранитов на бутовый камень для объекта № 3 МНП. — М.: Гипроспецнефть, 1952—1953 гг.
567. Наварнов Ю. А. Геологическое строение Юго-Западной части листа М-52-XXIX. Отчет о работах Пашковской геологосъемочной партии за 1958 год. — Хабаровск: ДВГУ, 1959.
568. Наварнов Ю. А. Отчет о результатах геологосъемочных и контрольно-увязочных работ на листе М-52-XXIX в 1959 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1960.
569. Нагорный В. А. Оценка прогнозных ресурсов агрохимического сырья (апатиты и фосфориты) Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1993.
570. Найдено Д. Г. Диканское месторождение известняков в Амурской области. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1956.
571. Найдено Д. Г. Отчет о детальной разведке, проведенной в 1955—1957 гг. на участке № 38 Токинского месторождения строительных песков Амурской области с подсчетом запасов по состоянию на 1.08.1957 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1958.
572. Настич Н. А. Техничко-экономическое обоснование целесообразности промышленного освоения Татаканского месторождения кирпичных глин и проект временных кондиций. — Владивосток: Приморское ПГО, 1991.
573. Неженец В. И. Геологический отчет о детальной разведке, проведенной в 1953—1954 гг. на Прогрессовском месторождении балластных песков в районе Кивдо-Райчихинского буроугольного месторождения. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1954.
574. Неженец В. И. Геологический отчет о детальной разведке, проведенной в 1953—1954 гг. на Алчочкином месторождении балластных песков в районе Кивдо-Райчихинского буроугольного месторождения. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1955.

575. *Немировская М. Г.* Отчет о геолого-поисковых работах на известняки, проведенных в Шимановском и Свободненском районах Амурской области в 1951 г. — Л.: Ленгеолнатурдтрест, 1952.

576. *Неронский Г. И., Моисеенко В. Г.* Рекомендация по поискам россыпного золота в долине р. Зея. — Благовещенск: АмурКНИИ, 1986.

577. *Неслюзов Э. П.* Отчет о результатах геологоразведочных работ по оценке запасов бурого угля на участке «Смежный» Райчихинского месторождения. Объект участок «Смежный». — Райчихинск: ООО «Стимул», 2008.

578. *Нестерова А. И., Залеев Д. З.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Дармаканском месторождении кварцевых песков Буреинского района Амурской области в период 1952–1954 гг. — Хабаровск: Главвостокгеология, 1956.

579. *Нижегородов С. В., Зубкова Е. И., Хотеева З. С.* Производственно-технический отчет Амурской мелиоративной проектно-изыскательской экспедиции за 1994 год. Гидрогеолого-мелиоративные работы. — Чигири: АМПИЭ, 1995.

580. *Никифоров А. Н.* Отчет по геологоразведочным работам на Солокачинском сурьмяном месторождении в 1940 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1941.

581. *Никифоров А. Н., Прокофьев А. П., Баранов А. Ф. и др.* Отчет о геологоразведочных работах в 1941 г. на Солокачинском месторождении сурьмяного блеска. — Хабаровск: ДВГУ, 1942.

582. *Николаев А. С.* Отчет о результатах поисков высококачественных бруситов вблизи Кульдурского бруситового рудника в 1989–1992 гг. (Бруситовый объект).

583. *Николаев В. В.* Карта сейсмического районирования Южной Якутии и Приамурья, масштаб 1 : 2 500 000. — Иркутск: ИЗК СО РАН, 1996.

584. *Николаев С. Я.* Отчет о результатах поисков красителей в районе г. Хабаровск, проведенных в 1942 г., и поисково-опробовательских работ на минеральные краски, проведенных в 1943 г.

585. *Никонов В. Н.* Отчет о предварительной и детальной разведках месторождения песков Сухая Падь Амурской ж/д. — Новосибирск: Новосибирский филиал «Гипротранскарьер», 1957.

586. *Никульцева.* Отчет по исследованию суглинков Благовещенского месторождения Амурской области. — Красково: РОСНИИМС, 1953.

587. *Никульцева, Бубнова, Селиверстова.* Отчет по исследованию сырья Благовещенского месторождения (Красковский опытный завод). — Красково: РОСНИИМС, 1956.

588. *Новик К. К.* Отчет о результатах поисковых работ на строительный песок и гравий в Свободненском районе Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1964.

589. *Новохатько Г. Н., Мезенина Т. И.* Отчет о работах, проведенных с целью выяснения природы магнитных аномалий в Мазановском и Шимановском районах Амурской области (Какан-Сингучская партия, 1970–1972 гг.). — Свободный: АмурРайГРУ, 1973.

590. *Номоконов К. Г., Усова Т. И.* Отчет о поисково-разведочных работах на Граматухинском месторождении известняков в Мазановском районе Амурской области, проведенных в 1960 г. (Граматухинская ГРП). — Хабаровск: ДВГУ, 1961.

591. *Нуварьева Ю. А.* Отчет о детальной разведке песков для производства известково-песчаных блоков в Завитинском районе Амурской области при артели «Красный кирпич» (по состоянию на 1.06.1956 г.). — Новосибирск: Новосибирский филиал «Росгеолстром», 1956.

592. *Нурханов В. С.* Отчет о поисковых работах на декоративно-облицовочные камни по югу Дальнего Востока СССР в 1983–1984 гг.

593. *Овакимов Э. М.* Отчет о детальной разведке на Втором Куйбышевка-Восточном месторождении суглинков, проведенной в 1954 г. для кирпичного завода Промкомбината № 155. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1954.

594. *Овакимов Э. М.* Отчет о детальной разведке на Первом Куйбышевка-Восточном месторождении суглинков в Амурской области, проведенной в 1953–1954 гг. (с подсчетом запасов на 1.01.1954 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1954.

595. *Овсянников Н. В.* Описание месторождений огнеупорных и кирпичных глин около г. Свободный. — Хабаровск: Дальгеотрест, 1932.
596. *Овсянников Н. В.* Отчет о разведочных работах на огнеупорную глину в районе завода «Огнестой» около г. Свободный.
597. *Овчинникова А. М.* Отчет Райчихинской ГРП по доразведке участка под разрезную траншею и первой очереди освоения поля разреза «Ерковецкий-1» Ерковецкого бурогоугольного месторождения за 1985–1997 гг. — Владивосток–Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1999.
598. *Оглых Г. П.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на Таскинском месторождении строительного камня в Мазановском районе в 1983–1985 гг. — Свободный: АмурГРЭ, 1985.
599. *Оглых Г. П.* Информационный отчет о проведении мониторинга подземных вод на территории Амурской области за 1995 г. (объект Амурский гидрорежимный-95). — Свободный: Режимная партия АмурГПП, 1996.
600. *Оглых Г. П.* Информационный отчет о проведении мониторинга подземных вод на территории Амурской области за 1996 г. (объект Амурский гидрорежимный-96). — Свободный: Режимная партия ГПП «Амургеология», 1997.
601. *Оглых Г. П.* Информационный отчет о проведении мониторинга подземных вод на территории Амурской области за 1998 г. (объект «Амурский гидрорежимный-98»). — Свободный: Амургеология, 1999.
602. *Оглых Г. П.* Информационный отчет о проведении мониторинга подземных вод на территории Амурской области за 1999 г. (объект «Амурский гидрорежимный-99»). — Свободный: ФГУГП «Амургеология», 2000.
603. *Оглых Г. П., Каменских Т. Д., Бондаренко Г. Н., Кувшинова Н. А.* Гидрогеологический ежегодник за 1993 г. Стационарные режимные наблюдения и Государственный водный кадастр на территории Амурской области (Амурский гидрорежимный-93). — Свободный: МП Амургео, 1994.
604. *Оглых Г. П., Карпова Н. Н., Бондаренко Г. Н.* Гидрогеологический ежегодник за 1992 г. Стационарные режимные наблюдения и Государственный водный кадастр на территории Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1994.
605. *Огнянов Н. В.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ Верхне-Биджанской партии № 47 на Верхне-Биджанском оловорудном месторождении и оловорудных участках Кабалинский и Костеньгинский в 1956–1957 гг.
606. *Оленин В. Б.* Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Зее-Буреинской и Средне-Амурской впадин. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.
607. *Ольшанов Е. Л.* Отчет о предварительных геологоразведочных работах по изысканию базы для строительства черепичного завода на ст. Поздеевка Амурской ж/д и инженерно-геологических изысканиях под строительство завода и жилого поселка. — Хабаровск: ДВО «Геолстромтреста», 1941.
608. *Онихимовский В. В.* Обзор торфяных месторождений Хабаровского края (южная часть). Объяснительная записка к карте по теме № 365 за 1990 г.
609. *Опарин Ю. И.* Архаро-Богучанское бурогоугольное месторождение. Отчет Райчихинской ГРП по результатам доразведки, проведенной в 1985–1988 гг. на площади Архаро-Богучанского бурогоугольного месторождения (поле разреза Богучанский). — Райчихинск: Дальвостуглеразведка, 1988.
610. *Опарин Ю. И.* Геологический отчет по разведочным работам, выполненным на участке «Восточный фланг Новорайчихинского разреза» в 2005–2006 гг. — Райчихинск: ООО «Ремонтник», 2006.
611. *Опарин Ю. И.* Геологический отчет по разведочным работам на месторождении песчано-гравийной смеси на участке «Пионерский» с подсчетом запасов по состоянию на 1.04.2006 г. — Райчихинск: ООО «ПГС», 2006.
612. *Опарин Ю. И.* Геологический отчет по разведочным работам, выполненным на юго-восточной части участка «Кивдинский» Райчихинского бурогоугольного месторождения в IV кв. 2006 г. — Райчихинск: ООО «Амурстроймеханизация», 2006.

614. *Опарин Ю. И., Быстров Ю. В. и др.* Отчет Райчихинской ГРП о результатах совмещенных предварительной и детальной разведок, проведенных в 1984–1991 гг. на площади участка «Пионерский» Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Дальвостуглеразведка, 1991.

615. *Опарин Ю. И., Меликсаргсян Т. Г.* Отчет Райчихинской ГРП по поисковым работам на участке «Северные, Северо-Западные фланги» Райчихинского бурогоугольного месторождения, проведенным в 1991–1996 гг. (с подсчетом запасов, с протоколом НТС «Дальвостуглеразведка» от 8.12.1997 г.). — Райчихинск: Райчихинская ГРП, 1997; Департамент ПГК Администрации Амурской области, 2007.

616. *Орлова Н. И. и др.* Карта кор выветривания Амурской области масштаба 1 : 500 000 и объяснительная записка к ней. — М.: ВИМС, 1995.

617. *Осипова Н. К.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Бурейнская. Лист М-52-XXIII. — М.: Недра, 1970.

618. *Осипова Н. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Бурей. Отчет Чеугдинской партии о ГС-200.

619. *Осипова Н. К., Синицкий В. Ф. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Архара и левобережья р. Бурей. Отчет Архаринской партии о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 в 1966–1968 гг. — Хабаровск: ГСЭ, 1970.

620. *Остап В. И., Варнавский А. В.* Отчет о результатах инженерно-геологической съемки района г. Благовещенск масштаба 1 : 200 000 за 1989–1994 гг. (геофизические работы). Благовещенский объект. — Свободный: Амурская ГРЭ, 1994.

621. Отчет по теме «Локализация перспективных на золото площадей в пределах Малохинганской минералогической зоны на основе проведения геохимической съемки масштаба 1 : 200 000 с использованием специальных геохимических методов (по наложенным вторичным ореолам и потокам рассеяния) (Амурская область)» / Отв. исп. В. В. Тепаев. — СПб., 2007.

622. *Павлов М. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Бира. Отчет Хинганской партии о результатах геологического доизучения площадей и геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и общих поисков, проведенных в 1988–1993 гг. — Хабаровск, 1993. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

623. *Павлова Н. В., Лужнов В. Л., Борзистая С. И., Кулаков В. В.* Отчет о гидрогеологических исследованиях Берегового месторождения грунтовых вод для водоснабжения г. Свободный с подсчетом эксплуатационных запасов. — Свободный: АмурГРЭ, 1982.

624. *Палагин А. В.* Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000 на территории листов М-52-118-Б-б, 119-А-а, б, в (Сололийская партия).

625. *Палагин А. В., Липская Е. И. и др.* Объяснительная записка к картам геохимической опосредованности и геохимических аномалий Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 500 000. — Хабаровск: Хабаровская КГРЭ, 1981.

626. *Пан В. П.* Отчет о результатах предварительной разведки Сергеевского бурогоугольного месторождения в Амурской области. Курынская партия, 1970–1971 гг., подсчет запасов по состоянию на 1.01.1971 г. — Свободный: АмурРайГРУ, 1972.

627. *Пан В. П., Агафонов Ю. А. и др.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Сергеевском бурогоугольном месторождении Амурской области в 1970–1976 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1976 г. — Свободный: АКГРЭ, 1976.

628. *Пан В. П., Агафонов Ю. А.* Отчет о результатах количественной переоценки ресурсов ископаемых углей Хабаровского края и Амурской области по состоянию на 1.01.1978 г. 1979.

629. *Пелюховский Б. А.* Отчет о поисковых работах на облицовочные цветные мраморы в ЕАО Хабаровского края за 1965 г. (Мраморная партия).

630. *Пелюховский Б. А., Равцова А. И., Ловицук Л. Н.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Амурской области масштаба 1 : 1 500 000. — Хабаровск: ДВТГУ, 1972.

631. *Перваго В. А., Залеев Д. З.* О геологоразведочных работах на кварцевые пески в Бурейском районе. — Хабаровск: ДВГУ, 1942.
632. *Перваго В. А., Шапошников Е. Я.* Отчет о поисковых и разведочных работах, проведенных в 1947 г. на Святогоровском месторождении каолинов (Хабаровский край, Амурская область). — Хабаровск: ДВГГУ, 1948.
633. *Перева Л. Н.* Отчет о доразведке Мазановского месторождения кирпичных глин в Мазановском районе, с подсчетом запасов по состоянию на 1.06.1980 г. (Мазановский участок, 1979—1980 гг.). — Свободный: АКГРЭ, 1980.
634. *Пересторонин А. Е., Носырев М. Ю.* Отчет о поисково-ревизионных работах на золоторудном месторождении Прогнозное в 1993—1994 гг. (объект Таежный-93). — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1994.
635. *Пестов Ю. А., Нагулин Ю. А., Заря В. Ф.* Отчет о поисково-съемочных работах масштаба 1 : 50 000 в междуречье Правая Буря и Левая Буря и детальных поисковых работах на Левобурейском рудопроявлении бериллия, проведенных в 1959 г. 1960.
636. *Петайчук М. В., Воропаева Л. А. и др.* Отчет по доразведке участков «Увальные отроги» и «Северный» Райчихинского бурогоугольного месторождения. — Райчихинск: Дальвостшахтогеология, 1972.
637. *Петровский Г. Д., Армашева В. Р., Гилева Г. А.* Перспективная оценка угленосности зоны БАМ. 1978.
638. *Петухов Е. Н.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Новотроицком месторождении суглинков и глин в Амурской области в 1954 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1956.
639. *Пилипейко В. И., Реунов В. П., Хоменко О. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Буря и Дикан. Отчет о специализированных геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 Диканской партии за 1972—1975 гг. — Хабаровск: ДВТГУ, 1975.
640. *Пилипейко В. И., Хоменко О. Н., Шувалов В. К., Романов В. Л.* Отчет о специализированных геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 в бассейне р. Архара (листы М-52-80-Г-г, М-52-81-Б-б, г, М-52-81-В-в, г, М-52-81-Г-б, в, г, М-52-93-А, Б) по результатам работ Архаринской партии за 1975—1978 гг. — Хабаровск: ДВТГУ, 1978.
641. *Пилич А. Х.* Перечень месторождений и участков месторождений подземных вод Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г.
642. *Пискунов В. А., Химай Б. А., Телекало А. А.* Золотоносность Архаринского района Амурской области. Проверка заявок на золото и алунит. — Свободный: Амур-РайГРУ, 1968.
643. *Плисс В. А.* Отчет о доразведке Шимановского месторождения гранитов на Забайкальской ж/д с целью переоценки части запасов на блочный камень. — Киев: Киевский филиал «Гипротранспуть», 1976.
644. *Плотников И. А., Мариненко Э. О., Шейкашева В. Т.* Металлогеническая карта Хабаровского края и Амурской области (олово, золото) масштаба 1 : 500 000. — Хабаровск: ДВТГУ, 1979.
645. *Погонин Н. Г., Воропаева Л. А.* Сводный отчет по доразведке участков южной части Моховых отрогов, отрогов Муравьевки и предварительной разведке участка Антоновский Райчихинского бурогоугольного месторождения с подсчетом запасов по состоянию на 1.09.1973 г. — Чегдомын: Дальвостуглеразведка, Ургальская ГРП, 1973.
646. *Пономаренко А. Т.* Геологоразведочный отчет по Кивдо-Райчихинскому бурогоугольному месторождению. Части I, II, III. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1940.
647. *Попов В. В.* Отчет о детальной разведке Астрахановского месторождения песков Благовещенского района Амурской области. — Новосибирск: Новосибирский филиал «Росгеолстром», 1955.
648. *Попов И. П.* Результаты поисковых работ на уголь, проведенных в пределах площади Амуро-Зейского междуречья. Отчет Шимановской геолого-поисковой партии за 1964—1965 гг. — Хабаровск: ДВГУ, 1966.
649. *Попова Г. А.* Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу по состоянию на 1.01.2006 г. Кн. VII. Дальневосточный федеральный округ. — М.: Росгеолфонд, 2006.

650. *Попова Г. А.* Эксплуатационные запасы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу по состоянию на 1.01.2007 г. (пополнение за 2006 г.). — М.: РФГФ, 2007.

651. *Попова С. П.* Оценка обеспеченности населения Амурской области РФ ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Объект Водообеспечение, 1-й этап. — Свободный: ТОО «Амургео», 1994.

652. *Попова С. П.* Отчет о региональном изучении минеральных и термальных вод на территории Амурской области. Объект «Минеральный», 1994—1996 гг. — Свободный: ТОО «Амургео», 1998.

653. *Попова С. П., Кулаков В. В.* Отчет о гидрогеологических исследованиях Шимановского месторождения грунтовых вод для водоснабжения г. Шимановск с подсчетом запасов по состоянию на 1. 07.1982 г. — Амурская ГРЭ, 1982.

654. *Потапов А. П., Рязя В. Ф.* Предварительная горно-экономическая оценка месторождений цементного сырья (Диканского месторождения известняков и Домиканского месторождения глин). Материалы к проекту кондиций. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.

655. *Потапов А. П., Рязя В. Ф., Семенов Г. Д.* Диканское месторождение известняков и Домиканское месторождение глин.

656. *Потехина Г. М.* Отчет о результатах поисковых и переопробовательских работ на стройматериалы, проведенных в Райчихинском и Благовещенском районах Антоновской ГРП в 1959 г. — Хабаровск: ДВГУ, Экспедиция стройматериалов, 1960.

657. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1998 г. Уран / Сост. М. В. Шумилин, Е. А. Пятов, Б. А. Константинов. — М.: МПР РФ, 1999.

658. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1998 г. Черные, цветные и редкие металлы. — М.: МПР РФ, 1999.

659. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1998 г. Неметаллы. — М.: МПР РФ, 1999.

660. Программный комплекс ведения баланса запасов угля. База данных по углю Амурской области. — М.: Росгеолфонд, 2000.

661. *Прошкурат Г. А.* Отчет о геолого-поисковых работах на формовочные пески в Амурской области в 1950 г.

662. *Разговоров А. А.* Геологическое строение и перспективы ураноносности центральной и южной частей Буреинского массива.

663. *Райгородецкий.* Отчет по исследованию сырья (суглинки) Свободненского месторождения Амурской области. — Красково: РОСНИИМС, 1953.

664. *Райхлин И. Б.* Отчет о поисково-разведочных работах на кварцевые формовочные пески в Кивдо-Райчихинском районе Амурской области в 1952 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1953.

665. *Райхлин И. Б.* Отчет о геологоразведочных работах на формовочные пески в Райчихинском районе Амурской области за 1953 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1954.

666. *Рассказов Ю. П.* Геологическая карта Амурской области и сопредельных площадей Якутской АССР и Читинской области, масштаб 1 : 500 000. — Хабаровск: ДВГУ, 1967.

667. *Рассудов В. Н., Безотосный В. В., Лобов А. И.* Оценка прогнозных ресурсов олова, вольфрама, молибдена, бериллия и алюминия Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1993.

668. *Рассудов В. Н., Вечерко Ю. И., Котлярова Е. С.* Каталог месторождений, проявлений, точек минерализации (знаков проявлений) рудных полезных ископаемых, выявленных или охваченных изучением при специализированных поисковых работах Октябрьской, Приленской, Таежной экспедициями, Таежным ПГО и Приленским ПГО на территории Амурской области (ГМК-500, 1990—1991 гг.). — Хабаровск: КПСЭ, 1991.

669. *Рахманов Л. С., Пентюк Р. Ф.* Отчет о предварительной разведке Урилского месторождения базальтов. — Новосибирск: Гипротранспуть, 1991.

670. *Реброва Г. С.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на песчано-гравийную смесь в районе с. Верхнеблаговещенское, 8–11 км створа верховьев р. Амур, с подсчетом запасов по состоянию на 1.03.2000 г. (Благовещенский район, М-52-ХІV, лц. БЛР 00020 ОЭ). — Благовещенск: ЗАО «Асфальт», 2000.

671. *Реброва Г. С.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Северо-Далдыканском месторождении строительного камня с подсчетом запасов по состоянию на 30.03.2007 г. Объект «Далдыканский». — Благовещенск: ЗАО «Асфальт», 2007.

672. *Ревнищев В. И., Хоробрых А. В.* Испытание обогатимости кварцевых песков Дармаканского месторождения как формовочного сырья. — Свердловск: Уралмеханобр, 1962.

673. Решения Третьего Дальневосточного петрографического совещания. — Владивосток, 1981.

674. *Ржевицев.* Отчет о детальной разведке на Кундурском гравийно-песчаном месторождении ДВ ж/д. — М.: Гипротранскарьер, 1959.

675. *Ржевицкий П. Б.* Отчет о результатах доразведки Антоновского месторождения каолинизированных кварцевых песков Райчихинской геологоразведочной партией ДВЭ треста «Сибгеолнеруд», 1947 г. — Иркутск: Сибгеолнеруд, 1949.

676. *Роганов Г. В., Нагорный В. А.* Отчет по теме «Прогнозная оценка фосфоритонности Приаргунья и перспективных районов Среднего Приамурья, прилегающих к зоне БАМ» и разделу «Оценка известных проявлений фосфоритов о. Сахалин». 1986 ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

677. *Рожанская.* Отчет по испытанию глин Есауловского месторождения Амурской области. — М.: РосНИИМС, 1953.

678. *Рубинчик С. Б.* Изучение динамики мерзлотных процессов и явлений и разработка методики их прогнозирования в зоне высокотемпературной вечной мерзлоты Дальнего Востока. Амурская область, Хабаровский край. Листы N-51, 52, 53; М-52, 53. — Владивосток: Госстрой СССР ДальНИИС, 1991.

679. *Рузанов А. В., Мяконых Б. А.* Отчет о результатах ГРП и подсчет запасов по Свободненскому месторождению песков в Свободненском районе Амурской области в 1956 г. — Иркутск: Ростеологоразведка, 1957.

680. *Русских Т. А., Плеханов А. В., Козут А. А.* Карта марганценосности Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 1 500 000. — Хабаровск: Хабаровская ГРЭ, 1982.

681. *Рушковский Н. М.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Поярковском месторождении суглинков в Михайловском районе Амурской области (по работам 1952 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1952.

682. *Рыбалко В. А., Богданович В. И. и др.* Отчет о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 в бассейне р. Гарь и нижнем течении р. Деп на территории листов N-52-100-А, Б, В, Г, 101-А, Б, В, 102-В, Г, 113-Б, Г, 114-А, Б, В. — Зея: ГПЭ, 1984.

683. *Рюхко В. Г.* Геологическое заключение о строении и угленосности района ст. Кундур Амурской ж/д. — Хабаровск: Дальуглегеология, 1955.

684. *Рябков В. Я.* Отчет о поисково-разведочных работах на Теплоозерском железорудном месторождении ЕАО Хабаровского края, проведенных в 1962–1963 гг.

685. *Ряга В. Ф.* Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на русловый гравийно-песчаный материал в районе г. Благовещенск в 1969 г. — Хабаровск: ДВТГУ, 1970.

686. *Ряга В. Ф.* Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на строительные материалы для совхозов Биробиджанского, Ленинского и Октябрьского районов ЕАО Хабаровского края, проведенных в 1973 г. (Совхозная партия).

687. *Рямов С. А., Васькин А. Ф.* Прогнозно-минерогеническая карта региона БАМ. Масштаб 1 : 500 000. Лист М-53-А. Объяснительная записка. 1986.

688. *Ряховских Т. А., Воробьева Т. Г., Гресов А. И. и др.* Промежуточный геологический отчет по детальной разведке участка Пионерский Райчихинского бурогоугольного месторождения (с подсчетом запасов по состоянию на 1.06.2002 г.). — Владивосток: Экоцентр-Недра ГПП «Дальвостуглеразведка», 2002.

689. *Савельев П. И.* Промышленная экспертиза Чалганского и Святогоровского месторождений каолина.
690. *Савенко С. В.* Материалы оперативного прироста запасов россыпного золота за 1997 г. (Мал. Урил с пп Дмитриевским—пп Урила, Архаринский район; Золотой, Старательский — пп Талали, Магдагачинский район). — Благовещенск: НППП «Регис», 1997.
691. *Савенко С. В., Разумный А. В., Семенко В. А. и др.* Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейнах рек Елтуш, Сивагли, Бол. Чукан, Тыгда) — пп Зеи, Белая, Беряя — лп Амура. — Благовещенск: БПСЭ ПГО «Амургеология», 1992.
692. *Савинков В. И.* Поиски месторождений цеолитов в пределах северной и западной частей обрамления Буреинского срединного массива. — Хабаровск: ДВИМС, 1989.
693. *Савинков В. И., Суркова А. Н.* Геолого-технологическая типизация цеолитосодержащих пород Правобуреинской площади. — Хабаровск: ДВИМС, 1993.
694. *Савченко И. Ф.* Основные торфяные седиментационные бассейны Приамурья // Геология, минералогия, геохимия и проблемы рудообразования Приамурья.
695. *Саврасов Н. П.* Краткий обзор месторождений полезных ископаемых, тяготеющих к районам строительства гидроэлектростанций на реках Зея, Селемджа и Буряя. — Хабаровск: Главвостокгеология, 1955.
696. *Саканцев М. А.* Возжаевское месторождение кирпичных глин. Отчет на выполненную работу по «Керамическому испытанию глин...кирпичного завода № 56»; отзыв о качестве и запасах кирпичных глин. — Хабаровск: Главноендальстрой, 1947.
697. *Саканцев М. А.* Отчет о геолого-поисковых работах на мезозойские угли Биробиджанской партией № 38, № 266 в Ленинском районе ЕАО Хабаровского края за 1949—1950 гг. — Хабаровск: ДВГУ, 1953. ФГУ «ТФГИ по Еврейской АО».
698. *Самойлова Н. А.* Отчет о детальной разведке Корейского месторождения декоративных камней в Хабаровском крае в 1973—1974 гг. с подсчетом запасов на 1.01.1975 г.
699. *Сахаров Ю. С.* Отчет о доразведке Татаканского месторождения габбро-диабазов. — Новосибирск: Новосибирский филиал Гипротранскарьер, 1966.
700. *Сахаров Ю. С., Богуш В. Г.* Отчет о переопробовании Тюканского месторождения кварцевых песков и месторождения паровозных песков Сухая Падь. — Новосибирск: Гипротранскарьер, 1960.
701. *Севастьянов А. С. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Талая. Отчет о специализированных геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 Таловской партии за 1971—1974 гг. — Хабаровск, 1974.
702. *Севостьянов В. Ф., Филимонов Ф. Я., Жуковская А. А., Кузнецова Н. В., Игнатенко О. Н.* Отчет по гидрогеологической и инженерно-геологической съемкам и доизучению масштаба 1 : 200 000 совместно с геоэкологическим картографированием масштаба 1 : 200 000 (ГЭИК-200) на площади листов М-52-XIV, М-52-XV. Объект Тамбовский, 1994—1997 гг.; объект Южный, 1991—1993 гг. — Благовещенск: ГПП «Амургеология», 1998.
703. *Семенко В. А., Шейкин А. А.* Материалы оперативного прироста запасов россыпного золота по месторождению руч. Гнилой (пп Симичи Б.—пп Буреи). — Благовещенск: АмурНЦ ДВО РАН, 1997.
704. *Семенов Ф. И., Кулаков В. В., Лужнов В. Л.* Отчет о разведке Райчихинского месторождения подземных вод для водоснабжения г. Райчихинск. — Свободный: Амур-ГРЭ, 1983.
705. *Сергеенко В. И.* Отчет Бираканской партии № 91 (геологическое задание 91-4) «Поиски промышленных месторождений урана и выделение перспективных участков и структур для оценки на глубину в пределах Сутарской вулканотектонической депрессии».
706. *Сидоренко Л. И., Бучинский А. А.* Отчет о работах Куйбышевской гидрогеологической партии за 1958 г. «Геологическое строение и гидрогеологические условия средней части листа М-52-А». ДВГУ, 1959.

707. *Сидоренко Л. И., Бучинский А. А., Резь Е. А.* Геологическое строение и гидрогеологические условия западной части листа М-52-Б. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.
708. *Сидоркин В. В.* Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива на участке скв. № 2028. Объект «Плодопитомник». 2008 г.
709. *Сидоркин В. В., Сорокина А. Т.* Результаты оценки обеспеченности населения Амурской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Объекты «Водообеспечение-2, 3». — Благовещенск—Москва: ОРГиГ АмурНЦ ДВО РАН, ПФ «ГИДЭК», 1999.
710. *Сидоркин В. В., Тихонова М. Н.* Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по скв. № 1244 (2-й км Новотроицкого шоссе) для хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива. Объект «Скв. № 1244». — М.: ЗАО «ГИДЭК», 2007.
711. *Сидоров Ю. Ф.* Отчет по теме «Оценка состояния трансграничной р. Амур в створе г. Хэйхэ (КНР)—г. Благовещенск». Протокол Росприроднадзора по Амурской области № 3 от 23.11.2005 г. — Благовещенск: ООО «НПП Природоохранный центр», 2005.
712. *Сидоров Ю. Ф., Кульганюк В. Д., Севастьянов А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сулук, Иппата и Ургал. 1981. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».
713. *Сидоров Ю. Ф., Сидорова И. Ф.* Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листов М-52-VII и М-52-VIII. — Хабаровск: ДВГУ, 1975.
714. *Сидоров Ю. Ф., Фоменко А. С., Пассар Е. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Левая Буря и Амгунь. 1985. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».
715. *Синицкий В. Ф., Богоявленский И. Ф., Севастьянов А. С.* Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000 на территории листов М-52-106-Г-г, 118-А-г, Б-а, б, в (XXIX). — Хабаровск: ДВГУ, 1964.
716. *Скальский В. А.* Отчет по поискам нового месторождения кирпичных суглинков для Райчихинского кирпичного завода № 1. — Владивосток: Росгеонерудразведка, 1982.
717. *Скальский В. А.* Отчет по ревизии и доразведке Возжаевского месторождения глин. — Владивосток: Росгеонерудразведка, ДВКЭ, 1984.
718. *Скальский В. А.* Отчет по поискам месторождения суглинков на кирпич и керамзитовый гравий для Благовещенского кирпичного завода № 5 (правый берег р. Зея). — Владивосток: Росгеонерудразведка, ДВКЭ, 1984.
719. *Скальский В. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на силикатное сырье для Свободненского завода ССМ и детальной разведке Свободненского-2 месторождения песка и гравия с подсчетом запасов. Росгеонерудразведка, 1984.
720. *Скальский В. А.* Отчет по оценке вскрышных пород Ерковецкого буроугольного месторождения с целью определения пригодности их для производства керамического кирпича (предварительная разведка). — Владивосток: Росгеонерудразведка, ДВКЭ, 1987.
721. *Скальский В. А., Харченко О. А.* Отчет о переоценке и доразведке Ново-Райчихинского месторождения суглинков. — Владивосток: Росгеонерудразведка, ДВКЭ, 1985.
722. *Сконечный, Махмутова.* Отчет по исследованию гравийно-песчаной смеси Благовещенского месторождения. — Красково: Красковский опытный завод, 1956.
723. *Смертенко В. М., Казовская Л. Т.* Отчет о результатах ревизионных работ на цветные камни на территории Дальнего Востока и Северо-Востока СССР в 1980—1983 гг. — Красное: Далькварцсамоцветы, 1983.
724. *Смирнова Т. Б., Римкевич Г. Г.* Информационная записка по результатам инвентаризации скотомогильников по районам и населенным пунктам Амурской области. — Благовещенск: ФГУ «ТФИ по Амурской области», ГУПР, 2004.
725. *Соколов С. В.* Априорная оценка минеральных ресурсов Северного Приамурья (информационный отчет). — Благовещенск: ГГП «Амургеология», 1997.

726. Соколов С. В., Вьюнов Д. Л. Прогнозно-геохимическая оценка проявления «Громотухинское» (Шимановский район, N-52-VII). Информационные материалы. — Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2000.

727. Соколов С. В., Мирошкина Н. Н. и др. Отчет по теме № 010-97 «Создание геохимического атласа центральной части Амурской области, прогнозно-геохимическая оценка Северного Приамурья». Объект «Геохимический-97». — Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2000.

728. Соловьева А. Н. Отчет о поисках месторождения камня для Татаканского щебеночного завода. — Новосибирск: Гипротранспуть, 1988.

729. Сорокин А. П. История геолого-геоморфологического развития Зейско-Бурейской впадины в мезозое и кайнозое. Канд. дис. — Владивосток: ДВНЦ, 1972.

730. Сорокин А. П. и др. Отчет о результатах проведения НИР по изучению закономерностей формирования и распространения рудных объектов в пределах Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического комплекса. Объект «Талданский» (Магдагачинский, Сковородинский, Зейский, Шимановский, Благовещенский районы; N-51-XXIII, XXIV, XXX, N-52-XIX, M-52-I, II, VII, VIII; гр. 47-95-30, госконтракт № 00-3-166 с ФГУГП «Амургеология», Протокол техсовета Комитета № 51 от 10.11.2002 г., протокол НТС ГУПР № 625/1 от 18.12.2002 г.). — Благовещенск: ОРГиГ ДВО РАН, 2002.

731. Сорокин А. П., Артеменко Т. В. и др. Отчет по оценке перспектив нефтегазонасыщенности мезозойских впадин на территории Амурской области на основе сбора, обобщения и переинтерпретации имеющихся геолого-геофизических данных за 1999—2002 гг. Объект «Нефтяной». — Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2006.

732. Сорокин А. П., Готов В. Д. Морфотектоническое районирование, типизация и прогнозная оценка ресурсов древних (палеоген-неогеновых) россыпей золота Верхнего Приамурья. — Благовещенск: АмурКНИИ, БПСЭ, 1993.

733. Сорокин А. П., Малюшин В. П. Материалы по прогнозной оценке запасов золота в Амурской области (по состоянию на 1.01.1976 г.). — Свободный: АГРЭ, 1976.

734. Сорокин А. П., Сорокина А. Т. Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листов M-52-I, II. — Свободный: АмурРайГРУ, 1968.

735. Сорокина А. Т. Совершенствование методов гидрогеологического прогнозирования для целей водоснабжения южных районов Амурской области. — Благовещенск: ДВИМС, Амурский отдел, 1990.

736. Сорокина А. Т., Панфилов Н. И., Сычева Л. Б. Отчет о результатах гидрогеологических исследований на Константиновском месторождении минеральных вод с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.1999 г. Объект «Константиновский», 1992—1998 гг. — Благовещенск: ООО «Аква», 1999.

737. Сорокина А. Т., Попов А. А. Отчет о результатах гидрогеологических исследований на Комиссаровском месторождении минеральных природных столовых вод с оценкой эксплуатационных запасов по состоянию на 1.09.2004 г. Объект «Комиссаровский». — Благовещенск: ООО «Аква», 2004.

738. Сорокина А. Т., Сорокин А. П., Панфилов Н. И. и др. Прогнозная оценка территории Амурской области на подземные пресные и термоминеральные воды. Заключение. Отчет по теме 463 за 1990—1995 гг. — Благовещенск: МЛМР АмурНЦ, 1995.

739. Спицин Л. П., Иванищенко А. К., Борзистая С. Н. Оценка прогнозных ресурсов россыпной золотоносности Хабаровского края и Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1983.

740. Стаканова Е. П. Отчет по теме «Испытание обогатимости одной пробы сурьмяной руды Солокачинского месторождения (сульфидная зона)». — Л.: Механобр, 1955.

741. Степанов А. П. Геологический отчет о детальных поисках торфяных месторождений в Серышевском районе. — М.: Торфгеология, 1983.

742. Степанов Ю. К. Отчет о поисковых работах на поделочный и облицовочный камень в центральной части Биджанского мрамороносного района за 1984—1986 гг.

743. Степанова А. И. Отчет о детальной разведке песчано-гравийного месторождения Архара Дальневосточной ж/д. — Хабаровск: «Транспроекткарьер», 1944.

744. *Стрелков В. В.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на Архаро-Богучанском бурогольном месторождении в 1934–1939, 1963 и 1971 гг. — Райчихинск: Дальвост-уголь, 1971.

745. *Судаков С. П., Тимофеев А. А.* Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности южной части Зее-Буреинской депрессии. — Хабаровск: ДВГУ, 1961.

746. *Сулимов И. Н.* Геологический отчет Зее-Буреинской нефтеразведки за 1960 г. — с. Васильевка Амурской области: Трест Востсибнефтегеология, 1961.

747. *Сулимов И. Н.* Сводный отчет по Зее-Буреинской опорной скважине. — Иркутск: Востсибнефтегеология, 1961.

748. *Супряга Ю. А.* Геологический отчет о доразведке участков «Увальные Отроги» и «Северный» Кивдо-Райчихинского бурогольного месторождения. — Хабаровск: Дальуглеразведка, 1953.

749. *Суровцев Г. Г.* Отчет о доразведке Антоновского месторождения кварцевых песков в Амурской области. — Владивосток: ДВКГП, 1975.

750. *Сусликова Р. М.* Отчет о детальной разведке Завитинского месторождения кирпичных глин в г. Завитинск. — Новосибирск: Росгеолстром, Новосибирский филиал, 1955.

751. *Сушков П. А.* Отчет о работах Туранской экспедиции за 1949 г. (Верхнее-Буреинский район Хабаровского края).

752. *Сушков П. А., Бельский А. А. и др.* Отчет о работе Туранской экспедиции за 1949 г. (Верхнее-Буреинский район Хабаровского края). — Свободный: Амурзолоторазведка, 1950.

753. *Сушков П. А., Левченко В. А.* Отчет о результатах попутных поисков, проведенных партиями № 418 и № 419 в 1952 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1952.

754. *Тертышников Н. А.* Отчет о работах Сиваглинской геолого-поисковой партии за 1948–1949 гг. — Октябрьский: Октябрьский пр-к, 1952.

755. *Тимофеев А. А., Шевченко С. А., Калабин С. Н.* Геологический отчет о результатах колонкового бурения по детализации Дубовской структуры и прослеживанию тектонического нарушения на площади «Радостная» по работам 1963–1964 гг. — Иркутск: Востсибнефтегеология, 1964.

756. *Тиньков Е. А., Петухов А. Д., Зеленский Е. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Дуки. 1985.

757. *Титаев В. Д.* Отчет о результатах поисковых и детальных разведочных работ, проведенных на глину у с. Тамбовка в 1968 г. — Свободный: АмурРайГРУ, 1969.

758. *Титаев В. Д.* Отчет о результатах ГРП на Екатеринославском месторождении кирпичных глин, проведенных в 1970–1971 гг. — Свободный: АмурРайГРУ, 1972.

759. *Титаев В. Д.* Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на песчано-гравийную смесь в Ивановском районе в 1972–1973 гг. — Свободный: АКГРЭ, 1974.

760. *Титаев В. Д., Сахарук В. В.* Отчет о результатах ГРП, проведенных на Константиновском-3 месторождении кирпичных глин. — Свободный: АКГРЭ, 1978.

761. *Титаев В. Д., Федорова Л. Н.* Отчет о результатах доразведки Среднебельского месторождения глин в Ивановском районе. — Свободный: АКГРЭ, 1974.

762. *Титаев В. Д., Федорова Л. Н.* Отчет о результатах детальной разведки Райчихинского месторождения аглопоритовых глин с подсчетом запасов по состоянию на 1.09.1983 г. (Райчихинский участок, 1981–1983 гг.). — Свободный: АГРЭ, 1983.

763. *Титов М. И.* Богучанское месторождение флюорита (отчет о результатах детальной разведки). — Хабаровск: ДВГУ, 1943.

764. *Точилин Б. В.* Отчет о поисковых геологоразведочных работах на известняки, проведенных в Кумарском районе Амурской области в 1953 г. — Хабаровск: Геолстром-трест, 1954.

765. *Трачук В. Г., Кульгавюк В. Д., Бокова А. Р.* Геологическое строение и гидрогеологические условия южной части территории листа М-52-А (отчет о работах Благовещенской съемочной партии за 1958 г.). — Хабаровск: ДВГУ, 1959.

766. *Трачук В. Г., Кульгавюк В. Д., Бокова А. Р.* Геологическое строение и гидрогеологические условия центральной части территории листа М-52-А (отчет Корсаковской съемочной партии за 1959 г.). — Хабаровск: ДВГУ, 1960.

767. Трутнева Н. В., Лужнов В. Л., Глава М. Н., Бондаренко Г. В., Соломина А. П., Копылов М. И. Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 (Нижне-Зейский участок, 1983–1989 гг.). — Свободный: АмурГРЭ, 1989.

768. Трутнева Н. В., Каменских Т. Д., Пинюгин А. Г., Бондаренко Г. В., Недбаевская Л. А., Андреева А. Н. Отчет по изучению условий водоснабжения Амурской области. Объект Амурский-1. — Свободный: ТОО Амургео, 1994.

769. Трутнева Н. В., Недбаевская Л. А. Отчет о результатах поисков подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения 11 сельскохозяйственных объектов Благовещенского, Тамбовского и Ивановского районов Амурской области. — Свободный: АмурГРЭ, 1991.

770. Турбин М. Т., Ольков В. В., Пилипенко В. В. Геологическое строение листа М-53-III. Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200 000. 1961.

771. Тягунов А. В. Бурейский комплексный гидроузел на р. Бурей. Рабочая документация. Заключение № 1279-3-153т о результатах доразведки месторождения песчаных грунтов № 23 (Северный участок) в 1988 г. — Л.: Ленинградское отделение института «Гидропроект», 1989.

772. Тягунов А. В., Попова Г. Б. Бурейский гидроузел на р. Бурей. Технический проект. Т. II. Природные условия. Инженерно-геологические условия. № 1297-9 т. — Л.: Гидропроект, 1979.

773. Усенко С. Ф., Американцев А. Ф. Отчет о поисковых и геологоразведочных работах, проведенных на Солокачинском сурьмяном месторождении и в его окрестностях в 1953–1954 гг. — Хабаровск: ДВГУ, 1954.

774. Усенко С. Ф., Кузьмин В. С. Отчет о геологоразведочных работах на кварцевые пески Тюканского месторождения Амурской области, проведенных в 1948 г. — Хабаровск: ДВО Геолстромтрест, 1949.

775. Усова Т. И. Отчет о результатах дополнительных ГРР, проведенных на Антоновском месторождении каолинизированных кварцевых песков в 1967 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1968.

776. Успенский В. В. Отчет о результатах поисковых работ на брусит, проведенных Сафонихинской и Биджанской партиями в 1973 и 1974 гг. на Малом Хингане.

777. Успенский В. В. Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на строительные материалы для совхозов Облученского, Комсомольского и Бикинского районов Хабаровского края, проведенных в 1974 г. (Совхозная партия). 1975.

778. Успенский В. В. Отчет по пересчету запасов брусита и вмещающих пород эксплуатируемого Кульдурского месторождения в Облученском районе ЕАО Хабаровского края с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1991 г. — Биробиджан: 1992. ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному округу».

779. Федоренко А. А., Скларова Г. Ф., Горошко М. В. Количественная и геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.2003 г. (золото рудное, золото россыпное, серебро, свинец, цинк, медь, никель, кобальт). — Хабаровск: ДВИМС, 2003.

780. Федорова Л. Н. Отчет о результатах ГРР на Желтоярском месторождении песчано-гравийной смеси в русле р. Зея. — Свободный: АмурГРЭ, 1982.

781. Федорова Л. Н. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на гравийно-песчаную смесь в Тамбовском, Завитинском, Серышевском и Шимановском районах и детальной разведки Алексеевского месторождения гравийно-песчаной смеси. — Свободный: АГРЭ, 1985.

782. Федорова Л. Н. Отчет о результатах ГРР на Костюковском месторождении суглинков. — Свободный: АКГРЭ, 1991.

783. Федорова Л. Н., Титаев В. Д. Отчет о результатах ГРР на Белогорьевском месторождении гравийно-песчаной смеси в русле р. Зея. — Свободный: АГРЭ, 1984.

784. *Феоктистова Н. К.* Отчет о детальной разведке Куйбышевского месторождения кирпичных глин Амурской ж/д. — Гипротранскарьер, 1955.
785. *Феоктистова Н. К.* Отчет о детальной разведке Зейского месторождения графия Амурской ж/д Гипротранскарьер, 1958.
786. *Фетисов В. Г.* Отчет по разведке месторождения кирпичных глин для проектируемого кирпичного завода в районе Токинского участка Духовского разреза треста «Райчихуголь». — Хабаровск: «Хабаровскуголь», 1948.
787. *Фетисов В. Г.* Отчет о геологической разведке Долдыканского месторождения каменных строительных материалов. — Хабаровск: комбинат «Хабаровскуголь», 1949.
788. *Филимонова Л. Г., Лапутина И. П., Трубкин Н. В.* Оценка перспективности рудоносности площади р. Бурея (участок Прогнозный) на основе минералогических критериев. — М.: ИГЕМ, 1993.
789. *Фокин Ю. А.* Отчет о поисках лечебных грязей для обеспечения ими лечебниц г. Благовещенск Амурской области. — М.: Геоминвод, 1988.
790. *Фомин Б. Н.* Геологическое строение и ураноносность южной части Хингано-Олонойского вулкано-тектонического прогиба и Мало-Каменушинского вулканогенного поля. Отчет Бирской партии № 91 за 1972—1976 гг.
791. *Фролов Ф. С.* Легенда Дальневосточной серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) / Гл. ред. А. Ф. Васькин. — Хабаровск: ФГУГПП «Хабаровскгеология», 2002.
792. *Фролова Е. Е., Бочкарева В. Н., Дроздова Р. К. и др.* Шлиховая карта масштаба 1 : 500 000 Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: КТЭ ДВТГУ, 1965.
793. *Хромцов М. В.* Бираканское месторождение талька. Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных Бираканской и Первомайской партиями в Облученском районе ЕАО Хабаровского края в 1954—1957 гг. — Хабаровск, 1960. ФГУ «ТФИ по Дальневосточному округу».
794. *Цветов М. В.* Архаро-Богучанское буроугольное месторождение. Геологическое строение, угленосность и подсчет запасов бурого угля на площади детальных разведок в районе горы Удачная. — Хабаровск: Дальуглеразведка, 1943.
795. *Чеботарев М. В.* Отчет о поисково-разведочных работах, произведенных в пределах Восточной рудной полосы Малого Хингана в 1950 г.
796. *Чеботарев М. В.* Геологическое строение района Южно-Хинганского месторождения железных и марганцевых руд. Отчет о поисково-съёмочных работах в 1951—1955 гг.
797. *Чеботарев М. В.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на месторождениях магнезита Самарской группы в 1950—1954 гг.
798. *Чеботарев М. В., Усенко С. Ф., Баранов А. Ф., Кузмичев В. А., Плотников И. А., Кудрина П. П.* Геология и металлогения Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1965.
799. *Челпанова Л. Я.* Отчет о детальных геологоразведочных работах на песок и гравий в районе г. Благовещенск Амурской области в 1956 г. — Хабаровск: ДВО «Геолстромтреста», 1957.
800. *Чельцов В. И.* Благовещенское месторождение кирпичных глин (отчет о ГРР). — М.: Геолтрест, 1939.
801. *Чемеков Ю. Ф.* Предварительный отчет о геологической съемке масштаба 1 : 1 000 000 в Тыгдинском районе Читинской области и Шимановском районе Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1943.
802. *Чепыгин В. Е.* Геологическое строение, полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Иса, Кивили, Ульма, Туюн и результаты поисковых работ на левобережье верхнего течения р. Уда. Окончательный отчет Туранской партии по ГСР 1969—1972 гг.
803. *Чепыгин В. Е.* Отчет по теме 254 «Петрология и металлогения магматических комплексов Буреинского массива» за 1979—1982 гг. Хабаровск, 1982.
804. *Чепыгин В. Е., Орлов В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Иса (промежуточный отчет Туранской партии за 1969 г.). — Хабаровск: ДВТГУ, 1970.

805. *Черепанов А. А.* Оценка перспектив промышленной флюоритоносности Хабаровского края и Амурской области. — Хабаровск: ДВИМС, 1992.
806. *Черных Б. Г.* Отчет о доразведке Благовещенского месторождения кирпичных и керамзитовых суглинков в 1970—1972 гг. — Владивосток: ДВКГЭ трест «Росгеонеруд-разведка», 1972.
807. *Чернявский В. С., Русаков В. Ю.* Геологическое строение и оценка оловоносной россыпи ключа Топазовый. 1987.
808. *Чириков Ю. Л., Бражников А. С., Ярошук И. М. и др.* Отчет о результатах предварительной и детальной разведок Куликовского месторождения цеолитов. — Хабаровск: Таежная ГЭ, 1993.
809. *Чумак А. В.* ТЭО балансовой принадлежности выявленных запасов Урилского месторождения базальтов и целесообразности его детальной разведки. — Новосибирск: Гипротранспуть, Новосибирский филиал, 1991.
810. *Чухарев В. А.* Отчет о результатах посково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в бассейне р. Эгоно и нижнем течении р. Сулук в 1961—1962 гг.
811. *Шаров Л. Н., Марухин Н. Т., Давидович М. С. и др.* Отчет по изучению режима экзогенных геологических процессов на Восточном участке зоны БАМ в 1986—1991 гг. (Амуро-Уссурийский-87 объект). — Хабаровск: Дальгеолком, 1992.
812. *Шаргородский С. М.* Отчет о геологических работах на огнеупорные глины на участке УВСР ОКДВА 444 в районе разъезда Бузули ДВ ж/д. — Хабаровск: ДВ отделение Горнотехтреста, 1936.
813. *Шаркунов Ф. Ф., Булгаков С. В.* Отчет о поисковых работах на торф в районе трассы БАМ в Мазановском и Селемджинском районах. — М.: Торфгеология, 1982.
814. *Шаркунов Ф. Ф., Лямцев Е. Б.* Геологический отчет о детальных поисках торфяных месторождений в Ромненском районе. — М.: Торфгеология, 1984.
815. *Шахова Н. А.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных на Голубинском месторождении суглинков и песков-отошителей. Объект Голубое, 1990—1991 гг. Свободненский район. М-52. — Свободный: АГРЭ ГПП «Амurgeология», 1991.
816. *Шахова Н. А., Бомиштейн В. Е.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ, проведенных в районе Архаринского месторождения карбонатного сырья с подсчетом запасов по категориям $C_2 + C_1$. Архаринский объект, 1987—1989 гг. — Свободный: АмурГРЭ, 1989.
817. *Шевцов Б. Б., Свининников И. Н.* Отчет о геологоразведочных работах на кирпичные глины в районе г. Завитинск в 1970—1971 гг. — Владивосток: Росгеонерудразведка ДВКЭ, 1972.
818. *Шилова М. Н.* Сводный отчетный баланс запасов сурьмы по Амурской области по состоянию на 1.01.2009 г.
819. *Шишканова О. Ф.* Отчет о результатах поисково-разведочных и разведочных работ на Карадубском оловорудном месторождении и в его окрестностях в 1954—1957 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1958 г.
820. *Шишканова О. Ф.* Отчет о ревизионно-опробовательских работах на германий в 1964—1965 гг. на угольных месторождениях Хабаровского края и Амурской области.
821. *Шишканова О. Ф., Гладышев Е. Н.* Отчет о предварительных ревизионно-опробовательских работах на рассеянные элементы в железорудных, железо-марганцевых и угольных месторождениях, проведенных в 1961 г. — Хабаровск: ДВГУ, 1962.
822. *Шишкина.* Отчет по исследованию гравия и песка Усть-Кивдинского месторождения Амурской области. — Хабаровск: Краевая лаборатория строительных материалов Крайместпрома, 1958.
823. *Шишкина.* Отчет по исследованию песка и гравия Куприяновского месторождения в Амурской области. — Хабаровск: ДВГУ, 1958.
824. *Шишкина.* Отчет по исследованию формовочных песков Бузулинского и Мухинско-Ургинского месторождений. — Хабаровск: Краевая лаборатория строительных материалов Крайместпрома, 1958.

825. *Школьник Э. Л.* Фосфоритоносность Приамурья и ее оценка. — Хабаровск: ДВИМС, 1974.
826. *Шохор Ф. А.* Отчет о геологоразведочных работах на Джалунском месторождении суглинков за 1953 г. — Хабаровск: Геолстромтрест, 1953.
827. *Шохор Ф. А.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Есауловском месторождении суглинков Амурской области (по работам 1953 г.). — Хабаровск: Геолстромтрест, 1954.
828. *Штенберг В. И.* Отчет о доразведке Шимановского месторождения гранитов Забайкальской ж/д (РСФСР, Амурская область, Шимановский район). — Новосибирск: Гипротранскарьер, 1963.
829. *Шульжик А. А., Жевержеева М. К., Падалко Г. С.* Отчет о специализированной геологической съемке и доизучении масштаба 1 : 50 000 бассейнов рек Сутара и Дитур. 1976.
830. *Шустикова А. Н.* Пояснительная записка к отбору и результатам испытания технологической пробы песка для песочниц локомотивов с месторождения «Сухая Падь». — Новосибирск: Гипротранскарьер, 1962.
831. *Эйриш Л. В.* Составление карты закономерностей размещения и прогноза масштаба 1 : 500 000 на рудное золото Амурской области. — Хабаровск: ДВИМС, 1992.
832. *Эйриш Л. В., Гурович В. И., Денисова Л. Д. и др.* Отчет Центральной геохимической партии о результатах работ за 1972–1973 гг. — Хабаровск: ДВТГУ.
833. *Эпштейн Р. Ю.* Геологическое строение бассейна р. Грязная (северо-западные отроги Малого Хингана). — Хабаровск: ДВГУ, 1941.
834. *Юдин А. И.* Описание геологических разрезов буровых скважин, расположенных на территории листа М-52-ХV (Амурская область). — Хабаровск: ГСЭ ДВТГУ, 1973.
835. *Юдин А. И.*, Сводный обзор по геоморфологии и рыхлым отложениям южной части Советского Дальнего Востока. — Хабаровск: ДВГУ, отдел неметаллов, 1949.
836. *Юдин А. И.* Описание геологических разрезов буровых скважин, расположенных на территории листа М-52-XXI (Амурская область). — Хабаровск: ДВТГУ, 1970.
837. *Юдин А. И., Липская Е. И.* Краткий геологический отчет за 1958 г. о результатах работ партий Амурской комплексной экспедиции. — Свободный: АКГРЭ, 1958.
838. *Яворовский П. К.* Краткий очерк геологического строения берегов Амура от ст. Черняевая до г. Благовещенск по наблюдениям 1900 г. Геологические исследования золотоносных областей Сибири. Амуро-Приморский золотоносный район. Вып. III.
839. *Якимченко В. А.* Заключение по результатам переопробовательских работ на керамические глины, проведенных в 1961 г. на месторождениях Амурской области Юхта-Бузулинское, Моховой Отрог и Чалганское (Антоновская партия). — Хабаровск: ДВГУ, 1963.
840. *Яловега В. И.* Отчет о детальной разведке Аргинского месторождения гравия Амурской ж/д. — Свободный: Управление Амурской ж/д, 1948.

Каталог памятников природы и древней культуры

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Интересный геоморфологический объект	Кольцовский утес. Живописный гранитный утес высотой 150 м на левом берегу р. Амур
2	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (граматухинская культура, IV–III тыс. лет до н. э.) в устье р. Граматуха
3	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи позднего палеолита в 8 км выше устья р. Селемджа
4	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпох позднего палеолита и мезолита. 2-я и 3-я надпойменные террасы р. Селемджа в 5 км от устья
5	Памятник древней культуры	Даурское городище возле с. Практичи. XIII век н. э.
6	Памятник древней культуры	Даурское городище возле с. Мазаново. XIII век н. э.
7	Памятник древней культуры	Стоянки людей эпох позднего палеолита, мезолита и неолита на левом берегу р. Амур, выше Кумарского утеса
8	Государственный геологический памятник природы	Кумарский утес. Живописный утес, сложенный шлаковыми базальтами раннего мела, на левом берегу р. Амур
9	Памятник древней культуры	Находка кремневых орудий неолитического человека (II тыс. лет до н. э.) на правобережье р. Туюн, в 1,5 км ниже устья р. Инарогда
10	Государственный комплексный памятник природы	Курганы в устье р. Бирма у с. Красноярово на левом берегу р. Зея
11	Государственный комплексный памятник природы	Озера Байкал, Коломейцево, Потемкино, Сосновый Бор на левом берегу р. Зея возле сел Молчаново и Поповка
12	Интересный геоморфологический объект	Порог на р. Ульма
13	Интересный геоморфологический объект	Корсаковский кривун. Крупная врезанная меандра р. Амур с длиной петли около 30 км и перешейком 1 км

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
14	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (граматухинская культура, IV–III тыс. лет до н. э.) у с. Бардагон
15	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (граматухинская культура, IV–III тыс. лет до н. э.) у с. Арга
16	Государственный водный памятник природы	Долина р. Голубая, правого притока р. Зея
17	Интересный общегеологический объект	Белые Горы. Протяженное обнажение кварцевых каолинсодержащих песков с лигнитами сазанковской свиты на правом берегу р. Зея. Грядово-долинный сильно расчлененный рельеф. Многочисленные родники, оползни, осы
18	Интересный космогенный объект	Место обнаружения железо-никелевого метеорита у с. Сычевка в 1988 г.
19	Интересный геоморфологический объект	Кремневая сопка (Гуранский утес). Живописная скала на левом берегу р. Амур, возле устья р. Гуран, в 5 км от с. Бибиково. Сложена нижнемеловыми эффузивами
20	Памятник древней культуры	Прядчинское городище. Система оборонительных укреплений дауров (XIII век н. э.) и могильник чжурчженей (XI–XIII века н. э.)
21	Государственные памятники природы: один водный и четыре ботанических	Город Белогорск. Значение памятников — рекреационное. 1) Оз. Ледное на территории авиамастерских; 2) городской парк; 3) сосновый бор госпиталя; 4) парк отдыха завода «Амурсельмаш»; 5) лесопарк им. Котовского
22	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи позднего палеолита (осиновская культура) и поселение раннего железного века (I тыс. лет до н. э.) на левом берегу р. Амур, у с. Бибиково
23	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (граматухинская культура, IV–III тыс. лет до н. э.) и поселение раннего железного века (I тыс. лет до н. э.) у с. Сергеевка
24	Интересный геоморфологический объект	Сергеевский утес. Живописная скала на левом берегу р. Амур, в 4 км к югу от с. Сергеевка

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
25	Памятник древней культуры	Троицкий могильник. Поселение племен мохэ (V–VIII века н. э.) на высокой террасе р. Белая, в 3 км западнее с. Троицкое. Вблизи – даурское городище (XIII век н. э.)
26	Интересный геоморфологический объект	Пороги на р. Верхний Мельгин
27	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (I тыс лет до н. э.) на левом берегу р. Амур, возле с. Марково
28	Государственный ботанический памятник природы	Новоалексеевская роща; рекреационное значение. Село Новоалексеевка
29	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (I тыс. лет до н. э.) на левом берегу р. Амур, возле с. Игнатьево
30	Памятник древней культуры	Крупное городище эпохи Ляо и Гинь (конец I–начало II тысячелетия н. э.) на южном берегу оз. Утесное, в 1,5–2 км к югу от ст. Белогорье
31	Интересные объекты: космогенный и гидрогеологический	С. Верхнеблаговещенское. Место падения метеорита в 1903 г. Рядом – оз. Ротань с месторождением сапропелей (лечебных грязей)
32	Интересный общегеологический объект	Урочище Мухинка в 38 км от г. Благовещенск. Реликты неогеновой флоры: бархат, виноград. Оз. Гольянье рекреационного значения. Выходы белогорской свиты
33	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (I тыс. лет до н. э.) возле с. Черемхово
34	Государственный ботанический памятник природы	Черемховская роща; рекреационное значение. Село Черемхово
35	Государственный ботанический памятник природы	Парк культуры в с. Ивановка. Рекреационное значение
36	Государственный ботанический памятник природы	Большеозерская роща на левом берегу р. Ивановка между селами Большеозерка и Вишневка. Предназначена для естественного разведения фазанов
37	Государственный ботанический памятник природы	Романовский сосновый бор в с. Романовка. Рекреационное значение
38	Интересный геоморфологический объект	Порог на р. Тырма

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
39	Интересный общегеологический объект	Кладбище позднемеловых динозавров на окраине г. Благовещенск. Совместно с останками динозавров — кости черепах и крокодилов
40	Два государственных ботанических памятника природы	Город Благовещенск. 1) Астрахановские сады; 2) зеленая роща Сельхозакадемии. Рекреационное значение
41	Государственный ботанический памятник природы	Богословская роща между селами Богословка и Садовое, по обе стороны р. Манчжурка. Рекреационное значение
42	Государственный ботанический памятник природы	Андреевская роща в с. Андреевка. Рекреационное значение
43	Государственный ботанический памятник природы	Новомихайловский сосновый бор возле с. Новомихайловка. Рекреационное значение
44	Памятник древней культуры	Поселение человека бронзового века (нижнеамурская культура, III—II тыс. лет до н. э.) возле с. Владимировка
45	Памятник древней культуры	Каникурганские валы. Оборонительное сооружение чжурчженей (начало I тысячелетия н. э.) в 1,5 км южнее с. Кани-курган, на левом берегу р. Амур
46	Государственный водный памятник природы	Грибское водохранилище в с. Грибское. Рекреационное значение
47	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (граматухинская культура, IV—III тыс лет до н. э.) возле с. Гродеково
48	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи позднего палеолита в 0,5 км на юго-восток от с. Тамбовка, справа от дороги на пос. Райчихинск
49	Интересный общегеологический объект	Находка костей мамонта у с. Новоалександровка. Здесь же орудия труда палеолитического человека (кратковременная стоянка). Возраст костей по радиоуглеродным определениям — 11—17 тыс. лет; возраст вмещающих отложений — Q_{II}
50	Памятник древней культуры	Михайловское городище на правом берегу р. Завитая в 27 км выше с. Михайловка. Два близко (1,5 км) расположенных поселения племен мохэ (IV—VIII века н. э.)

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
51	Государственный водный памятник природы	Горячий сероводородный источник на правом берегу р. Тырма, в 10 км ниже пос. Аланап
52	Интересный общегеологический объект	Захоронения эоценовой («райчихинской») флоры
53	Интересный общегеологический объект	Находка бивня мамонта у г. Райчихинск
54	Государственный водный памятник природы	Искусственный водоем («разрез») с лотосами (реликт неогеновой флоры) в г. Райчихинск
55	Государственный водный памятник природы	Искусственный водоем («разрез») с лотосами (реликт неогеновой флоры) в пос. Прогресс
56	Памятник древней культуры	Поселение раннего железного века (урильская культура; I тыс. лет до н. э.) возле с. Коврижка
57	Интересный общегеологический объект	Буреинское Белогорье. Правый берег р. Бурея, в 30–40 км от устья. Цокольная терраса, выполненная позднемеловыми породами цагайской свиты и палеоценовыми – дармаканской, высотой 20 м; в цоколе – выходы докембрийских–раннепалеозойских пород. В цагайской свите останки маастрихтских динозавров
58	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (новопетровская культура; V–IV тыс. лет до н. э.) возле с. Константиновка
59	Государственный ботанический памятник природы	Орловская роща вблизи с. Орловка. Уголок южной дубово-лиственничной тайги
60	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи развитого неолита (осиноозерская культура; III–II тыс. лет до н. э.) возле с. Войково. Там же – поселение племен мохэ (IV–VIII века н. э.)
61	Интересный общегеологический объект	Оз. Бородинское с лотосом Комарова (реликт неогеновой флоры) возле с. Новопетровка
62	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (урильская культура; I тыс. лет до н. э.) возле с. Дим

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
63	Памятник древней культуры	Гора Шапка. Городище культуры Ляо и Гинь (X–XII века н. э.) в 4 км западнее с. Поярково
64	Государственный комплексный памятник природы	Остров Кивдинский на р. Буряя; рекреационное значение
65	Памятник древней культуры	Многослойное захоронение у с. Новопетровка. Поселения бронзового (нижнеамурская культура; III–II тыс. лет до н. э.) и железного (урийская культура; I тыс. лет до н. э.) веков. Городища культуры Ляо и Гинь (X–XII века н. э.) и чжурчженей (XII–XIII века н. э.)
66	Памятник древней культуры	Стоянка человека эпохи раннего неолита (новопетровская культура; V–IV тыс. лет до н. э.).
67	Памятник древней культуры	Наскальные рисунки («писаница») в среднем течении р. Архара
68	Интересный геоморфологический объект	Скобельщинская сопка. Живописный утес в устье р. Буряя у с. Скобельчино. Останки позднемиловых (маастрихтских) динозавров
69	Государственный ботанический памятник природы	Аркадьевский сосновый бор в 1 км от с. Аркадьевка. Рекреационное значение
70	Интересный гидрогеологический объект	Кульдурские источники минеральных вод. Курорт Кульдур
71	Интересный гидрогеологический объект	Горячие Ключи. Минеральный источник в истоках р. Мутная
72	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (урийская культура; I тыс. лет до н. э.) возле с. Михайловка
73	Интересный общегеологический объект	Находка скелета позднемилового гадрозавра («Ванюша») в выемке трассы «Чита–Хабаровск» вблизи пос. Кундур
74	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Банная»
75	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Графитовая»
76	Памятник древней культуры	Поселение человека раннего железного века (урийская культура; I тыс. лет до н. э.) возле с. Журавлевка
77	Интересный общегеологический объект	Оз. Цветочное в пойме р. Амур. Произрастание лотоса Комарова, реликта неогеновой флоры

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
78	Интересный гидрогеологический объект	Есауловский минеральный источник (Кислый Ключ) в долине р. Удурчукан, в 8 км от разъезда Есауловка
79	Интересный гидрогеологический объект	Источник «Известковый». Дебит 12–15 л/с
80	Интересный гидрогеологический объект	Незамерзающий карстовый родник «Теплое Озеро». Температура зимой 4,2–4,6 °С
81	Памятник древней культуры	Поселение человека бронзового века (нижнеамурская культура; III–II тыс. лет до н. э.) возле с. Новопокровка
82	Интересный общегеологический объект	Озеро с Лотосом. Произрастание лотоса Комарова, реликта неогеновой флоры
83	Интересный общегеологический объект	Многочисленные находки растительных остатков (более 300 видов), насекомых и солоноватоводных рыб раннемелового (апт-альбского) и позднемелового (турон-коньякского) возраста
84	Интересный космогенный объект	Метеоритный кратер диаметром 40 м, глубиной 6 м
85	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Пасечная»
86	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Лондоко»
87	Памятник древней культуры	Поселение человека железного века (урийская культура; I тыс. лет до н. э.) на о-ве Урийский, р. Амур
88	Интересный общегеологический объект	Находка зуба примитивного слона на р. Переходная, выше прииска Сутарский
89	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Бурунбава»
90	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Спартак»
91	Интересный общегеологический объект	Находка зуба мамонта в районе старого прииска Нагорный
92	Интересный гидрогеологический объект	Незамерзающий источник «Карстовое Озеро». Дебит 6,6 л/с
93	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Глубокая»
94	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Старого Медведя»

Номер на карте	Вид памятника	Краткая характеристика
95	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера «Санькина»
96	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера
97	Интересный гидрогеологический объект	Источник пресных вод с дебитом 70–80 л/с
98	Интересный гидрогеологический объект	Источник пресных вод с дебитом 75 л/с
99	Интересный гидрогеологический объект	Источник минеральных вод с дебитом 12–15 л/с
100	Интересный геоморфологический объект	Карстовая пещера
101	Интересный гидрогеологический объект	Источник минеральных вод с дебитом 10–15 л/с и запахом сероводорода
102	Интересный гидрогеологический объект	Источник минеральных вод с дебитом 100 л/с и запахом сероводорода

**Каталог опорных скважин,
показанных на карте палеоген-четвертичных образований
листа М-52**

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
1	Северная часть Спасовского прогиба, Свободное буроугольное месторождение. Глубина 120 м. 0–3 м: лессово-почвенный слой. 3–17 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 17–32 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 32–54 м: эоценовый лимний и палюстрий (райчихинская свита). 54–80,3 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 80,3–111 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита). 111–120 м: докайнозойский фундамент	34	[65, 542] 53
2	Междуречье Белая–Каменушка. Разрез средненеоплейстоценовых отложений р. Амур. Глубина 40 м. 0–16,6 м: средненеоплейстоценовый лимний Q_{II}^2 . 16,6–35 м: средненеоплейстоценовый аллювий Q_{II}^1 . 35–40 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). Лимний Q_{II}^2 вложен в аллювий Q_{II}^1	44	[734] 113
3	Спасовский прогиб, с. Семеновка. Глубина 135 м. 0–35 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 35–101 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 101–135 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита)	52	[734] 12
4	Спасовский прогиб, западнее г. Свободный. Глубина 60 м. 0–18 м: пойма р. Зея, голоценовый аллювий. 18–36 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 36–60 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита)	57	[283] 18

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
5	Красноярский прогиб, в 8 км к юго-востоку от с. Краснояррово. Глубина 160 м. 0–6 м: среднеокеанский лимний. 6–42 м: погребенный среднеокеанский аллювий р. Зей. 42–82 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 82–160 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита)	59	[283] 24
6	Сапроновская впадина, с. Сапроново. Глубина 150 м. 0–50 м: среднеокеанский аллювий р. Зей. 50–80 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 80–150 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита)	60	[283] 12
7	Красноярский прогиб, в 14 км к юго-востоку от с. Краснояррово. Глубина 144 м. 0–4 м: среднеокеанский лимний. 4–32 м: погребенный среднеокеанский аллювий р. Зей. 32–71 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 71–144 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита)	63	[283] 28
8	Екатеринославская впадина, устье р. Большой Майкур. Глубина 110 м. 0–13 м: среднеокеанский лимний. 13–17 м: плиоцен-эокеанский аллювий (белогорская свита). 17–40 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 40–110 м: миоценовый лимний (бузулинская свита)	64	[283] 79
9	Красноярский прогиб, в 10 км к северо-западу от с. Лиманное. Глубина 94 м. 0–8 м: среднеокеанский лимний. 8–32 м: погребенный среднеокеанский аллювий р. Зей. 32–37 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 37–94 м: миоценовый лимний (бузулинская свита)	74	[283] 33
10	Романовский прогиб, левобережье р. Томь выше устья р. Ташина. Глубина 165 м. 0–14 м: верхнеокеанский аллювий р. Томь. 14–30 м: мио-	98	[283] 80

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
	ценовый аллювий (сазанковская свита). 30–115 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 115–165 м: докайнозойский фундамент		
11	Южная часть Спасовского прогиба, с. Москвитино. Глубина 484 м. 0–17 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 17–65 м: миоценовый аллювий (бузулинская свита). 65–135 м: олигоценый лимноаллювий (мухинская свита). 135–174 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 174–201 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита). 201–242,5 м: палеоценовый (датский) лимний (дармаканская свита). 242,5–484 м: докайнозойский фундамент	100	[713] 3
12	Центральная часть Комиссаровского прогиба, с. Комиссаровка (в 15 км юго-восточнее с. Великокнязевка). Глубина 360 м. 0–7 м: средненеоплейстоценовый аллювий р. Зезя. 7–82 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 82–103 м: олигоценый лимноаллювий (мухинская свита). 103–120 м: эоценовый лимний и палюстрий (райчихинская свита). 120–181 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита). 181–259 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита). 259–360 м: докайнозойский фундамент	137	[713] 4
13	Сергеевская впадина, Сергеевское бурое угольное месторождение. Глубина 88 м. 0–2,5 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 2,5–8,7 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 8,7–11,5 м: дресвяно-щебнистая кора выветривания. 11,5–37,5 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита). 37,5–88 м: докайнозойский фундамент	139	[65, 627] 99
14	Ромненский прогиб, с. Ромны. Глубина 575 м. 0–35 м: нижненеоплейстоценовый аллювий р. Пра-Томь. 35–84 м:	144	[707] 176

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
	миоценовый аллювий (сазанковская свита). 84–165 м: миоценовый лимно-аллювий (бузулинская свита). 165–213 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита). 213–575 м: докайнозойский фундамент		
15	Белогорский прогиб, в 6 км северо-восточнее с. Николаевка. Глубина 185 м. 0–13 м: средннеоплейстоценовый лимний. 13–42 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 42–116 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 116–185 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита)	155	[544, 834] 54
16	Марковский прогиб, в 3 км к югу от с. Новинка. Глубина 10 м. 0–6 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена). 6–10 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита)	162	[702] 6
17	Поздеевский возрожденный прогиб, ст. Поздеевка. Глубина 372,1 м. 0–7,5 м: средннеоплейстоценовый аллювий р. Белая. 7,5–12,6 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита). 12,6–110,3 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 110,3–156,8 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита). 156,8–239,8 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита); угол падения слоистости 30°; на 186,8–189,4 м – зеркала скольжения. 239,8–372 м: докайнозойский фундамент	164	[834] 148
18	Константиновская впадина, в 8,5 км северо-восточнее с. Ерковцы. Глубина 206 м. 0–51,5 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 51,5–110 м: олигоценовый лимноаллювий (мухинская свита). 110–188,5 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 188,5–206 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	173	[544, 834] 33

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
19	Константиновская впадина, в 4,5 км северо-восточнее с. Rogozovka. Глубина 200 м. 0–82,2 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 82,2–105 м: олигоценый лимний (мухинская свита); 91,1–96,6 м, 105,7–109 м – зеркала скольжения. 105–117,6 м: миоценовый лимний (бузулинская свита), подвинутый блок. 117,6–132 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита). 132–200 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	174	[544, 834] 56
20	Марковский прогиб, в 6 км юго-восточнее с. Марково. Глубина 10 м. 0–6 м: разрез средне- и позднеплейстоценового аллювия р. Амур (2-я и 3-я надпойменные террасы объединенные). 6–10 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена)	178	[702] 16
21	Дмитриевское обращенное поднятие, с. Петропавловка. Глубина 10 м. 0–3 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена). 3–10 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита)	182	[702] 29
22	Дмитриевское обращенное поднятие, в 2 км южнее с. Петропавловка. Глубина 14 м. 0–2 м: верхнеплейстоценовый аллювий р. Зея. 2–7 м: погребенный среднеплейстоценовый аллювий р. Зея. 7–10 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена). 10–14 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита)	186	[702] 52
23	Константиновская впадина, Ерковецкое буроугольное месторождение. Глубина 260 м. 0–50 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 50–107 м: олигоценый лимноаллювий (мухинская свита). 107–210 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 210–260 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	187	[65, 765, 834] 154

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
24	Дмитриевское обращенное поднятие, в 9 км юго-западнее с. Новоалексеевка. Глубина 10 м. 0–6 м: нижнеэоценовый аллювий р. Зей. 6–10 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита)	188	[702] 61
25	Константиновская впадина, с. Константиноградовка. Глубина 202 м. 0–15,2 м: среднеэоценовый лимний. 15,2–32 м: среднеэоценовый аллювий р. Зей. 32–90 м: эоценовый лимний и палюстрий (райчихинская свита). 90–158,8 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 158,8–202 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	192	[544, 834] 43
26	Константиновская впадина, Ерковецкое бурогольное месторождение. Глубина 162 м. 0–13,2 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 13,2–18,2 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 18,2–43,7 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита). 43,7–69,3 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 69,3–81,3 м: олигоценовый лимноаллювий (мухинская свита). 81,3–131 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 131–162 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита)	194	[544, 834] 13
27	Константиновская впадина, в 10 км северо-восточнее с. Ивановка. Глубина 187 м. 0–4 м: среднеэоценовый лимний. 4–42 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 42–94 м: эоценовый лимний и палюстрий (райчихинская свита). 94–109,2 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 109–187 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	199	[834] 47
28	Романовский прогиб, р. Завитая. Глубина 192 м. 0–17 м: плиоцен-эоценовый аллювий (белогорская свита)	204	[283, 543] 2

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
	та). 17–77 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 77–93 м: миоценовый лимний (бузулинская свита); 77–82 м — озерный деклиний. 82–105 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 105–192 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)		
29	Константиновская впадина, Ерковецкое бурoughольное месторождение. Глубина 120 м. 0–20 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 20–54 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 54–79 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 79–120 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита)	206	[65] 2139
30	Константиновская впадина, в 3 км юго-восточнее с. Анновка. Глубина 133,5 м. 0–23,3 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 23,3–27 м: олигоценовый лимний (мухинская свита). 27–64 м: эоценовый лимний и палюстрий (райчихинская свита); слои наклонены под углом 18–20°. 64–82 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 82–133,5 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	214	[544, 834] 42
31	Дмитриевское обращенное поднятие, в 9 км северо-западнее г. Благовещенск. Глубина 12 м. 0–4 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена). 4–10 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита). 10–12 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита)	222	[702] 20
32	Константиновская впадина, Ерковецкое бурoughольное месторождение, уч. Южный. Глубина 140 м. 0–35 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 35–60 м: олигоценовый лимноаллювий (мухинская свита). 60–77 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 77–90 м: палеоценовый лимний	225	[65] 278

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
	и палюстрий (кивдинская свита). 90–140 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)		
33	Константиновская впадина, в 6,5 км южнее с. Анновка. Глубина 122 м. 0–27,5 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 27,5–47 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). 47–98 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 98–122 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	232	[544, 834] 46
34	Краевая часть Козьмодемьяновской впадины, в 8 км северо-западнее с. Козьмодемьяновка. Глубина 515 м. 0–22,7 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 22,7–97 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 97–278,3 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита); зеркала скольжения на интервалах: 100,8–104,4 м; 106,6–107,5 м; 130–131,2 м; 177–191 м; 200–211,2 м; 213,6–217,2 м; 245,7–246,1 м. 278,3–515 м: докайнозойский фундамент	241	[765,834] 152
35	Песчаноозерский прогиб, в 4,5 км юго-западнее с. Максимовка. Глубина 200,2 м. 0–5 м: средненеоплейстоценовый лимний. 5–45 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК эоплейстоцена). 45–124 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 124–138 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 138–152 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 152–200,2 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	245	[286, 834] 153
36	В 12 км северо-восточнее пос. Трудовой. Глубина 10 м. 0–8 м: разрез нижненеоплейстоценового аллювия р. Пратомь. 8–10 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита)	246	[702] 48

Номер на карте	Характеристика скважины	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер скважины
37	Краевая часть Лермонтовского обращенного поднятия, с. Тамбовка. Глубина 103 м. 0–8 м: средненеоплейстоценовый лимний. 8–21 м: средненеоплейстоценовый аллювий р. Амур. 21–67 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 67–103 м: докайнозойский фундамент	247	[286, 834] 1д
38	Райчихинское обращенное поднятие, в 1 км северо-восточнее пос. Прогресс. Глубина 76 м. 0–34,5 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК плиоцена). 34,5–64,5 м: миоценовый лимноаллювий (бузулинская свита). 64,5–76 м: докайнозойский фундамент	302	[465] 128
39	Среднеамурская впадина, Преображенский грабен, с. Преображеновка. Глубина 506 м. 0–5 м: голоценовый аллювий. 5–109 м: плиоцен-нижненеоплейстоценовый аллювий (приамурская свита). 109–506 м: среднеамурская серия, миоценовый лимноаллювий (ушумунская и головинская свиты)	372	[697] 18

Каталог опорных обнажений, отображенных на карте палеоген-четвертичных образований листа М-52

Номер на карте	Характеристика опорного обнажения	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер обнажения
1	Село Таскино. Разрез пойменных отложений р. Селемджа	35	[150] 208
2	Карьер в с. Черниговка. Выходы нижне-неоплейстоценового аллювия р. Зея, налегающего на миоценовый аллювий сазанковской и бузулинской свит со стратиграфическим несогласием. Палеоценовый экструзив	55	[418] к-48
3	Правобережье р. Зея у с. Малая Сазанка. Высота обнажения 10 м. Согласно налегание миоценового лимноаллювия (сазанковская свита) на миоценовый лимний (бузулинская свита). В сазанковской свите – миоценовая макрофлора	85	[150] 3; [58] 7
4	Правобережье р. Зея напротив устья р. Томь (падь Абрашиха). Полный разрез миоценовых отложений, объединяющий аллювий (сазанковская свита) и лимно-аллювий (бузулинская свита). Присутствуют миоценовая макрофлора и озерные диатомовые водоросли	110	[150] 9; [58] 49; [766] 1977
5	Правобережье р. Томь, в 4 км от с. Воскресеновка. Высота обнажения 33 м. 0–5 м: лессово-почвенный слой. 5–13 м: полный разрез нижне-неоплейстоценового аллювия р. Томь. 13–33 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита; СПК эоплейстоцена)	113	[283] 610–619
6	Правобережье р. Томь, с. Соколовка. Карьер высотой 19 м. 0–2 м: лессово-почвенный слой. 2–19 м: разрез нижней части средне-неоплейстоценового аллювия р. Томь (теплый период, включая оптимум). Аллювий включает «закатыши» средне-неоплейстоценового лимния (отложения катастрофических павод-	114	Авторская 506

Номер на карте	Характеристика опорного обнажения	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер обнажения
	ков). Находки насекомых, растительных остатков		
7	Правобережье р. Томь, в 6 км западнее с. Соколовка. Карьер высотой 6,3 м. 0–2 м: лессово-почвенный слой. 2–6,3 м: разрез нижней части среднелепестового аллювия р. Томь (теплый период, включая оптимум). Аллювий включает «закатыши» среднелепестового лимния (отложения катастрофических паводков). В отложениях всех генетических типов — находки насекомых, растительных остатков	116	Авторская 505
8	Правобережье р. Томь, в 4 км северо-западнее с. Широкий Лог. Карьер высотой 5 м. 0–1,2 м: лессово-почвенный слой. 1,2–5 м: разрез средней части среднелепестового аллювия р. Томь (конец теплого и холодный периоды). Единичные находки зубов грызунов, насекомых, семян и листьев растений	120	Авторская 503
9	Правобережье р. Томь, в 2 км северо-западнее с. Широкий Лог. Карьер высотой 12 м. 0–1 м: лессово-почвенный слой. 1–12 м: разрез верхней части среднелепестового аллювия р. Томь (холодный период, включая пессимум). В аллювии находки насекомых, семян растений. На днище карьера палеоценовые(?) туфы с зеркалами скольжения (неотектоника). Закрепленные осыпи песков и осысы современных почв	121	Авторская 504
10	Правобережье р. Томь, с. Новосергеевка. 2 карьера: 20 и 9 м высотой, переходящие друг в друга. 0–20 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). 0–9 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита в ее стратотипе, СПК эоплейстоцена) с зубами зайцеобразных, растительными остатками, насекомыми. Неотектонический контакт белогорской и сазанковской свит (признаки 2–3 ак-	126	Авторская 501

Номер на карте	Характеристика опорного обнажения	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер обнажения
	тов новейшей активизации разлома по р. Томь)		
11	Сергеевское бурогольное месторождение, добычной карьер высотой 12 м. 0–3 м: миоценовый лимноаллювий (сазанковская свита). 3–12 м: миоценовый лимний (бузулинская свита). Согласный контакт отложений	140	[65] 105
12	Естественное обнажение в 3 км севернее ж/д моста через р. Зeya. Лимний миоцена (сазанковская и бузулинская свиты) со стратиграфическим несогласием налегает на палеоценовый лимний (дармаканская свита). Возраст подтвержден находками макро- и микрофлоры. Крайне малая мощность отложений каждой из свит	171	[58] 1, 2, 45–48, 688
13	Естественное обнажение в 0,9 км севернее ж/д моста через р. Зeya высотой 10 м. 0–2 м: позднеэоценовый аллювий р. Зeya. 2–5 м: лимний миоцена (бузулинская свита). 5–10 м: палеоценовый лимний (кивдинская свита). Возраст подтвержден находками макро- и микрофлоры. Крайне малая мощность отложений каждой из свит	177	[466] 2
14	Ерковецкое бурогольное месторождение, уч. Южный. Карьер высотой 20 м. 0–5 м: плиоцен-эоценовый аллювий (белогорская свита). 5–15 м: миоценовый аллювий (сазанковская свита). Со стратиграфическим несогласием на 15–20 м – палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита)	235	[65] 200
15	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Северо-Восточный. Карьер высотой 18 м. 0–5 м: плиоцен-эоценовый аллювий (белогорская свита). Со стратиграфическим несогласием на 5–12 м: эоценовый лимноаллювий (райчихинская свита). 12–18 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита) с отпечатками макрофлоры. Налегание эоцена на палеоцен согласное	292	[65] 305

Номер на карте	Характеристика опорного обнажения	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер обнажения
16	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Прогресс. Карьер высотой 12 м. 0–9 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита). 9–12 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита). Все отложения – с обильными растительными остатками	294	[65] 408
17	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Прогресс. Карьер высотой 24 м. Обильные растительные остатки палеоцена («кивдинская» флора)	296	[65] 406
18	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Прогресс. Карьер высотой 25 м. 0–9 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита). 9–12 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 12–25 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита)	298	[65] 405
19	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Пионер. Карьер высотой 12 м. Обильные растительные остатки палеоцена («кивдинская» флора)	304	[65] 401
20	Райчихинское бурогольное месторождение, разрез Пионер. Карьер высотой 11 м. 0–1 м: современная почва. 1–3,2 м: палеоценовый лимноаллювий (кивдинская свита). 3,2–11 м: палеоценовый аллювий (дармаканская свита)	306	[65] 400
21	Приустьевая часть р. Буря. Естественное обнажение палеоценового аллювия (дармаканская свита) с обильными растительными остатками и стволами, изъеденными солоноватоводными моллюсками-древоточцами, налегающего согласно на верхнемеловые отложения цагайской свиты	309	[65, 622] 100
22	Река Архара. Обнажение 3-й надпойменной террасы р. Архара (среднеэоплейстоценовый аллювий), частично погребенной под голоценовыми пойменными отложениями (погружение террасы под действием новейших подвижек)	313	[100] 7386

Номер на карте	Характеристика опорного обнажения	Палеонтологическое обоснование возраста отложений (номер по банку данных)	Номер источника по списку литературы, авторский номер обнажения
23	Река Архара. Естественное обнажение высотой 13 м. Полный разрез террасового комплекса р. Архара. Позднелеоплейстоценовый аллювий 1-й надпойменной террасы наложен на среднеоплейстоценовый аллювий 2-й и 3-й террас	314	[100] 7388
24	Архаро-Богучанское буровугольное месторождение, пласт «Великан». Карьер высотой 35 м. 0–5 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита). 5–9,5 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 9,5–23 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита). 23–35 м: докайнозойский цоколь (верхний мел; средняя подсвита цагаанской свиты). Налегание палеоцена на верхний мел согласное	318	[65] 502
25	Архаро-Богучанское буровугольное месторождение. Карьер высотой 35 м. 0–5 м: плиоцен-эоплейстоценовый аллювий (белогорская свита). 5–9,5 м: палеоценовый лимний и палюстрий (кивдинская свита). 9,5–23 м: палеоценовый лимний (дармаканская свита). 23–35 м: докайнозойский цоколь (верхний мел; средняя подсвита цагаанской свиты). Налегание палеоцена на верхний мел согласное	319	[65] 500
26	Пос. Кундур. Карьер высотой 20 м. Согласное налегание палеоценового лимно-аллювия (кивдинская свита) на палеоценовый аллювий (дармаканская свита). Все отложения с обильными растительными остатками	339	[506, 568] 636

Каталог скважин, показанных

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
1	Село Ульма	$\frac{180}{233,5}$	Q _{II-n} P ₃ -N ₁ K ₁	Глина песчаная Песок каолинсодержащий с гравием и глиной Туфы и туфобрекчии переслаивающиеся трещиноватые
2	Село Ушаково	$\frac{190}{340}$	Q _{II-n} K ₁	Песок глинистый, гравийно-галечные отложения Андезибазальты, базальты
3	Там же, долина р. Таракон	$\frac{195}{720}$	Q _{II-n} P ₃ -N ₁ P ₃ -N ₁ K ₁	Глина песчаная Глина песчаная плотная, песок Глина углистая, песок глинистый каолинсодержащий Песчаники и конгломераты переслаивающиеся

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

на гидрогеологической схеме [41]

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробования, м	Формула химического состава воды
5,5	—	—	
36,4	—	—	
233,5	$\frac{4,2}{13,4}$	34—233,5	$M_{0,19} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)44Ca29Mg25}$ $M_{0,20} \frac{HCO_3 93}{(Na + K)84Ca11}$
27,5	$\frac{6,6}{8,6}$	14—20	$M_{0,08} \frac{HCO_3 97}{Ca38Mg31(Na + K)29}$
340	$\frac{3,1}{35,4}$	160—193	$M_{0,22} \frac{HCO_3 98}{(Na + K)88Ca10}$
2,3	—	—	
23	$\frac{3,1}{2,9}$	8—13	$M_{0,08} \frac{HCO_3 100}{Ca33(Na + K)30Mg21Fe16}$
52,6	$\frac{11,6}{20,8}$	43—51	$M_{0,12} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)55Ca32Mg13}$
	$\frac{12,5}{11,8}$	56—72	$M_{0,12} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)54Ca31Mg15}$
720	$\frac{0,006}{25}$	400—720	$M_{0,12} \frac{HCO_3 59Cl137}{(Na + K)66Ca21Mg12}$

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
4	Село Нылга	$\frac{261,6}{142}$	Q_{II-III} P_3-N_1 P_3-N_1 K_1	Глина песчаная Песок каолинсодержащий с гравием и гальками Пески, глины и угли переслаивающиеся Песчаник плотный
5	Село Климоуцы	$\frac{232}{209,4}$	Q_{II-n} N_2-Q_E P_3-N_1 P_3-N_1 K_1	Песок гравийный Песок каолинсодержащий с гравием и гальками Песок каолинсодержащий с гравием и гальками, глина Глины песчаные, алевроиты и бурые угли переслаивающиеся Глины, туфы и туфобрекчии переслаивающиеся трещиноватые
6	Город Свободный	$\frac{163,9}{393}$	Q_{II-n} Q_{II-n} P_3-N_1 K_2m	Глина песчаная Песок гравийный Глины песчаные и пески переслаивающиеся Пески, глины песчаные и углистые и аргиллиты

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробования, м	Формула химического состава воды
2	—	—	$M_{0,09} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)39Ca38Mg23}$
74,4	—	—	
131,4	$\frac{5,4}{13,6}$	79,2—95	
142	—	—	
4	—	—	$M_{0,07} \frac{HCO_3 99}{(Na + K)50Ca37Mg10}$
16	—	—	
68,5	$\frac{1,1}{18,9}$	56,5—66	
123,4	—	—	
209,4	$\frac{0,5}{9,3}$	135,5—157,3	$M_{0,17} \frac{HCO_3 96}{(Na + K)71Ca22}$
16,7	—	—	$M_{0,19} \frac{Cl52HCO_3 36}{Ca59Mg28(Na + K)13}$
29	—	—	
85,3	$\frac{0,9}{н.св.}$	33,5—82,8	
275	$\frac{0,4}{25}$	130—174,8	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
			K_1	переслаивающиеся Туфопесчаники
7	Село Маргаритовка	$\frac{204}{416,5}$	Q_{II} Q_1 P_3-N_1 P_3-N_1 P_1^I	Глина Песок гравийный Песок каолинсодержащий с гравием и гальками, глина Глины, пески и алевроиты переслаивающиеся Алевроиты, пески гравийно-галечные, глины и туфы переслаивающиеся
8	Село Сычевка	$\frac{221,5}{557}$	N_2-Q_E P_3-N_1 P_3-N_1 K_2t-km K_1	Песок гравийный Глины, алевроиты и пески гравийные каолинсодержащие переслаивающиеся Глины, алевроиты, бурые угли и пески плотные переслаивающиеся Алевроиты, аргиллиты, песчаники, глины и угли переслаивающиеся Алевролиты, туффиты и песчаники переслаивающиеся
9	Суларинское месторождение молибдена	$\frac{635,6}{231,2}$	PZ	Граниты, гранодиориты, диориты с кварцевыми жилами

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
393	—	—	
6	—	—	$M_{0,15} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)50Mg30Ca20}$
41	—	—	
151	—	—	
195,2	—	—	
416,5	$\frac{2,5}{32,5}$	215,3—238	
31,5	—	—	$M_{0,06} \frac{HCO_3 94}{Ca47(Na + K)44}$
109,5	$\frac{3}{29,5}$	60,2—87,9	
150,1	—	—	
537,5	—	—	
557	—	—	
231,2	$\frac{0,3}{30}$	125—231,1	$M_{0,12} \frac{HCO_3 90SO_4 10}{Ca93}$

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
10	Суларинское месторождение молибдена	$\frac{676,8}{317}$	PZ	Граниты, диориты
11	Село Соколовка	$\frac{200}{329}$	<p>Q_{II-H}</p> <p>Р₃–N₁</p> <p>Р₃–N₁</p> <p>Р₁^I</p> <p>K_{2m}</p>	<p>Песок глинистый</p> <p>Песок каолинсодержащий с гравием</p> <p>Пески глинистые гравийные, глины, бурые угли переслаивающиеся</p> <p>Аргиллиты, пески и алевриты переслаивающиеся</p> <p>Аргиллиты, пески глинистые гравийные, алевролиты</p>
12	Село Васильевка	$\frac{191,5}{2254}$	<p>Q_{II-H}</p> <p>Р₃–N₁</p> <p>Р₃–N₁</p> <p>Р₁^I</p> <p>K_{2m}</p> <p>K_{2m}</p> <p>K₁</p>	<p>Песок гравийный</p> <p>Песок с прослоями глин и лигнитов</p> <p>Пески, глины, гравелиты, лигниты</p> <p>Песок</p> <p>Пески, глины, аргиллиты и песчаники переслаивающиеся</p> <p>Пески, песчаники, аргиллиты, углистые алевролиты переслаивающиеся</p> <p>Песчаники с углистыми включениями, алевролиты, аргиллиты</p>

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
317	$\frac{0,1}{49}$	140—317	$M_{0,1} \frac{HCO_3 84 SO_4 16}{Ca 87}$
5	—	—	$M_{0,1} \frac{HCO_3 55 Cl 11 NO_3 20}{Ca 51 Mg 30 (Na + K) 19}$ $M_{0,11} \frac{HCO_3 100}{(Na + K) 39 Mg 31 Ca 27}$
100	—	—	
207,1	$\frac{6,7}{8,6}$	190—208	
249,6	—	—	
329	—	—	
29	—	—	
170,5	—	—	
209,5	—	—	
284,5	—	—	
430	—	—	
661	—	—	
1200	$\frac{3,7}{70}$	765—782	$M_{1,19} \frac{Cl 60 (HCO_3 + CO_3) 39}{(Na + K) 97}$

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
			<p>K_1</p> <p>K_1</p> <p>K_1</p> <p>K_1</p>	<p>Риолиты, их туфы</p> <p>Песчаники, алевролиты, аргиллиты, риолиты переслаивающиеся</p> <p>Риолиты, дациты, их туфы с прослоями песчаников и алевролитов</p> <p>Базальт субвулканический</p>
13	Село Белоперковка	$\frac{180}{1832}$	<p>Q_{II-n}</p> <p>P_3-N_1</p> <p>P_3-N_1</p> <p>P_1^I</p> <p>K_{2m}</p> <p>K_1</p> <p>K_1</p> <p>K_1</p>	<p>Песок</p> <p>Песок гравийный</p> <p>Пески, глины и галечники плотные переслаивающиеся</p> <p>Глины и алевролиты</p> <p>Пески кварцевые, глины и галечники</p> <p>Аргиллиты и глины, конгломераты</p> <p>Пески, аргиллиты и алевролиты с прослоями угля</p> <p>Андезиты и туфопесчаники переслаивающиеся</p>
14	Село Некрасовка		<p>Q_{II-n}</p> <p>P_3-N_1</p>	<p>Суглинки, супеси, пески</p> <p>Песок каолинсодержащий с гравием и гальками</p>

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
1281	$\frac{0,05}{102}$	1194–1218	$M_{1,17} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)51\text{Cl}47}{(\text{Na} + \text{K})99}$
1623	$\frac{2,3}{200}$	1495–1519	$M_{1,26} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)54\text{Cl}41}{(\text{Na} + \text{K})95}$
1988	$\frac{0,02}{615}$	1914–1922	$M_{2,28} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)49\text{Cl}46}{(\text{Na} + \text{K})96}$
2254	—	—	
20	—	—	
88	—	—	
108	—	—	
127	—	—	
585	—	—	
801	—	—	
1456	$\frac{1}{33,4}$	1109–1120	$M_{2,42} \frac{\text{Cl}88}{(\text{Na} + \text{K})97}$
1832	$\frac{0,2}{140}$	1319–1325	$M_{2,02} \frac{\text{Cl}89}{(\text{Na} + \text{K})84\text{Ca}14}$
	$\frac{0,0002}{1500}$	1522–1535	$M_{2,26} \frac{\text{CO}_3 \ 83}{(\text{Na} + \text{K})62\text{Ca}36}$
20	—	—	
175	—	—	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
14	Село Некрасовка	178 1604	<p>P_3-N_1</p> <p>P_2</p> <p>P_1^{1-2}</p> <p>K_2m</p> <p>K_2t-km</p> <p>K_1</p> <p>K_1</p>	<p>Песок каолинсодержащий с гравием и гальками, глина</p> <p>Глина</p> <p>Пески кварцевые, гравийники и галечники</p> <p>Глины и пески кварцевые плотные с гравием и гальками переслаивающиеся</p> <p>Аргиллиты с прослоями песчаников и алевролитов</p> <p>Аргиллиты, песчаники</p> <p>Андезиты, дациты, риолиты и их туфы</p>
15	Село Ромны	235 575	<p>Q_{II-III}</p> <p>Q_1</p> <p>P_3-N_1</p> <p>P_3-N_1</p>	<p>Песок, глина</p> <p>Песок слюдистый</p> <p>Песок каолинсодержащий с гравием и гальками</p> <p>Пески каолинсодержащие с гравием и гальками, глины и бурые угли переслаивающиеся</p>
			<p>K_2m</p> <p>K_2t-km</p>	<p>Аргиллиты трещиноватые</p> <p>Пески, песчаники, глины, аргиллиты и алевролиты переслаивающиеся</p>

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
202	—	—	$M_{0,58} \frac{HCO_3 54 Cl 35 SO_4 11}{(Na + K) 96}$
211	—	—	
251	—	—	
390	—	—	
602	$\frac{0,7}{132}$	590—601	
815	$\frac{1,7}{20}$	708—716	
1604	—	—	
2,1	—	—	
36,4	—	—	
81	—	—	
223,1	—	—	
256,3	—	—	$M_{0,07} \frac{HCO_3 100}{(Na + K) 42 Ca 33 Mg 24}$
439	$\frac{0,7}{35}$	426—443	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	<u>Отметка устья, м</u> Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
			K_1	Аргиллиты и песчаники переслаивающиеся
16	Село Новинка	$\frac{200}{60}$	P_3-N_1	Пески, гравийно-галечные отложения и глины переслаивающиеся
17	Село Поздеевка	$\frac{220}{372,1}$	Q_{II-n} Q_1 P_3-N_1 P_3-N_1 P_1^I PZ	Глина Песок с гравием и гальками Песок каолинсодержащий с гравием и гальками, прослоем алевроита Глины, бурые угли, песок каолинсодержащий с гравием и гальками, прослоем алевроита Пески, аргиллиты, гравийники и алевролиты переслаивающиеся Гранодиориты трещиноватые
18	Село Еркوصы	$\frac{191,6}{272,5}$	Q_{II-n} P_1^{I-2} K_2m	Пески, галечники, глины Глины, аргиллиты, алевролиты, пески плотные и бурые угли переслаивающиеся Песчаники гравийные с прослоями алевролита
19	Село Екатеринославка	$\frac{Н. св.}{2803}$	Q_1	Супесь

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подшвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
60	$\frac{2,5}{19}$	51,4–55	$M_{0,07} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)50Ca32Mg16}$
4	—	—	
23,7	—	—	
127	—	—	
156,8	—	—	
358,4	$\frac{1,6}{43}$	169–295	
372,1	—	—	
37	$\frac{2,3}{12}$	21–32	$M_{0,14} \frac{HCO_3 100}{Ca39Mg38(Na + K)14}$
189,2	$\frac{2,5}{16}$	118,2–130,8	$M_{0,14} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)60Ca23Mg14}$
272,5	—	—	
5	—	—	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
19			P_3-N_1	Песок с гравием и гальками
			P_3-N_1	Пески и глины переслаивающиеся
			K_2m	Пески глинистые и глины плотные, песчаники и аргиллиты переслаивающиеся
			K_2t-km	Песчаники, аргиллиты и алевролиты переслаивающиеся
			K_1	Аргиллиты, алевролиты и песчаники переслаивающиеся с линзами угля
			K_1	Андезиты и туфопесчаники трещиноватые
20	Город Благовещенск	$\frac{122,2}{244,5}$	J_3	Песчаники, туфопесчаники и алевролиты переслаивающиеся
			Q_{II-H}	Гравийно-галечные отложения
			K_2m	Глины плотные, пески, гравийники и конгломераты переслаивающиеся
			K_2t-km	Аргиллиты, алевролиты и песчаники переслаивающиеся
			AR	Гнейсы и граниты трещиноватые

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
110	—	—	
225	—	—	
615	—	—	
1010	—	—	
1640	—	—	
2205	—	—	
2803	$\frac{0,001}{\text{н. св.}}$	2206—2230	$M_{0,13} \frac{\text{HCO}_3 88}{\text{Ca}50(\text{Na} + \text{K})39}$
	$\frac{0,002}{\text{н. св.}}$	2480—2496	$M_{0,17} \frac{\text{HCO}_3 90}{(\text{Na} + \text{K})73\text{Ca}24}$
	$\frac{0,001}{\text{н. св.}}$	2522—2803	$M_{0,14} \frac{(\text{CO}_3 + \text{HCO}_3)83\text{SO}_4 11}{(\text{Na} + \text{K})90}$
10,9	—	—	
89,3	$\frac{2,8}{63}$	68,5—174,6	
187			
244,5	—	—	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
21	Село Тамбовка	$\frac{170}{90}$	Q_{II-H} P_1^I	Пески, глины, суглинки Пески и глины плотные
22	Пос. Завитинск	$\frac{240}{120}$	Q_1 P_3-N_1 P_1^I	Глины, суглинки Пески Песок с гравием и гальками
23	В 2 км севернее с. Михайловка	$\frac{154,5}{578,2}$	Q_{II-H} K_2m K_1	Суглинок, глина, песок Алевролиты, глины плотные и песчаники переслаивающиеся Глины и туфо-алевролиты переслаивающиеся
24	В 5,8 км северо-западнее с. Михайловка	$\frac{198,6}{2003}$	P_3-N_1 $P_1^I + K_2m$ K_1 K_1 J_3	Пески, алевриты, супеси, суглинки переслаивающиеся Пески, песчаники, глины и алевролиты переслаивающиеся Переслаивание песчаников и алевролитов, пласт андезита Песчаники с прослоями конгломератов и гравелитов Конгломераты с прослоями песчаников и алевролитов

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробования, м	Формула химического состава воды
20	—	—	$M_{0,17} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)43Ca42Mg13}$
90	$\frac{6,8}{3,2}$	12,9—80	
14	—	—	Общая жесткость 0,3 мг-экв
58	—	—	
120	$\frac{5,8}{14}$	64,5—105	
42,5	—	—	$M_{0,15} \frac{HCO_3 98}{Ca46(Na + K)40Mg12}$
342,5	$\frac{17}{н. св.}$	340	
578,2	—	—	
61	—	—	$M_{1,65} \frac{HCO_3 84}{(Na + K)88}$
398,5	—	—	
1262	—	—	
1744	$\frac{0,3}{950}$	1505—1515	
2003	$\frac{0,33}{750}$	1556—2003	
			$M_{1,76} \frac{HCO_3 81SO_4 10}{(Na + K)84Mg11}$

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
25	В 3,8 км северо-западнее с. Ново-георгиевка	$\frac{169,6}{565,5}$	P_3-N_1 P_1^I K_2m K_1	<p>Пески и суглинки с гальками</p> <p>Пески и глины плотные, алевролиты переслаивающиеся</p> <p>Песчаники и алевролиты переслаивающиеся</p>
26	Село Михайловка	$\frac{164,4}{852}$	P_1^I	Пески и глины переслаивающиеся
			K_2m K_2t-km K_1	<p>Песчаники, алевролиты, глины, гравелиты переслаивающиеся</p> <p>Алевролиты, песчаники и глины переслаивающиеся</p> <p>Туфоалевролиты, алевролиты, песчаники переслаивающиеся</p>
27	Село Крестовоздвиженка	$\frac{139,8}{450}$	Q_{II} $P_1^I + K_2m$ K_2t-km K_1	<p>Глина галечная</p> <p>Глины, пески, гравийники</p> <p>Глины и пески плотные, алевролиты переслаивающиеся</p> <p>Аргиллиты, песчаники, конгломераты переслаивающиеся</p>
28	Ст. Буря	$\frac{130}{100}$	Q_{II-n} P_1^I	<p>Песок, глина, торф</p> <p>Пески, галечники и глины переслаивающиеся</p>

Продолжение прил. 4

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
16	—	—	
396,5	$\frac{6,2}{50}$	238—305	$M_{0,13} \frac{Cl49SO_4 26HCO_3 25}{Ca3397}$
565,5	$\frac{3,7}{80}$	320—347	$M_{0,42} \frac{HCO_3 71Cl18SO_4 11}{(Na + K)37Ca36Mg27}$
	$\frac{3,5}{70}$	380—397	$M_{0,32} \frac{(CO_3 + HCO_3)72Cl18SO_4 10}{(Na + K)89}$
75	—	—	
363	—	—	
650	$\frac{4,4}{34}$	343—534	$M_{0,23} \frac{HCO_3 100}{(Na + K)89}$
852	—	—	
16	—	—	
60,3	—	—	
405	$\frac{3,4}{3,8}$	135—137	$M_{0,53} \frac{HCO_3 71Cl29}{(Na + K)96}$
450	$\frac{3,5}{2,7}$	135—348,2	$M_{0,25} \frac{HCO_3 95}{(Na + K)84Ca11}$
	—	—	
24	—	—	

Номер на схеме	Местонахождение скважины	Отметка устья, м Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
29	Город Райчихинск	$\frac{200}{100}$	P_1^{1-2} P_1^I	Глины, пески, гравийники, бурые угли Пески глинистые, конгломераты, гравийники
30	Солокачинское месторождение сурьмы	$\frac{387,2}{112,5}$	PZ	Гранит
31	Село Поярково	$\frac{110}{68}$	Q_{II-n} K_2m	Песок с гравием и гальками Глина плотная
32	Пос. Архара	$\frac{135}{300}$	Q_{II-n} K_2m K_2t-km	Глина песчаная Пески и глины переслаивающиеся Песок глинистый плотный
33	Пос. Архара	$\frac{111,5}{753}$	Q_{II-n} K_2m K_2t-km K_1	Песок плотный Алевриты и песчаники переслаивающиеся Песчаники с прослоями плотных глин и алевритов Алевриты, песчаники и гравелиты переслаивающиеся

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
100	$\frac{19,4}{12}$	39,3—94,8	$M_{0,18} \frac{HCO_3 78Cl16}{(Na + K)52Ca26Mg22}$
47	—	—	
100	$\frac{5,6}{8,3}$	45—88	$M_{0,12} \frac{HCO_3 100}{Ca92}$
112,5	$\frac{1,3}{7}$	12—112,5	$M_{0,12} \frac{HCO_3 89}{Ca75Mg20}$
16	$\frac{2,2}{1,4}$	10—15,5	$M_{0,18} \frac{HCO_3 94}{(Na + K)54Ca33Mg13}$
68	—	—	
25	—	—	
188	$\frac{12,5}{41}$	180—250	$M_{0,12} \frac{HCO_3 80}{(Na + K)97}$
300	—	—	
26	—	—	
174,2	—	—	
221	—	—	
753	$\frac{1}{н. сб.}$	752,5	$M_{0,44} \frac{HCO_3 91}{(Na + K)88}$

Номер на схеме	Местонахождение скважины	<u>Отметка устья, м</u> Глубина, м	Геологический индекс гидрогеологического подразделения	Литология слоев
34	Пос. Хинганск	$\frac{577,5}{502,6}$	Q _{II-n} K ₂ K ₂	Галечно-валунные отложения Метасоматиты, гранит-порфиры Риолиты трещиноватые
35	Пос. Биракан	$\frac{245}{75}$	Є–Р	Кварциты выветрелые
36	Кимканское железорудное месторождение	$\frac{258}{50,8}$	Є–Р	Известняк
37	Село Пашково	$\frac{90}{130}$	Q _{II-n} K ₂	Песок глинисто-валунный Риолит
38	Луковское месторождение железомарганцевых руд	$\frac{159}{96}$	V–Є	Доломиты, магнезиты

Глубина залегания подошвы слоя, м	Дебит, л/с Понижение уровня, м	Интервал опробова- ния, м	Формула химического состава воды
3,7	—	—	
84,7	—	—	
502,6	$\frac{0,07}{0,7}$	96—502,6	$M_{0,07} \frac{HCO_3 58 SO_4 32 Cl 10}{Ca 58 Mg 25 (Na + K) 17}$
75	$\frac{3}{13}$	11—75	$M_{0,25} \frac{HCO_3 45 Cl 25 NO_3 18 SO_4 12}{Ca 74 Mg 23}$
50,8	$\frac{9,6}{1,1}$	2,7—50,8	$M_{0,17} \frac{HCO_3 94}{Ca 80 (Na + K) 10 Mg 10}$
15,3	—	—	
130	$\frac{3,6}{2}$	19,5—130	$M_{0,24} \frac{HCO_3 94}{(Na + K) 90}$
96	$\frac{3,8}{14}$	28—96	$M_{0,29} \frac{HCO_3 97}{Mg 54 Ca 23 (Na + K) 23}$

Каталог родников, показанных

№ п/п	Местонахождение родника	Абсолютная высота выхода, м
1	В 11 км севернее устья р. Малая Кивили	Нет свед.
2	В 12,5 км юго-восточнее долины р. Сюгдулки	360
3	Долина р. Туюн	620
4	Междуречье Томи и Большого Майкура	280
5	Долина р. Нижний Мельгин	480–500
6	Верховье р. Малый Горбыль	325
7	В 7,5 км северо-восточнее долины р. Садылга	460
8	Низовье Буреи	320
9	Верховье Архары	427
10	Долина р. Биджан	160
11	Верховье р. Биджан	380

на гидрогеологической схеме [41]

Литологический состав пород в месте выхода; геологический индекс водоносного подразделения	Дебит, л/с Температура, °С	Формула химического состава воды
Гранит (PZ)	$\frac{0,6}{4}$	$M_{0,08} \frac{HCO_3 59 Cl 139}{Ca 54 Mg 41}$
Дациит (K ₁)	$\frac{0,25}{5}$	$M_{0,04} \frac{HCO_3 79 Cl 21}{(Na + K) 57 Mg 23 Ca 20}$
Гранит (PZ)	$\frac{0,22}{5,5}$	$M_{0,08} \frac{HCO_3 61 Cl 139}{(Na + K) 60 Ca 21 Mg 14}$
Песок (Q ₁)	$\frac{0,11}{5,5}$	$M_{0,08} \frac{HCO_3 83 Cl 114}{(Na + K) 55 Ca 45}$
Известняк (V–Є ₁)	$\frac{0,5}{0,5}$	$M_{0,17} \frac{HCO_3 84 Cl 115}{Ca 47 Mg 33 (Na + K) 18}$
Гранит трещиноватый (MZ)	$\frac{0,9}{\text{нет свед.}}$	$M_{0,04} \frac{HCO_3 75 Cl 25}{Ca 40 Mg 37 (Na + K) 33}$
Конгломерат (K ₂)	$\frac{0,21}{2,2}$	$M_{0,04} \frac{HCO_3 87 Cl 113}{Ca 54 Mg 41}$
Гранит (PZ)	$\frac{0,3}{6}$	$M_{0,10} \frac{HCO_3 59 SO_4 31}{Mg 53 (Na + K) 21 Ca 20}$
Гнейс (AR)	$\frac{0,27}{5,5}$	$M_{0,15} \frac{SO_4 48 HCO_3 30 Cl 22}{(Na + K) 40 Mg 31 Ca 25}$
Известняк (V–Є ₁)	$\frac{84}{5}$	$M_{0,16} \frac{HCO_3 59}{Ca 57 Mg 39}$
Риолит субвулканический (K ₂)	$\frac{0,3}{6}$	$M_{0,05} \frac{HCO_3 88 Cl 12}{(Na + K) 48 Mg 36 Ca 16}$

Общий минерально-сырьевой

Название, ранг и индекс минералогического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
Нижнезейский нефтегазоносный район потенциальный (0.3 Н,Гз/К₁₋₂)				
Белогорская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.1/ К₁₋₂)	1050	Нефть		
		Газ природный		
Екатеринославская зона нефтегазонакопления прогнозируемая (0.3.2/К₁₋₂)	650	Нефть		
		Газ природный		
Лермонтовская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.3/К₁₋₂)	1650	Нефть		
Михайловская зона нефтегазонакопления потенциальная (0.3.4/К₁₋₂)	2500	Нефть		
Амуро-Зейский бурый угольный бассейн (1 УБ/К₁–N) (с учетом месторождений и проявлений вне узлов)	150 тыс. т	Уголь бурый	3375,2 млн т	49 млн т
Верхнеамурский бурый угольный район (1.1 УБ/К₁–N) (с учетом месторождений и проявлений вне узлов)	7,6 тыс. т	Уголь бурый	1982,2 млн т	C ₂ – 49 млн т
		Лигнит		

потенциал (ОМСП) площади листа

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально- каменный потенциал	ОМСП	Удель- ная про- дуктив- ность ОМСП /S
Забалан- совые	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
			241 млн т		241 млн т	
			207 млн т		207 млн т	
			80 млрд м ³		80 млрд м ³	
			16,3 млн т			
			17,7 млн т			
1155,4 млн т	17 130 млн т	7910 млн т	1830 млн т	31 450 млн т		
1010,9 млн т	2830 млн т	1831 млн т	263 млн т	7968 млн т		
	4 млн т			4 млн т		

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
<i>Мухинский узел угленакпления потенциальный (1.1.1 УБ/К₁–N)</i>	60	Уголь бурый		
<i>Берейский узел угленакопления потенциальный (1.1.2 УБ/N₁)</i>	40	Уголь бурый		
<i>Джатвинский узел угленакопления потенциальный (1.1.3 УБ/Р₁, N₁)</i>	0,19 тыс.	Уголь бурый		
<i>Климоуцевский узел угленакопления (1.1.4 УБ/Р₃)</i>	0,23 тыс.	Уголь бурый		
<i>Семеновский узел угленакопления потенциальный (1.1.5 УБ/Р_{1,3})</i>	0,25 тыс.	Уголь бурый		
<i>Юхтинский узел угленакпления потенциальный (1.1.6 УБ/Р₁–N₁)</i>	0,32	Уголь бурый		
<i>Зее-Буреинский буроугольный район (1.2 УБ/Р₃–N₁) (с учетом месторождений и проявлений вне узлов)</i>	32,5 тыс.	Уголь бурый	1297 млн т	
		Германий		
<i>Белогорский узел угленакпления (1.2.1 УБ/Р)</i>	0,63 тыс.	Уголь бурый		
<i>Ерковецкий узел угленакпления (1.2.2 УБ/Р₁, N₁)</i>	1,5 тыс.	Уголь бурый		
<i>Ромненский узел угленакпления потенциальный (1.2.3 УБ/Р₁, N₁)</i>	1,3 тыс.	Уголь бурый		

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально-гигиенический потенциал	ОМСП	Удельная продуктивность ОМСП/ S
Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
	800 млн т					
		300 млн т			300 млн т	
		925 млн т			925 млн т	
	500 млн т				503 млн т	
	1000 млн т				1005 млн т	
		413 млн т			413 млн т	
144,5 млн т	14 300 млн т	900 млн т	1600 млн т		18 241 млн т	
		1,85 тыс. т			1,85 тыс. т	
			1600 млн т		1562 млн т	
	6100 млн т				6100 млн т	4,07
	5700 млн т				5700 млн т	

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
<i>Завитинский узел угленакопления потенциальный (1.2.4 УБ/N₁)</i>	0,79 тыс.	Уголь бурый		
<i>Майкурский бурогольный район потенциальный (1.2 УБ/N₁) (с учетом месторождений и проявлений вне узлов)</i>	2,8 тыс.	Уголь бурый		
<i>Селемджинский узел угленакопления потенциальный (1.3.1 УБ/N₁)</i>	0,84 тыс.	Уголь бурый		
<i>Маргаритовский узел угленакопления потенциальный (1.3.2 УБ/N₁)</i>	1,32 тыс.	Уголь бурый		
<i>Верхнетомский узел угленакопления потенциальный (1.3.3 УБ/N₁)</i>	0,68 тыс.	Уголь бурый		
<i>Западно-Туранская цеолитово-редкоземельно-серебро-золоторудная минерагеническая зона (2 Au, Ag, TR, ceo/K, O, C₂₋₃)</i>				
<i>Альдиконский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.1 Au, Ag/RF, K)</i>	1450	Золото		
		Серебро		
		Золото россыпное		
<i>Майкурский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.1.2 Au, A/C₂₋₃, K)</i>	1230	Золото россыпное		

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально- геологический потенциал	ОМСП	Удель- ная про- дуктив- ность ОМСП/ S
Забалан- совые	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
	2500 млн т	900 млн т			3422 млн т	
		5135 млн т			5135 млн т	
		1800 млн т			1780 млн т	
		2000 млн т			1968 млн т	
		1400 млн т			1387 млн т	
		37,6 т	200 т			
			835 т			
	0,28 т	0,188 т	0,25 т			
	0,45 т	1,67 т	0,207 т			

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
<i>Кивилийская серебро-золоторудная зона потенциальная (2.0.2 Au,Ag,Cu/C₂₋₃,K)</i>	1420			
<i>Алеун-Ульминский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной район (2.2 Au, Ag, TR/C₂₋₃, K)</i>				
<i>Алеунский серебро-золоторудно-россыпной узел (2.2.1 Au, Ag/K)</i>	1800	Золото россыпное		
		Золото		
<i>Симичинский цеолит-серебро-золоторудно-россыпной узел (2.0.3 Au, Ag, сео, K)</i>	1350	Золото		
		Серебро		
		Золото россыпное		
		Цеолит	14,2 млн т	
Центрально-Буреинская олово-молибденово-ураново-золоторудно-россыпная минерагеническая зона (3 Au,U,Mo,Sn/K)				
<i>Архаринский уран-золото-оловорудный узел (3.0.1 Sn,Au, U,Mo/K)</i>	1250	Олово		
		Фосфорит	21,530 млн т	33,686 млн т
		Флюорит		
		Золото россыпное		
Нимано-Мельгинская редкоземельно-олово-молибденово-рудная минерагеническая зона (4. Mo,Sn,TR/O, C₂₋₃)				

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально-геологический потенциал	ОМСП	Удельная продуктивность ОМСП/S
	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
Забалансовые				87 т		
	0,3 т	0,8 т	1,1 т		2,3 т	
				63 т		
	15 т		80 т		95 т	
	60 т	72 т	300 т		432 т	
	0,804 т		0,225 т		1,0 т	
75,1					89 млн т	
		12 тыс. т	13 тыс. т		25 тыс. т	
		2–3 млн т			58 млн т	
		3–5 млн т			5 млн т	
			2 т		2 т	

Название, ранг и индекс минерагени- ческого подразделе- ния	Площадь S (км ²)	Вид по- лезного ископае- мого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
Туюно-Ниманский редкоземельно-олово- уран-молибденово- рудный район потен- циальный (4.1 Mo,U,Sn,TR/O, C₂₋₃)	125			
Буреинский ураново- рудный район потен- циальный (4.2 U/O)	3000	Уран		
Мельгинская берил- лиево-редкоземель- но-рудная зона (4.0.1 Sn,TR,R/C ₂₋₃ , O)	700	Молибден		
Кындальский свинцо- во-молибденоворуд- ный узел (4.0.2 Mo,Pb/C₂₋₃)	650	Молибден		0,006 тыс. т
Осиндинский олово- молибденово-рудный узел потенциальный (4.0.3 Mo,Sn/J,K)	660	Молибден		
Соборный молибдено- во-золоторудно- россыпной узел (4.0.4 Au,Mo/K)	630			
		Золото россыпное		
Буреинский каменно- угольный бассейн (5 УК/K₁₋₂)				
Восточно-Буреинская золоторудно-россып- ная минерагеническая зона (6 Au/ C₂₋₃,K)	3000	Сурьма	8,0 тыс. т	3,6 тыс. т
		Ртуть		
		Цеолиты		

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерале- нический потенциал	ОМСП	Удель- ная про- дуктив- ность ОМСП/ S
	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
			20 тыс. т		20 тыс. т	
		1,5 тыс. т			1,5 тыс. т	
					0,006 тыс. т	
		18 тыс. т	9 тыс. т		27 тыс. т	
	0,5 т	0,5 т	2 т		4 т	
			9 тыс. т		20,6 тыс. т	
			20 тыс. т		20 тыс. т	
			30 млн т		30 млн т	

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
<i>Урильский золоторудно-россыпной узел (6.0.1 Au/K)</i>	800	Золото		
		Золото россыпное	0,428 т	
Хингано-Олонойская свинцово-уран-оловорудная минерагеническая зона (7 Sn,U,Pb/K₂) (с учетом месторождений и проявлений, расположенных вне узлов и зон)		Олово		
<i>Каменушкинский олово-свинцово-урановорудный узел (7.0.1 U,Pb,Sn/K₂)</i>	200	Уран		
		Олово		
<i>Таежно-Джалиндинская оловорудная зона (7.0.2 Sn/K₂)</i>	250	Олово	859 т	
<i>Хингано-Карадубская оловорудная зона (7.0.4 Sn/K₂)</i>	410	Олово	26,809 тыс. т	30,746 тыс. т
		Медь		1,9 тыс. т
		Серебро		43,9 т
		Вольфрам		0,349 тыс. т
		Молибден		0,082 тыс. т
		Свинец и цинк		1,440 тыс. т
		Висмут		0,061 тыс. т
		Индий		
		Цеолиты		

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерале- нический потенциал	ОМСП	Удель- ная про- дуктив- ность ОМСП/ S
	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
Забалан- со- вые			30 т			
			0,092 т			
	72,24 тыс. т	83,63 тыс. т, P ₁ + P ₂ – 2,2 тыс. т	127 тыс. т			
			7 тыс. т			
		1,2 тыс. т	3,0 тыс. т			
	3,1 тыс. т	3,1 тыс. т	20 тыс. т			
	7,8 тыс. т	28,7 тыс. т	33 тыс. т		127 тыс. т	0,31
	0,68		0,54			
2,6 т						
			10 млн т			

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
Хинганская графитово-магнезитово-марганцево-железорудная минерагеническая зона (8 Fe,Mn,mg,gr/V–Є ₁)				
Кимканский фосфоритово-магнезитово-марганцево-железорудный район (8.1Fe,Mn,mg,Φ/V–Є ₁)				
<i>Западная графитово-железорудная зона</i> (8.1.1 Fe,gr/V–Є ₁)	800	Железо	722,6 млн т (32,2 – окис.)	32,3 млн т
		Графит	195 тыс. т	
<i>Центральная фосфоритово-магнезитово-железорудная зона</i> (8.1.2 Fe,mg,Φ/V–Є ₁)	750	Железо	(12,6) млн т	16,9 (6,3) млн т
		Фосфатно-карбонатное сырье		
		Сера		
<i>Восточная фосфоритово-магнезитово-железорудная зона</i> (8.1.3 Fe,mg,Φ/V–Є ₁)	200	Железо	25,8 млн т	10 млн т (16,1 млн т)
		Марганец	4,3 (2,1) млн т	
		Фосфатно-карбонатное сырье		17,802 млн т

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально-геологический потенциал	ОМСП	Удельная продуктивность ОМСП/ S
	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
Забалансовые						
	2,7 млн т P ₂ + P ₃ – 600 млн т	P ₁ + P ₂ + P ₃ – 194,3	P ₁ + P ₂ + P ₃ – 797 млн т			
	321 млн т	600 млн т			974 млн т	1,01
	0,8	4 млн т				
	460 тыс. т					
			30 млн т		66 млн т	0,33
			10 млн т			0,082
	0,5 млн т					

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
<i>Восточная фосфоритово-магнезитово-железородная зона</i> (8.1.3 Fe,mg,Φ/V–Є ₁)		Магнезиты		
		Кобальт		
		Никель		
		Медь		
<i>Южно-Хинганский графитово-магнезитово-марганцево-железородный район</i> (8.2 Fe,Mn,mg,gr/V–Є ₁)				
<i>Южно-Хинганский бруситово-марганцево-железородный узел</i> (8.2.1 Fe,Mn,brs/V–Є ₁)	400	Железо,	180 млн т	31,7 млн т
		Марганец	9,86 млн т	
		Брусит	4,102 млн т	
		Магнезит	57,813 млн т	2,95 млн т
Малохинганская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (9 Au/ O, C, K ₂ –Q)				
<i>Яуринский золоторудно-россыпной район</i> (9.1 Au/K ₂ –Q)	238	Золото россыпное	0,0571 т	0,002 т
<i>Сутарский золоторудно-россыпной район</i> (9.2 Au/K ₂ –Q)	256	Золото россыпное		1,667 т
		Золото рудное		

Продолжение прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерале- гический потенциал	ОМСП	Удель- ная про- дуктив- ность ОМСП/ S
Забалан- совые	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
	0,3 млн т					
			100 тыс. т			
			500 тыс. т			
			400 тыс. т			
174,7 млн т	1076 млн т				1462 млн т	3,7
151,1 млн т	1,1 млн т		100 млн т		262 млн т	0,66
	$P_1 + P_2 + P_3 - 38,5$ млн т					
3,381 млн т	5,2 млн т	1,7 млн т	22 млн т		95 млн т	0,24
	0,06 т	0,134 т	29 т		29 т	
	4,3 т	4,1 т	13 т		23 т	
			36 т		36 т	

Название, ранг и индекс минерагенического подразделения	Площадь S (км ²)	Вид полезного ископаемого	Запа	
			A + B + C ₁	C ₂
Амуро-Помпеевский золотороссыпной район (9.2 Au/K₂-Q)	1150	Золото россыпное		
Подразделения вне минерагенических зон				
Тырминский угленосный район (0.1 УК/J₂-K₁)				
Дитурский оловорудно-редкометалльный район (0.4 R,Sn/O)	782	Бериллий	B + C ₁ + C ₂ - 22,8 тыс. т	
		Олово		
		Ниобий		
Грамахинский серебро-золоторудно-россыпной узел (0.0.1Au,Ag/K-P₁)	120	Золото россыпное	0,014 т	0,0509 т
Гирбичекский серебро-золоторудно-россыпной узел (0.0.2 Au,Ag/K-P₁)	130	Золото		
		Серебро		
		Золото россыпное		
Россыпи вне минерагенических подразделений		Золото россыпное		

Окончание прил. 6

сы	Прогнозные ресурсы			Минерально- геологический потенциал	ОМСП	Удельная продуктивность ОМСП/ S
	P ₁	P ₂	P ₃ , D ₂			
	P ₁ + P ₂ + P ₃ – 8,034 т				8 т	
			136 тыс. т			
	2,1 тыс. т		31 тыс. т			
			9 тыс. т			
	0,138 т					
			25 т			
			50 т			
			0,25 т			
	22,51 т	31,5 т	1 т			

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу М-52 Гостгеолкарты

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
I. Горючие ископаемые I.1. Нефть и газ	Нефть	ЗНГ – 3	D ₂	241 млн т
	Газ горючий	ЗНГ – 1	D ₂	80 млрд м ³
I.2. Твердые горючие ископаемые	Уголь бурый	УУ – 14	P ₁ P ₂ P ₃	17 130 млн т 7910 млн т 1830 млн т
	Торф	П – 69	P ₁ P ₂ P ₃	12,98 млн т 19,74 млн т 62,68 млн т
II. Металлические ископаемые II.1. Черные металлы	Железо	М – 6 П – 3	P ₁ P ₂ P ₃ P ₁ + P ₂ + P ₃	1400 млн т 600 млн т 30 млн т 797 млн т
	Марганец	М – 2 РЗ – 1	P ₁ P ₃	1,1 млн т 110 млн т
II.2. Цветные металлы	Медь	П – 1, РЗ – 1	P ₃	503 тыс. т
	Кобальт	РЗ – 1	P ₃	100 тыс. т
	Никель	РЗ – 1	P ₃	500 тыс. т
	Молибден	М – 2, РЗ – 1, РПУ	P ₂ P ₃	19,5 тыс. т 9 тыс. т

	Олово	М – 13, РП – 1, РУ – 2, РЗ – 1	P_1 P_2 P_3 $P_1 + P_2$	72,24 тыс. т 83,63 тыс. т 127 тыс. т 2,2 тыс. т
	Мышьяк	М – 1, П – 1	P_1 P_3	13,7 тыс. т 24 тыс. т
	Сурьма	М – 1	P_3	9 тыс. т
	Висмут	М – 1, П – 1	P_1 P_3	0,68 тыс. т 0,54 тыс. т
	Ртуть	М – 1	P_3	20 тыс. т
II.3. Редкие металлы	Бериллий	М – 1, Р – 1	P_3	136 тыс. т
	Ниобий	РУ – 1	P_3	9 тыс. т
II.4. Рассеянные элементы	Германий	М – 2	P_1 P_2	8,4 т 1,85 тыс. т
II.5. Благородные металлы	Золото рудное	РПУ – 1, П – 6	P_1 P_2 P_3	15 т 37,6 т 371 т
	Золото россыпное	П – 202	P_1 P_2 P_3 $P_1 + P_2 + P_3$	29,31 т 38,89 т 49 т 8,034 т
	Серебро	П – 3, РПУ – 1	P_1 P_2 P_3	60 т 72 т 1185 т
II.6. Радиоактивные металлы	Уран	РПР – 1, РПУ – 1	P_3	27 тыс. т
III. Неметаллические ископаемые III.1.Химическое сырье	Сера (пирит)	М – 1	P_1	460 тыс. т
	Флюорит	М – 1, П – 1	P_2	3–5 млн т
	Бор	П – 1	P_3	275 т

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
III.2. Минеральные удобрения	Фосфориты	М – 2, П – 3	P_1 P_2	1,3 млн т 6–7 млн т
III.3. Керамическое и огнеупорное сырье	Каолин	П – 1	P_2	6 млн т
III.4. Горнотехническое сырье	Магнезит	М – 7, П – 3	P_1 P_2 P_3 $P_1 + P_3$ $P_1 + P_2$	5,5 млн т 1,7 млн т 22 млн т 20,27 млн т 0,43 млн т
	Брусит	М – 1, РУ – 1	P_3	38,5 млн т
	Цеолиты	М – 1, П – 10	P_1 P_2 P_3	25,03 млн т 24,44 млн т 58 млн т
III.5. Поделочные и технические камни	Сердолики, агаты	П – 2	P_2	52,55 т
	Окаменелая древесина	П – 1	P_1 P_2 P_3	13 т 12 т 75 т
	Обсидиан	П – 1	P_3	50–80 тыс. м ³
	Мраморный оникс	П – 3	P_1	44,97 т
	Кальцифир	П – 1	P_1	124 тыс. м ³
III.6. Строительные камни	Брусит	МС – 1	P_2	0,1 млн т
III.6.1. Облицовочные камни	Доломит	П – 2	P_1	11,63 млн м ³
III.6.2. Перлиты	Перлит	П – 3	P_1	0,15 млн м ³
III.6.3. Сырье для цементной промышленности, производства извести и стекла	Мраморы доломитизированные	ММ – 1	P_1	3 млн м ³

	Известняки	МК – 1, ММ – 2	P_1	131,38 млн м ³
	Мраморы	МС – 1, ММ – 1	P_3	140–150 млн м ³
III.7. Глинистые породы	Глины и суглинки кирпичные	ММ – 1, П – 1	P_1 $P_1 + P_2$	643,21 млн м ³ 1–1,5 млн м ³
	Глины и суглинки керамзитовые	ММ – 1	P_1	335,77 млн м ³
III.8. Прочие полезные ископаемые	Сапропель	П – 24	P_1 P_2 P_3	0,43 млн т 0,618 млн т 5,28 млн т
	Краски минеральные	П – 2	P_1 P_2	600 тыс. т 80 тыс. т

Примечание. При обозначении минерагенических таксонов приняты следующие сокращения: ЗНГ – зона нефтегазоаккумуляции, УУ – узел угленакопления, РУ – рудный узел, РЗ – рудная зона, РПУ – рудный потенциальный узел, РПР – рудный потенциальный район, М – месторождение, П – проявление.

**Впервые выявленные или переоцененные в ходе составления листа М-52 Госгеолкарты
прогнозируемые объекты полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы**

№ п/п	Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Нижнезейский нефтегазоносный район потенциальный Нефть, газ <i>В том числе:</i>	0	D ₂ : нефть – 241 млн т, газ – 80 млрд м ³	+ 241 млн т, 80 млрд м ³ (D ₂)	
	Белогорская зона нефтегазонакопления потенциальная	0	D ₂ : нефть – 207 млн т, газ – 80 млрд м ³	+207 млн т, 80 млрд м ³ (D ₂)	Нефтепоисковые работы (300 км ²) с бурением до 2500 м и комплексом каротажных работ
	Екатеринославская зона нефтегазонакопления потенциальная	0	0	0	Параметрическое бурение до 3500 м через выявленные геофизическими методами брахиантиклинальные купольные структуры
	Михайловская зона нефтегазонакопления потенциальная	0	D ₂ : нефть – 17,7 млн т	+17,7 млн т (D ₂)	Нефтепоисковые работы I очереди (300 км ²) с бурением до 1000 м и комплексом каротажных работ на северном замыкании зоны (купольное поднятие Радостное); II очереди (200 км ²) – на купольном поднятии Дубовское
	Лермонтовская зона нефтегазонакопления потенциальная	0	D ₂ : нефть – 16,3 млн т	+16,3 млн т (D ₂)	Нефтепоисковые работы III очереди (250 км ²) с бурением до 1000 м и комплексом каротажных работ на северном замыкании зоны

2	Амуро-Зейский буро-угольный бассейн Бурый уголь <i>В том числе:</i>	P_1 : 50 млн т	P_1 : 17 130 млн т; P_2 : 7 910 млн т; P_3 : 1830 млн т	+17 080 млн т (P_1); 7910 млн т (P_2); 1830 млн т (P_3)	
	2.1.Верхнеамурский буроугольный район <i>В нем:</i>	0	P_1 : 2833 млн т; P_2 : 1831 млн т; P_3 : 263 млн т	+2833 млн т (P_1); 1831 млн т (P_2); 263 млн т (P_3)	
	Джатвинский узел угленакопления	0	P_2 : 925 млн т	+925 млн т (P_2)	ПОР (80 км ²) масштаба 1 : 25 000 на бурые угли
	Юхтинский узел угленакопления	0	P_2 : 413 млн т	+413 млн т (P_2)	ПОР (100 км ²) масштаба 1 : 25 000 на бурые угли
	2.2. Зее-Буреинский буроугольный район <i>В нем:</i>	0	P_1 : 14 295 млн т; P_2 : 942 млн т; P_3 : 1562 млн т	+14 295 млн т (P_1); 942 млн т (P_2); 1562 млн т (P_3)	
2	Ерковецкий узел угленакопления	0	P_1 : 6100 млн т	+6100 млн т (P_1)	ГРР (120 км ²) на бурые угли на северо-западных флангах Ерковецкого месторождения. Тематические ПР на Ерковецком месторождении для выявления германиевых руд бурогоугольного типа
	Завитинский узел угленакопления	0	P_1 : 2480 млн т; P_2 : 942 млн т	+ 2480 млн т (P_1); 942 млн т (P_2)	ГРР (40 км ²) на бурые угли

№ п/п	Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
	2.3. Майкуровский потенциалный	0	P_2 : 5135 млн т	+5135 млн т (P_2)	
	буроугольный район <i>В нем:</i>				
	Верхнетомский узел угленакопления потенциалный	0	P_2 : 1387 млн т	+1387 млн т (P_2)	ПОР (50 км ²) масштаба 1 : 25 000 на бурые угли
3	Альдиконский серебро-золоторудный прогнозируемый узел (2.1.1 Au, Ag/R,PZ,K)	P_2 37,6 т золота	P_3 : 200 т золота P_3 : 835 т серебра	+200 т +835 т	ГДП-200 листов М-52-V, VI с целью локализации перспективных площадей на выявление серебро-золоторудного оруденения в вулканогенных породах и минерализованных зонах дробления. Прогнозные ресурсы золота категории P_3 – 200,5 т, серебра – 835 т, меди – 103,6 тыс. т
4	Урильский золоторудно-россыпной потенциалный узел (6.0.1 Au/K)			+30 т золота по категории P_3	ГС масштаба 1 : 50 000 с общими поисками

**Список месторождений, проявлений и пунктов минерализации,
показанных на листе М-52 – Благовещенск Госгеолкарты РФ
масштаба 1: 1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Углеводороды			
Нефть и газ			
II-3-31	П	Село Васильевка	162, 314, 409
III-2-72	П	В 1,6 км к юго-западу от с. Лермонтовка	163, 606
III-3-22	П	Верховья р. Грязнушка, 2-й участок свх. Борисоглебский	748, 314
IV-3-2	П	В 6 км к западу от с. Ильиновка	162, 314
IV-3-4	П	В 5,5 км к северо-западу от с. Новогоргиевка	164, 409, 180, 314, 606
IV-3-5	П	В 3 км к северо-западу от с. Михайловка, правый берег р. Завитая	164, 314, 606
IV-3-6	П	Юго-восточная окраина с. Михайловка	164, 314
IV-3-8	П	В 7 км к юго-востоку от с. Михайловка	164, 314
IV-3-13	П	В 1,5 км к югу от с. Дубовое	164, 314
Газ горючий			
I-4-2	П	Левобережье р. Ульма, в 22 км выше ее устья	164, 314
II-3-34	П	В 2,5 км к северу от с. Свиридовка	606, 409, 835
II-3-40	П	В 3 км к северу от с. Некрасовка	20, 462
III-3-20	П	В 6 км к юго-востоку от с. Тамбовка	162, 314, 409
IV-3-18	П	Северная окраина пос. Поярково	162, 314, 409
IV-4-63	П	В 8 км к юго-западу от с. Антоновка	163, 606
Твердые горючие ископаемые			
Уголь каменный			
III-6-46	П	Аланп, совхоз	127, 506, 683

Принятые сокращения. Коренные месторождения: МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое. Россыпные месторождения: РС – среднее, РМ – малое. Промышленная освоенность месторождений (дается после знака / (дробь): Э – эксплуатируемое, О – отработанное.

П (для россыпных объектов РП) – проявление, ПМ – пункт минерализации.

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-5-39	П	Кундурское	127, 715
V-5-47	П	Удурчуканское	373
V-6-127	П	Лондоковское	373
V-6-223	П	Нолинское	16, 171
Уголь бурый			
I-2-8	МК	Свободное	381, 542, 403
III-3-5	МК/Э	Ерковецкое-1	544, 173, 175, 172, 403
II-2-21	МС	Сергеевское	541, 626, 627, 171, 403
IV-4-13	ММ	Райчихинское, уч-к Антоновский	645, 614, 403
V-5-1	ММ/Э	Архаро-Богучанское, разрез Северо-Восточный	794, 271, 744, 254, 446, 300, 609, 403
I-1-6	П	Алексеевское (Таракон)	129
I-3-13	П	Бузулинское	171, 648
I-3-31	П	Красноярское	171
II-2-10	П	Загорненское	121, 541, 569, 171
II-2-14	П	Стрельниковское	569, 121, 219
II-3-10	П	Малосазанковское	162, 101
II-3-33	П	В 2,5 км к северу от с. Свиридовка	162, 314, 409
II-3-35	П	Село Лохвица	162, 706, 766
II-3-37	П	В 3 км к северо-востоку от с. Некрасовка	162, 314, 409
III-2-26	П	Ивановское	569, 748, 256
III-2-71	П	Лермонтовское	748, 314
IV-3-9	П	В 1 км к востоку от с. Воскресеновка	164
IV-3-10	П	В 5 км к северо-западу от с. Дубовое	164
IV-3-11	П	В 2 км к западу от с. Дубовое, долина р. Симониха	164
IV-3-12	П	В 5 км к юго-западу от с. Дубовое	164
IV-3-14	П	В 3 км к югу от с. Дубовое	164
IV-3-16	П	В 5,5 км к северу от с. Поярково, правый берег р. Симониха	164

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-3-17	П	В 5 км к северо-востоку от с. Поярково, правый берег р. Симониха	164
IV-5-89	П	Аркадие-Семеновское	113, 100, 271
IV-5-96	П	Сухошинское	100, 232
V-6-175	П	Сутарское	373
III-3-6	МС	Ерковецкое, уч. Восточный	544, 170, 403
III-3-9	МС	Ерковецкое, уч. Западный	173, 175, 172, 403
III-3-10	МС	Ерковецкое, уч. Южный	173, 597, 403
	МК/Э	Райчихинское бурогольное, в том числе участки:	
IV-4-14	ММ	Северный, северо-западные фланги	615
IV-4-18	МС/Э	Разрез Северо-Восточный	91, 646, 748, 636, 403
IV-4-19	ММ	Восточный фланг Новорайчихинского разреза	611
IV-4-23	ММ	Разрез Новорайчихинский	380, 299, 645, 452
IV-4-25	ММ	Кивдинский	448
IV-4-27	ММ	Смежный	577
IV-4-29	ММ	Центральный	748, 636, 451
IV-4-32	ММ	Юго-восточная часть уч. Кивдинский	612
IV-4-39	ММ	Разрез Юго-Западный	382, 451
IV-4-40	ММ/Э	Разрез Широкий	380, 450
IV-4-48	ММ	Дармакан	168
IV-4-57	ММ	Пионерский	447, 614, 688, 403
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Черные металлы			
Железо			
V-6-213	МК	Сутарское	391, 78, 374
V-6-143	МС	Кимканское (Центральный, Майский, Совхозный, Западный, Сутарский и Прихуторской участки)	53, 374, 146, 499
V-6-305	МС	Костеньгинское	391, 222, 374, 499
V-6-156	ММ	Южно-Лондоковское	53, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-157	ММ	Северо-Лондоковское	53, 374
V-6-181	ММ	Северо-Мурандавское	53, 374
V-6-238	ММ	Старо-Дитурское	53, 374, 146
V-6-273	ММ	Тигровая Падь (Тигровое)	53, 374
V-6-286	ММ	Кайланское	53, 374
VI-6-8	ММ	Костеньгинское (уч. Южный)	213
V-6-108	ММ	Теплоозерское (Медвежий и Владимирский участки)	53, 374
V-6-224	П	Мурандавское	374
V-6-261	П	Южно-Дитурское	53, 374
V-6-272	П	Сохатухинское	374
V-6-307	П	Сафонихинское	53, 374
V-6-309	П	Теплоключевское	685, 374
V-6-312	П	Гремучинское	53, 374
VI-6-12	П	Котлованное	550, 213
VI-6-45	П	Правобиджанское	550, 184, 213
I-3-6	ПМ	Граматухинское	590, 20
II-2-9	ПМ	Верхнее течение р. Мостовка	713
VI-5-65	ПМ	Водораздел Дуваниха–Листвянка	797, 213
VI-6-47	ПМ	Руч. Ромашка	184, 213
VI-6-74	ПМ	Руч. Мучной	184, 213
VI-6-82	ПМ	Руч. Ястребиный	184, 213
VI-6-87	ПМ	Река Каты	213
VI-6-95	ПМ	Руч. Бирикуль	213
VI-6-118	ПМ	Река Правопоперечная-2	797, 213
VI-6-127	ПМ	Река Правопоперечная-1	797, 213
VI-6-166	ПМ	Гора Кабанья	550, 213
VI-6-171	ПМ	Река Кабанья	797, 213
Железо, марганец			
VI-5-42	МС	Верхнестаричихинское	797, 213
VI-5-53	МС	Старичихинское	797, 213
V-6-166	ММ	Сарынакское	374
V-6-262	ММ	Новодитурское	374
VI-5-73	ММ	Новое	796, 213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-177	ММ	Луковское	796, 213
V-6-183	П	Левая Бурунбава	374
VI-5-72	П	Западное	796, 213
VI-6-168	П	Рябковское	796, 213
VI-6-179	П	Кусовское	796, 213
VI-6-113	ПМ	Верхне-Самарское	796, 213
Марганец			
VI-6-176	МС/Э	Поперечное	796, 797, 213
VI-6-160	П	Усть-Старичихинское	796, 213
VI-6-46	ПМ	Участок Ромашка	184, 213
VI-6-60	ПМ	Участок Ромашка	184, 213
Марганец, железо			
VI-6-49	МС	Биджанское (Кабалинское)	213
VI-5-81	ММ	Кабанье	796, 681, 213
VI-6-172	ММ	Гематитовое	796, 213
Россыпи ильменита			
IV-4-1	РП	В районе разьезда Тюкан	45
Ванадий, молибден			
V-6-148	ПМ	Ключ Янский	53, 374
V-6-290	ПМ	Тигровая Падь	184, 213
Цветные металлы			
Медь самородная			
VI-6-67	ПМ	Руч. Мучной	290, 374
Медь, (вольфрам)			
II-6-11	П	Темное	113, 46
Свинец			
III-6-30	П	Джанкырское	16, 46
III-6-33	П	Река Садылга	16, 46
V-6-13	П	Верховье р. Кульдур	53, 623, 374
III-6-42	ПМ	Река Енда	16, 46
VI-5-86	ПМ	Река Маньчжурка	309, 213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Свинец, цинк			
V-6-58	П	Верховье руч. Карагай	511, 374
V-6-105	ПМ	Левобережье р. Правый Кимкан	53, 374
V-6-142	ПМ	Правобережье р. Кимкан	53, 374
VI-5-82	ПМ	Устье руч. Бычий	213
VI-6-24	ПМ	Руч. Надежда	306, 213
VI-6-59	ПМ	Уч. Рогатый	184, 213
VI-6-110	ПМ	Левобережье р. Помпеевка	222, 213
Молибден			
II-6-6	ММ	Мельгинское	113, 46
II-6-24	ММ	Суларинское	113, 46
III-6-24	ММ	Широкопадинское	16, 46
III-6-26	ММ	Дарунское	16, 46
III-6-39	ММ	Кандальское	16, 46
III-6-40	ММ	Среднекандальское	16, 46
I-5-36	П	Жариковский	538, 443
I-6-51	П	Ерсекал	152, 46
III-6-31	П	Против устья р. Садылга	16, 46
III-6-32	П	Река Садылга	16, 46
III-6-34	П	Правобережье р. Тырма	16, 46
III-6-35	П	Водораздел Садылга–Кайлачи	16, 46
III-6-41	П	Усть-Кандальское	16, 46
III-6-43	П	Руч. Тустах	16, 46
IV-6-24	П	Таланджа	63, 46
IV-6-26	П	Река Горболок	63, 46
IV-6-28	П	Яурин	63, 46
V-6-92	П	Березовый Ключ	267, 374
I-6-44	ПМ	Руч. Тустах	152, 46
III-4-30	ПМ	Кошкин Лог	290, 390
III-5-23	ПМ	Дегдежинское	102, 619
IV-4-5	ПМ	Междуречье Бурей–Первый Далдыкан	640
IV-4-15	ПМ	Левый берег р. Первый Далдыкан	640
IV-5-4	ПМ	Кулик	640
IV-5-25	ПМ	Кулустайское	618, 101

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-42	ПМ	Дудкинское	618, 101
IV-6-7	ПМ	Верховья первого притока руч. Лукерьяна	288
V-5-30	ПМ	Река Тарманчукан у ж/д разъезда Отроги	568, 734
V-6-17	ПМ	Молибденовое	504, 374
V-6-25	ПМ	Верховья р. Малая Олоно	623, 374
V-6-30	ПМ	Правобережье р. Малая Олоно	504, 374
V-6-63	ПМ	Правобережье р. Олоно	504, 374
V-6-110	ПМ	Правобережье руч. Красавчик	267, 374
V-6-136	ПМ	Правобережье р. Малая Сололи	623, 374
V-6-141	ПМ	Верховье р. Русская	625, 374
V-6-159	ПМ	Верховье р. Малая Сололи	625, 374
VI-6-144	ПМ	Руч. Макаркин	306, 213
Молибден, (уран, золото)			
III-5-41	П	Симичи	290, 390
III-4-25	ПМ	Маленький	290, 390
III-5-34	ПМ	Дальний	390
Молибден, золото, свинец			
I-6-55	П	Руч. Еловый	767, 713, 531
II-5-23	П	Река Стремительная	43, 46
II-1-1	ПМ	Громотухинское	443
Вольфрам			
II-6-14	П	Руч. Зеленый	113, 46
III-6-10	П	Водораздел рек Большой и Малый Чалбач	16, 46
I-6-27	ПМ	Исикан	803, 443
I-6-36	ПМ	Верховья р. Исикан	269
V-6-34	ПМ	Левобережье р. Кульдур	623, 374
VI-6-88	ПМ	Руч. Прапорщик	213
VI-6-96	ПМ	Руч. Прапорщик	184, 213
Вольфрам, молибден			
II-6-4	П	Река Наротяма	113, 46

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-6-13	ПМ	Река Кульдур	113, 46
О л о в о			
III-6-12	П	Большой Чалбач	16, 46
IV-5-66	ПМ	Илга	641, 620
V-6-99	МС	Нижнекарадубское	820, 623, 374
V-6-78	ММ	Обещающее	820, 623, 374
V-6-80	ММ	Верхнекарадубское	820, 623, 374
V-6-18	П	Салокачи	435, 623, 374
V-6-22	П	Истоки р. Салокачи	435, 623, 374
V-6-23	П	Граничное	623, 374
V-6-27	П	Восточное	374
V-6-31	П	Кварцевое	623, 374
V-6-35	П	Участок Пыристый	374
V-6-38	П	Ежовое	623, 374
V-6-45	П	Карябинское	820, 374
V-6-49	П	Вилка	820, 374
V-6-57	ПМ	Верховья руч. Карагай	820, 374
V-6-59	П	Истоки р. Биракан	53, 374
V-6-60	П	Северный Ключ	265, 374
V-6-61	П	Левый борт р. Левый Хинган	374
V-6-67	П	Солдатское	267, 623, 374
V-6-69	П	Правый Незаметный Ключ	265, 374
V-6-71	П	Истоки руч. Буферный Ключ	374
V-6-72	П	Шумное	623, 374
V-6-73	П	Синицкого	267, 623, 374
V-6-75	П	Детальное	623, 374
V-6-76	П	Верховья р. Правый Кимкан	623, 374
V-6-84	П	Нижнекарагайское	623, 374
V-6-88	П	Скалистое	265, 374
V-6-91	П	Ложное	394, 374
V-6-96	П	Буферное	623, 374
V-6-101	П	Облученское	623, 374
V-6-102	П	Нижнеоблученское	435, 374
V-6-103	П	Красавчик	623, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-104	П	Юбилейное	394, 374
V-6-118	П	Лиственничное	623, 374
VI-6-36	П	Кабалинское	469, 213
VI-6-120	П	Самарское	502, 213
Россыпи касситерита			
V-6-19	РП	Верховье р. Джалинда	46
V-6-51	РП	Ключ Вовкин	46
V-6-85	РП	Руч. Карагай	46
V-6-81	РП	Руч. Карадуб	46
VI-6-139	РП	Верховье р. Самара	46
Олово, (серебро)			
V-6-66	МС	Березовское	393, 623, 374
V-6-24	ММ	Таежное	623, 374
V-6-55	ММ	Верхнекарагайское	820, 511, 412, 374
V-6-68	ММ	Центральное	394, 623, 374
IV-6-8	ПМ	Центральный (участок)	531
IV-6-19	ПМ	Правобережье р. Солокачи	288
V-6-56	ПМ	Медвежий	511, 374
Олово, вольфрам			
V-6-100	МС	Каменистое	412, 623, 374
III-6-18	П	Уч. Лакамун	669
III-6-19	П	Уч. Лакамун	669
III-6-20	П	Уч. Лакамун	669
IV-5-38	П	Сопка Москва	641, 531
III-6-14	ПМ	Уч. Лакамун	669
III-6-15	ПМ	Уч. Лакамун	669
III-6-16	ПМ	Уч. Лакамун	669
III-6-17	ПМ	Уч. Лакамун	669
III-6-21	ПМ	Уч. Лакамун	669
III-6-22	ПМ	Уч. Лакамун	669
Олово, (индий)			
V-6-62	МК	Хинганское	124, 125, 623, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-26	ММ/О	Джалиндинское	394, 623, 374
		Олово, (сурьма, мышьяк)	
VI-6-9	ММ	Верхнебиджанское	606, 502, 213
		Олово, (медь, свинец)	
V-6-64	ММ	Олонойское	394, 623, 374
V-6-54	П	Извилистое	
		Мышьяк	
III-6-38	П	Верхнекандальское	16, 46
V-6-53	ПМ	Истоки р. Левый Хинган	623, 374
V-6-70	ПМ	Буферный Ключ	267, 374
V-6-93	ПМ	Березовый Ключ	267, 374
V-6-95	ПМ	Левый Незаметный Ключ	267, 374
V-6-111	ПМ	Верховья руч. Красавчик	267, 374
V-6-112	ПМ	Верховья р. Лиственничная	267, 374
V-6-113	ПМ	Правобережье р. Правый Кимкан	512, 374
V-6-114	ПМ	Левобережье руч. Солонечный Ключ	512, 374
V-6-117	ПМ	Верховья р. Лиственничная	267, 374
V-6-128	ПМ	Правобережье р. Лиственничная	623, 374
V-6-151	ПМ	Правобережье р. Русская	623, 374
VI-5-79	ПМ	Руч. Бычий	213
VI-6-66	ПМ	Уч. Рогатый	184, 213
		Сурьма	
IV-6-22	ММ	Солокачинское	774
V-5-54	ММ	Богучанское	623, 374
V-5-33	ПМ	Верховья р. Грязная	834, 734
VI-6-62	ПМ	Правобережье р. Березовая	360, 213
		Висмут	
V-6-65	ПМ	Правобережье руч. Обмани	623, 374
V-6-77	ПМ	Правобережье р. Олоно	623, 374
V-6-97	ПМ	Левобережье р. Правый Кимкан	623, 374
V-6-98	ПМ	Истоки р. Правый Кимкан	623, 374
VI-6-117	ПМ	Верховья р. Луговая	213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы			
Б е р и л л и й			
I-6-40	П	Гопки	152, 46
IV-6-17	П	Елдыкинское	388, 623, 554
V-6-87	П	Правобережье р. Малая Каменушка	539, 374
V-6-146	П	Известковое	539, 374
I-5-33	ПМ	Кера-Джалинда	81, 554
I-6-37	ПМ	Исикан	455, 525, 443
III-5-17	ПМ	Буряя	114, 554
IV-6-10	ПМ	Вблизи ст. Эхилкан	63, 46
IV-6-14	ПП	Большая Осында (Грейзеновый)	445, 554
IV-6-20	ПМ	Низовья руч. Фирсова	288
VI-5-84	ПМ	Река Большая Кедровая	213
VI-6-25	ПМ	Устье руч. Надежда	306, 213
VI-6-145	ПМ	Река Плотничиха	306, 213
VI-6-151	ПМ	Река Левая Плотничиха	563, 213
VI-6-152	ПМ	Руч. Подкорытиха	563, 213
Б е р и л л и й, (л и т и й)			
VI-6-154	МК	Преображенское	213
V-6-263	ММ	Дитурское	374
Б е р и л л и й, (р е д к и е з е м л и)			
II-6-19	МС	Чергиленское	113, 46
II-6-18	П	Изюбриное	113, 46
IV-5-52	П	Лекондинское	460, 554
Г а л л и й			
VI-5-1	ПМ	Верховья р. Березовая	213
VI-5-7	ПМ	Руч. Михалиха	213
VI-5-26	ПМ	Правобережье р. Помпеевка	213
VI-5-29	ПМ	Левобережье р. Поперечная	213
VI-6-5	ПМ	Руч. Малый Талгач	213
VI-6-6	ПМ	Руч. Безымянный	213
VI-6-7	ПМ	Руч. Генриховский	213
VI-6-18	ПМ	Водораздел руч. Полуденный— Безымянный	213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-26	ПМ	Хр. Дуриловский	213
VI-5-31	ПМ	Левобережье р. Помпеевка	213
VI-6-50	ПМ	Водораздел Кабала—Паниха	213
VI-6-72	ПМ	Руч. Ашикан	213
VI-6-76	ПМ	Водораздел Куты—Березовая	213
VI-6-77	ПМ	Левобережье р. Куты	213
VI-6-92	ПМ	Правобережье р. Куты	213
Л и т и й			
I-6-45	П	Шугара	152, 46
VI-6-125	ПМ	Верховье р. Самара	222, 213
С к а н д и й			
V-6-279	П	Ашиканское	53, 374
Ц е з и й			
V-6-184	ПМ	Истоки р. Бушумная	312, 374
VI-6-16	ПМ	Руч. Царапучий	502, 213
Ц е з и й, р у б и д и й			
V-6-263	МК	Дитурское	374
V-6-274	П	Правобережье р. Дитур	312, 374
V-6-240	ПМ	Руч. Алкулусун	312, 374
Ц и р к о н и й			
VI-5-20	ПМ	Левобережье р. Старикова	213
VI-5-23	ПМ	Левобережье р. Старикова	213
VI-5-27	ПМ	Руч. Шумячиха	213
VI-5-44	ПМ	Водораздел Амур—Туловчиха	213
VI-5-87	ПМ	Водораздел Каменушка—Хлебный	213
VI-5-88	ПМ	Левобережье р. Каменушка	213
Т а н т а л, н и о б и й			
V-6-191	П	Правобережье р. Русская	623, 374
III-6-23	ПМ	Алтахтинское	278, 16
V-6-230	ПМ	Река Широкая	53, 374
Г е р м а н и й			
III-3-5	П	Ерковецкое-1	820

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-13	П	Райчихинское, уч. Антоновский	645, 614, 403
V-5-1	П	Архаро-Богучанское, разрез Северо-Восточный	794
Редкие земли			
II-6-15	П	Ольгинское	113, 46
Редкие земли (цериевая группа)			
I-6-39	П	Гопки	152, 46
V-6-295	П	Правобережье р. Костеньга	252, 222, 374
IV-6-21	ПМ	Бассейн руч. Фирсова	288
VI-5-90	ПМ	Верховья руч. Хлебный	213
Редкие земли (иттриевая группа)			
IV-6-23	П	Береза	63, 46
V-6-37	ПМ	Истоки р. Биракан	374
V-6-42	ПМ	Истоки р. Биракан	374
Россыпи ксенотима, монацита			
V-6-121	РП	Бираканское	46
Благородные металлы			
Золото			
V-5-15	П	Игоревское	531
V-6-192	П	Река Русская	53, 623, 374
V-6-194	П	Река Русская	791, 374
V-6-205	П	Верховья р. Широкая	623, 374
V-6-219	П	Река Широкая	791, 374
I-5-9	ПМ	Руч. Извилистый, правый приток р. Исикан	443, 82, 269
I-6-54	ПМ	Река Иса	152, 46
III-5-37	ПМ	Салали	645, 832
V-6-5	ПМ	Руч. Перевальный	222, 374
V-6-7	ПМ	Водораздел Яурин—Большой Колоболок	374
V-6-10	ПМ	Верховье р. Правая Джалинда	623, 374
V-6-16	ПМ	Уч. Колоболок	623, 374
V-6-43	ПМ	Уч. Биракан	623, 374
V-6-137	ПМ	Река Лиственничная	625, 374
V-6-190	ПМ	Истоки р. Широкая	623, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-239	ПМ	Руч. Березовый Солдат	222, 374
VI-5-38	ПМ	Река Березовая	213
VI-5-64	ПМ	Верховья р. Березовая	158, 213
VI-5-66	ПМ	Верховья р. Маньчжурка	158, 213
VI-5-85	ПМ	Река Маньчжурка	213
VI-6-63	ПМ	Водораздел ручьев Ашикан—Кутума	213
VI-6-64	ПМ	Верховья руч. Ашикан	213
VI-6-65	ПМ	Верховья руч. Ашикан	213
VI-6-69	ПМ	Верховья р. Левая Старикова	213
VI-6-108	ПМ	Верховья руч. Савкина	222, 213
VI-6-124	ПМ	Верховья р. Самара	222, 213
Золото россыпное			
V-5-14	РС	Руч. Игоревский	222
VI-5-24	РП	Руч. Эврика	212
VI-5-28	РП	Руч. Устиниха (Устинкина)	212
VI-5-30	РП	Руч. Поперечная	212
VI-5-32	РП	Река Березовая	212
VI-5-33	РП	Река Березовая	212
VI-5-35	РП	Левый Безымянный приток р. Березовая	212
VI-5-37	РП	Руч. Медвежий	212
VI-5-36, 39	РП	Руч. Брикачанка	212
VI-5-40	РП	Руч. Золотой, левый приток р. Березовая	212
VI-5-41	РП		212
VI-5-43	РП	Правый приток р. Туловчиха	212
VI-5-45	РП	Река Березовая (верхнее течение)	212
VI-5-46	РП	Терраса «Хинганская»	212
VI-5-47	РП	Река Туловчиха (верхнее течение)	212
VI-5-48	РП	Река Туловчиха (верховье)	212
VI-5-49	РП	Руч. Майский	212
VI-5-50	РП	Руч. Безымянный (левый приток р. Амур)	212
VI-5-51	РП	Река Березовая (верховье)	212

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-55	РП	Руч. Калимуринский	212
VI-5-56	РП	Река Туловчиха, ниже устья р. Аносиха	212
VI-5-57	РП	Руч. Аносиха	212
VI-5-54	РП	Руч. Безымянный (левый приток р. Амур)	212
VI-5-55	РП	Руч. Безымянный (левый приток р. Амур)	212
VI-5-59	РП	Руч. Безымянный (левый приток р. Амур)	212
VI-5-60	РП	Руч. Широкий	212
VI-5-61	РП	Руч. Безымянный (левый приток р. Амур)	212
VI-5-62	РП	Река Туловчиха (нижнее течение)	212
VI-5-63	РП	Руч. Аносиха (верхнее течение)	212
VI-5-68	РП	Левый безымянный приток р. Амур	212
VI-5-70	РП	Руч. Солонечный	212
VI-5-71	РП	Река Маньчжурка (верховье)	212
VI-5-74	РП	Терраса Туловская (Усть-Туловчихинская)	212
VI-5-76	РП	Руч. Горевой (Гореватый)	212
VI-5-77	РП	Руч. Ивановский	212
VI-5-80	РП	Река Маньчжурка (среднее течение)	212
VI-5-83	РП	Руч. Крутой	212
VI-5-89	РП	Терраса Хлебная	212
V-6-293	РП	Руч. Михалиха	373
VI-6-1	РП	Руч. Незаметный	212
VI-6-2	РП	Руч. Безымянный	212
VI-6-3	РП	Руч. Генриховский и руч. Талагач	212
VI-6-4	РП	Руч. Петропавловский	212
VI-6-16	РП	Руч. Встречный, правый приток р. Старикова	212
VI-6-17	РП	Руч. Золотой, правый приток р. Сутара	212
VI-6-42	РП	Руч. Малая Колыма	212
VI-6-51	РП	Руч. Бушули	212
VI-6-52	РП	Река Сутара (верховья)	212

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-53	РП	Руч. Викторовский	212
V-5-19	РС	Река Малый Урил с руч. Дмитриевский	222
III-4-12	РМ	Руч. Гнилой	482
V-5-12, 13	РМ	Руч. Южный (терраса)	222
V-6-3	РМ	Руч. Перевальный	373
V-6-195	РМ/О	Руч. Половинка	373
V-6-203	РМ	Руч. Широкая	373
V-6-206	РМ/О	Руч. Переходная	373
I-1-11	РП	Солдатка (падь)	482
I-3-2	РП	Зверевская коса	482
I-3-4	РП	Семахинская коса	482
I-3-7	РП	Иверская коса	482
I-3-8	РП	Татарская коса	482
I-3-20	РП	Руч Пера Большой	482
I-3-27	РП	Руч. Пера Малый	482
I-3-33	РП	Река Зея, правобережье, у Свободного	482
I-3-44	РП	р. Зея (русло у Свободного)	482
I-4-1	РП	Руч. Молойга	482
I-4-3	РП	Руч. Сингуч	482
I-4-8	РП	Руч. Волковский	482
I-5-6, 1	РП	Руч. Извилистый	482
I-5, I-6-3	РП	Руч. Улькин Ключ	482
I-5-15	РП	Руч Майкур Малая	222
I-5-16	РП	Руч. Баламутный	482
I-6-16	РП	Руч. Куваку Большой	482
I-5-29	РП	Руч. Дямкундя	482
I-5-27	РП	Руч. Угдандя	482
I-5-37	РП	Река Джалинда	482
I-5-38	РП	Руч. Жариковский	482
I-5-41	РП	руч. Безымянный	482
II-3-3	РП	Река Томь	482
II-5-7	РП	Руч. Алеунский	482

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-5-10	РП	Река Черная	482
II-5-11	РП	Руч. Алеун Левая	482
II-5-12	РП	Река Алеун	482
II-5-13	РП	Река Дзелинка Большая	482
II-5-16	РП	Руч. Топкий	482
II-5-13	РП	Река Дзелинка Большая	482
II-5-16	РП	Руч. Топкий	482
II-5-17	РП	Руч. Пырейный	482
II-5-18	РП	Руч. Кочковатый	482
II-5-24	РП	Руч. Ташинская Дзелинка	482
II-5-27	РП	Руч. Лаврушка	482
III-2-57	РП	Река Амур (р-н Благовещенска)	482
III-4-19	РП	Руч. Симичи Малые	482
III-5-31	РП	Руч. Симичи Большие	222
III-5-48	РП	Руч. Бушунга Большая	482
III-5-50	РП	Руч. Дикан	482
IV-4-51	РП	Руч. Домикан	482
IV-5-7	РП	Руч. Тыган Малый	482
IV-5-9	РП	Руч. Дикан Малый	482
IV-5-10	РП	Руч. Тыган Правый	482
IV-5-11	РП	Руч. Тыган	482
IV-5-13	РП	Руч. Гонгор	482
IV-5-14	РП	Руч. Тинтон	482
IV-5-16	РП	Руч. Хальной	482
IV-5-21	РП	Руч. Приисковый	482
IV-5-30	РП	Река Хара	482
IV-5-34	РП	Река Архара	482
IV-5-44	РП	Руч. Домикан Прямой	482
IV-5-45	РП	Руч. Осиновый	482
IV-5-47	РП	Руч. Тиго	482
IV-5-46, 55, 62	РП	Руч. Дыды Большой	482
IV-5-48	РП	Река Тигон Большой	482
IV-5-49, 54	РП	Река Тигон Малый	482

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-51	РП	Руч. Домикан Кривой	482
IV-5-60	РП	Руч. Треног	482
IV-5-61	РП	Руч. Дыды Малый	482
IV-5-69	РП	Руч. Илга Верхняя	482
IV-5-70, 76, 77	РП	Руч. Урин	482
IV-5-73	РП	Руч. Уринчик	482
IV-5-74	РП	Руч. Илга Средняя	482
IV-5-78	РП	Руч. Соборный	482
IV-5-84	РП	Руч. Пыреистый	482
IV-5-82	РП	Река Архара	482
IV-5-91	РП	Река Талакан	482
IV-5-92	РП	Река Биря Малая	482
IV-5-93	РП	Река Биря	482
IV-6-2	РП	Руч. Хара Правая	212
IV-6-4	РП	Руч. Хара Средняя	482
IV-6-5	РП	Руч. Хара Левая	482
IV-6-31	РП	Река Яурин	482
V-5-5	РП	Река Урил Большой	482
V-5-6	РП	Руч. Аляска	482
V-5-7	РП	Руч. Грязный	482
V-5-8	РП	Руч. Миллионный	482
V-5-9	РП	Руч. Каменистый	482
V-5-11	РП	Руч. Удалый	482
V-5-16	РП	Руч. Михайловский	222
V-5-17	РП	Руч. Бирик	222
V-5-23	РП	Руч. Урил Средний	222
V-5-70	РП	Водораздел ручьев Федосеиха и Правый Дичун	222
V-5-98	РП	Ручьи Сектолоч, Урил, Ильича, Гураний	373
V-6-11, 12	РП	Верховья р. Кульдур	373
V-6-28	РП	Верховья руч. Большой Колоболок	373
V-6-69	РП	Ключ Иверово	373

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-100	РП	Руч. Малая Широкая	373
V-6-104	РП	Руч. Хохловский	373
V-6-161	РП	Руч. Правая Артамониха	373
V-6-162	РП	Руч. Средняя Артамониха	373
V-6-163	РП	Руч. Большая Артамониха	373
V-6-208	РП	Ключ Сергеевский	373
V-6-209	РП	Ключ Наседкин	373
V-6-210	РП	Руч. Русская	373
V-6-211	РП	Руч. Лебедевский	373
V-6-212	РП	Руч. Кожаненкин	373
V-6-220	РП	Ключ Михайло-Архангельский	373
V-6-221	РП	Ключ Пророко-Ильинский	373
V-6-227, 228	РП	Руч. Большой Биракан	373
V-6-229	РП	Ключ Петровский	373
V-6-234	РП	Река Сутара	373
V-6-241	РП	Руч. Тяжелая	373
V-6-243	РП	Ключ Начальный	373
V-6-244	РП	Ключ Попутный	373
V-6-245	РП	Ключ Анненский	373
V-6-250	РП	Ключ Безымянный-2	373
V-6-251	РП	Ключ Безымянный-1	373
V-6-252	РП	Ключ Казанский	373
V-6-253	РП	Ключ Фроловский	373
V-6-254	РП	Руч. Виктория	373
V-6-255	РП	Ключ Саронник	373
V-6-256	РП	Ключ Ивановский	373
V-6-257	РП	Ключ Ефросиньевский	373
V-6-264	РП	Ключ Веселый	373
V-6-265	РП	Ключ Михайловский	373
V-6-266	РП	Ключ Советский	373
V-6-267	РП	Ключ Яковлевский	373
V-6-268	РП	Ключ Еленинский	373
V-6-275	РП	Ключ Ерничный	373

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-276	РП	Ключ Веселый, правый приток руч. Ерничный	373
V-6-277	РП	Прииск Нагорный	373
V-6-278	РП	Руч. Талагач	373
V-6-280	РП	Ключ Новый	373
V-6-281	РП	Ключ Васильевский	373
V-6-282	РП	Ключ Марковский (Ольгинский)	373
V-6-292	РП	Ключ Кадетский	373
V-6-300	РП	Ключ Попутный (р. Сутара)	373
V-6-301	РП	Руч. Полуночный	373
V-6-302	РП	Руч. Талагач (среднее течение)	373
VI-5-3	РП	Руч. Иверово	212
VI-5-5	РП	Река Дичун	212
VI-5-8	РП	Руч. Полуденный	212
VI-5-17	РП	Руч. Покосный	212
VI-5-18	РП	Река Старикова	212
VI-5-21	РП	Руч. Константиновский, левый приток р. Старикова	212
VI-6-54	РП	Руч. Кутума	212
VI-6-56	РП	Руч. Ашинга	212
VI-6-68	РП	Руч. Левая Старикова (верховье)	212
VI-6-70	РП	Руч. Николаевский	212
VI-6-71	РП	Руч. Ашикан	212
VI-6-73	РП	Река Левый Биджан (нижнее течение)	212
VI-6-78	РП	Руч. Константиновский (Козлов)	212
VI-6-79	РП	Руч. Бирикуль	212
VI-6-80	РП	Руч. Чердымовский	212
VI-6-81	РП	Река Левый Биджан	212
VI-6-84	РП	Руч. Козлов	212
VI-6-85	РП	Руч. Становой	212
VI-6-86	РП	Руч. Бирикуль	212
VI-6-93	РП	Руч. Горностаевский	212
VI-6-94	РП	Руч. Матильдинский	212
VI-6-97	РП	Руч. Ноябрьский	212
VI-6-93	РП	Руч. Горностаевский	212

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-94	РП	Руч. Матильдинский	212
VI-6-97	РП	Руч. Ноябрьский	212
Золото, серебро			
I-3-10	П	Епихинское (Правобережное)	20
I-4-9	П	Гирбичек	284, 20
I-5-13	П	Анисим	443, 269
I-6-15	П	Озерное	269, 531
III-4-13	П	Прогнозное	390, 294, 635, 92
III-4-31	П	Деюшкино	294
I-5-17	ПМ	Правобережье р. Исикан в среднем течении	443
III-4-26	ПМ	Дейский	294
III-5-39	ПМ	Симичи	102
Золото, серебро, свинец			
I-5-2	П	Альдикон Северный	443, 82, 269
I-6-11	П	Ясный	443, 239
III-5-35	П	Желундинское	294
IV-5-5	П	Салоли	641
V-5-10	П	Ивановское	531
II-1-2	ПМ	Громотуха	713, 531
Золото, ртуть			
V-5-65	ПМ	Падь Широкая	129, 46
V-5-68	ПМ	Падь Федосеиха	129, 46
Золото, платиноиды			
V-6-152	ПМ	Водораздел рек Кимкан—Русская	222, 374
Серебро			
V-6-74	П	Верховья р. Правый Кимкан	511, 374
V-6-89	П	Левобережье р. Хинган	267, 374
V-6-94	ПМ	Руч.Березовый Ключ	267, 374
V-6-199	ПМ	Левобережье р. Большие Сололи	625, 374
Платина			
V-6-143	ПМ	Центральный, Майский, Совхозный, Западный, Сутарский и Прихуторской участки Кимканского месторождения железа	53, 374, 146, 499
V-6-305	ПМ	Костеньгинское	391, 222, 374, 499

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Радиоактивные элементы			
У р а н			
II-6-7	ММ	Сентябрьское	113, 46
II-6-8	ММ	Осеннее	113, 46
II-6-23	ММ	Суларинское	
IV-6-27	ММ	Туманное (Каменушинское)	63, 46
III-4-21	П	Верх	290
III-5-40	П	Контакт	390, 290
III-5-42	П	Киселево	290
IV-4-9	ПМ	Иркун	640
IV-5-2	П	Салоли	641
IV-5-32	П	Алголь	640
IV-5-39	П	Сопка Москва	641
IV-5-40	П	Осенний	641, 240
IV-5-64	П	Илга	620, 641
IV-6-18	П	Малоосындинское	288
V-6-4	П	Правобережье руч. Перевальный (Яурин-III)	623, 374
V-6-106	П	Курортное	306, 374
V-6-138	П	Разъездное	252, 374
V-6-139	П	Левобережье р. Лиственничная (А-1)	252, 374
V-6-140	П	Левобережье р. Лиственничная (А-70)	252, 374
V-6-160	П	Правобережье р. Русская (А-3)	252, 374
V-6-167	П	Левобережье р. Бушумная (зона № 4)	252, 374
V-6-169	П	Дачное	252, 374
V-6-185	П	Малиновое	252, 374
V-6-186	П	Левобережье р. Бушумная	791, 252, 374
V-6-187	П	Левобережье р. Бушумная (зона № 1)	791, 374
V-6-188	П	Правобережье р. Бушумная (зона № 2)	791, 374
V-6-198	П	Правобережье р. Левая Бурунбава	306, 374
V-6-202	П	Правобережье р. Бушумная (зона № 3)	252, 374
V-6-215	П	Придорожное	706, 374
V-6-222	П	Звездное	830, 706, 374
V-6-225	П	Слияние рек Левая и Правая Бурунбава	306, 374
V-6-237	П	Водораздел руч.Толмаки–Ноли	830, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-259	П	Горизонт	830, 706, 374
V-6-260	П	Булак	830, 706, 374
V-6-270	П	Золотой	830, 706, 374
V-6-271	П	Кайлан	830, 706, 374
V-6-284	П	Клякса	830, 706, 374
V-6-288	П	Падь Тигровая	363, 374
V-6-294	П	Водораздел р. Левая Костеньга–руч. Чичей	830, 706, 374
V-6-297	П	Левокостеньгинское	252, 222, 374
VI-6-15	П	Уч. Килин	184, 213
VI-6-31	П	Теплоключевское	663, 213
VI-6-35	П	Уч. Детальный VI	469, 213
VI-6-37	П	Верхне-Березовое	469, 213
VI-6-38	П	Мало-Дитурское	469, 213
VI-6-102	П	Помпеевское	509, 222, 213
VI-6-116	П	Междуречье Помпеевка–Левая Помпеевка	306, 213
VI-6-130	П	Верхне-Самарское	306, 213
VI-6-133	П	Восточный склон хр. Помпеевский	306, 213
VI-6-147	П	Левобережье р. Плотничиха	306, 213
V-6-164	ПМ	Правобережье руч. Чирки	830, 374
V-6-171	ПМ	Правобережье р. Русская	791, 374
V-6-177	ПМ	Левобережье руч. Чирки	830, 374
V-6-178	ПМ	Руч. Сарнаки	830, 374
V-6-179	ПМ	Верховье руч. Сарнаки	830, 374
V-6-200	ПМ	Верховье р. Бушумная (А-203)	252, 374
V-6-201	ПМ	Верховье р. Большой Биракан	252, 374
V-6-214	ПМ	Верховье руч. Тунгуска	830, 374
V-6-247	ПМ	Междуречье Ноли–Дитур	830, 706, 374
V-6-258	ПМ	Левобережье руч. Сотниковский	830, 374
V-6-269	ПМ	Квадрат	830, 706, 374
V-6-283	ПМ	Правобережье р. Правая Костеньга	830, 374
V-6-289	ПМ	Руч. Сохатый	363, 374
VI-6-44	ПМ	Уч. Юбилейный	184, 213
VI-6-109	ПМ	Левобережье руч. Савкина	306, 222, 213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-115	ПМ	Левобережье р. Левая Помпеевка	306, 213
VI-6-141	ПМ	Восточный склон хр. Помпеевский	213
V-6-311	ПМ	Руч. Гремучий	363, 374
Уран, торий			
IV-5-52	П	Лекондинское	460, 554
V-6-296	П	Дуриловское	252, 374
VI-6-30	П	Уч. Ромашка	184, 213
VI-6-58	П	Уч. Рогатый	184, 213
VI-6-61	П	Уч. Ромашка	184, 213
VI-6-91	П	Уч. Генерал	184, 213
VI-6-134	П	Левобережье р. Левая Помпеевка	306, 213
IV-4-3	ПМ	Адам	306, 213
V-6-149	ПМ	Правобережье р. Русская	390, 290
V-6-150	ПМ	Левобережье р. Русская	252, 374
VI-5-52	ПМ	Верховье р. Дуваниха	252, 374
VI-6-111	ПМ	Правобережье р. Помпеевка	306, 213
VI-6-131	П	Левобережье р. Самара	306, 213
VI-6-146	ПМ	Гора Сумарочиха	306, 213
Торий			
V-6-1	П	Левобережье руч. Перевальный	306, 213
V-6-9	ПМ	Верховье р. Правая Джалинда	306, 214
V-6-218	ПМ	Верховье руч. Большой Биракан	306, 215
V-6-242	ПМ	Правобережье р. Тяжелая	306, 218
VI-6-161	ПМ	Гора Скала Хадары	306, 216
VI-6-169	ПМ	Руч. Мирониха	306, 217
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Оптические материалы			
Кварц оптический			
I-6-42	П	Гопки	16, 46
I-6-46	П	Шугара	16, 47
I-6-57	П	Верховья р. Мельгин	16, 48
II-6-16	П	Руч. Малый	16, 49
III-6-11	П	Левочалбинское	16, 46

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Химическое сырье			
П и р и т			
V-6-108	П	Теплоозерское (Медвежий и Владимирский участки)	53, 374
Ф л ю о р и т			
V-5-54	ММ	Богучанское	623, 374
VI-6-154	ММ	Преображенское	213
III-6-27	П	Река Токчока	16, 46
III-6-29	П	Мироновское	16, 46
III-6-36	П	Правый склон р.Тырма	16, 46
IV-5-26	П	Татарское	640, 101
I-6-51	ПМ	Ерсекан	152, 46
III-6-32	ПМ	Река Садылга	16, 46
Б о р (б о р а т ы)			
VI-6-119	П	Кедровое	521, 213
VI-6-121	П	Залив	521, 213
VI-6-129	П	Южное	521, 213
VI-6-27	ПМ	Левобережье р. Биджан	797, 213
Б о р (б о р о с и л и к а т ы)			
V-6-165	П	Правобережье р. Сутара	53, 374
V-6-173	ПМ	Правобережье р. Русская	623, 374
V-6-174	ПМ	Правобережье р. Русская	623, 374
VI-5-6	ПМ	Правобережье руч. Лагар	213
VI-5-10	ПМ	Левобережье р. Широкая	213
VI-5-14	ПМ	Водораздел ручьев Кузнечиха–Дробовичная	213
VI-5-58	ПМ	Руч. Дуваниха	213
VI-5-78	ПМ	Правобережье р. Листвянка (бассейн р. Самара)	213
VI-6-20	ПМ	Водораздел ручьев Усатый–Дуриловский	213
VI-6-33	ПМ	Правобережье р. Килин	213
VI-6-34	ПМ	Правобережье р. Килин	213
VI-6-103	ПМ	Левобережье р. Помпеевка	222, 213
VI-6-106	ПМ	Левобережье руч. Савкина	222, 213
VI-6-112	ПМ	Левобережье руч. Дыроватка	213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-114	ПМ	Руч. Длинный, левобережье р. Помпеевка	222, 213
VI-6-126	ПМ	Верховье р. Самара	222, 213
VI-6-138	ПМ	Правобережье верховой р. Самара	213
VI-6-158	ПМ	Правобережье р. Плотничиха	213
VI-6-159	ПМ	Левобережье р. Листвянка (бассейн р. Кулемная)	213
Известняк флюсовый			
V-6-124	МС/Э	Лондоковское (Сопки Первая и Вторая)	434, 374
Минеральные удобрения Фосфорит			
IV-5-67	МС/Э	Архаринское (Средне-Илгинское)	376, 552, 246, 817, 366, 204, 92
V-6-216	ММ	Бурунбавское	677, 374
V-6-287	ММ	Тигровая Падь	677, 363, 374
V-6-313	ММ	Гремучинское	826, 570
IV-5-71	П	Река Средняя Илга	677, 374
V-6-144	П	Кимканское	677, 374
V-6-182	П	Северо-Бурунбавское	677, 363, 374
V-6-248	П	Дитурское	677, 363, 374
VI-6-30	П	Уч. Ромашка	184, 213
III-2-30	ПМ	Астрахановское	826, 20
III-4-27	ПМ	Бассейн р. Дея	570
V-5-44	ПМ	Водораздел рек Мутная и Удурчукан	184, 213
VI-6-43	ПМ	Юбилейное	552, 213
VI-6-48	ПМ	Левобережье руч. Ромашка	152, 46
Керамическое и огнеупорное сырье			
Высокоглиноземистые материалы (силлиманит)			
I-6-3	П	Река Анкан	152, 46
I-6-38	П	Река Аимка	502, 213
VI-6-136	ПМ	Гора Маячная	53, 539, 374
Абразивные материалы			
Корунд			
V-6-231	П	Сутарское (Половинка)	53, 539, 374
V-6-232	П	Река Переходная	53, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Горнотехническое сырье			
Асбест			
IV-5-1	ПМ	Река Салоли	46
Мусковит			
V-6-236	П	Сутарское	314, 374
Тальк			
V-6-115	МК	Бираканское	314, 374
V-6-304	П	Костеньгинское	374
Тальк, асбест			
II-5-1	ПМ	Река Каменка	313, 43
Графит			
V-6-235	ММ	Сутарское	53, 374
II-6-12	П	Река Дес	113, 46
IV-6-29	П	Река Кайболок	63, 46
IV-6-30	П	Река Яурин	63, 46
V-6-170	П	Бушумнинское	623, 374
V-6-226	П	Верховье руч. Большой Биракан	623, 374
VI-5-91	П	Союзненское	219, 213
I-6-17	ПМ	Левобережье р. Дягдагле	443
VI-6-104	ПМ	Руч. Якимовский	797, 213
Магнезит, брусит			
VI-6-11	МС	Сафонихинское	593, 314, 213
VI-6-29	ММ	Алексеевское	314, 213
VI-6-163	ММ	Самарское	213
VI-6-178	ММ	Луковское	314, 213
V-6-115	П	Бираканское	314, 374
V-6-180	П	Сарынакское	314, 374
V-6-197	П	Старосмолокуровское	314, 539, 374
V-6-217	П	Лево-Бурунбавское	314, 374
V-6-249	П	Молодежное	253, 314, 374
V-6-306	П	Снежное	314, 539, 374
V-6-308	П	Верхне-Сафонихинское	314, 374
VI-6-10	П	Вторая Сафониha	213
VI-6-21	П	Среднебиджанское	777, 213
VI-6-123	П	Верхне-Самарское	798, 213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-137	П	Романовское	798, 213
VI-6-143	П	Инженерское	798, 213
VI-6-155	П	Старичихинское	798, 213
VI-6-156	П	Овчинниковское	798, 213
VI-6-170	П	Перевальное	798, 213
VI-6-14	ПМ	Правобережье р. Кайлан	777, 213
VI-6-75	ПМ	Участок Правобиджанский	777, 213
VI-6-149	ПМ	Левый борт р. Самара	798, 213
VI-6-150	ПМ	Правый борт р. Самара	797, 213
VI-6-157	ПМ	Устье руч. Кривой, левый борт р. Самара	797, 213
VI-6-162	ПМ	Руч. Листвянка	798, 213
VI-6-167	ПМ	Верховье руч. Еловка	798, 213
VI-6-107	МК	Савкинское	314, 213
V-6-83	МС/Э	Кульдурское (Первомайское)	314, 539, 374
V-6-155	П	Тарагайское	314, 374
VI-6-57	ПМ	Руч. Баранкин	777, 213
VI-6-122	ММ	Центральное	314, 213
VI-6-128	ММ	Южное	213
Цеолиты			
IV-5-17	МК/О	Куликовское	693, 444, 809, 403
VI-5-12	МК	Радденское	514, 364, 213
IV-4-26	ММ	Самсонское-2	289, 249
I-1-9	П	Малашиха	259, 249
I-1-10	П	Белая Речка (Симоновское)	444, 694, 259, 249
I-2-11	П	Халанское	694, 259
IV-4-8	П	Пасечное Северное	249
IV-4-12	П	Пасечное Южное	249
IV-4-15	П	Иркунское	640
IV-4-21	П	Долдыканское	259, 249
IV-5-8	П	Боновое	289, 249
IV-5-23	П	Самсонское-1	249

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-5-35	П	Кундурское	570, 694, 259
V-5-52	П	Ядринское	259
Драгоценные и поделочные камни			
Алмазы			
I-3-23	П	Каменушка	524
Берилл			
I-6-35	ПМ	Исикан	214
VI-6-39	П	Дитурское	261, 213
Аметист, турмалин			
VI-6-21	П	Среднебиджанское	777, 213
VI-6-164	П	Хинганское	237, 213
IV-5-56	ПМ	Кривой Домикан	553
Конгломерат пестроцветный, диопсид-амфиболовые сланцы			
IV-5-31	П	Алголь	640, 531
I-6-31	П	Ледяное	531
Иризирующий плагиоклаз			
I-6-41	ПМ	Ульма	214
Амазонит			
IV-5-20	ПМ	Талая	640
Пегматит графический			
I-6-56	П	Канаш	152, 46
Халцедон, агат, сердолик			
I-3-26	П	Желтоярское	284, 20
II-2-3	ПМ	Голубая	713
V-5-53	ПМ	Касаткино	724, 531
I-4-4	П	Гирбичек	284, 20
II-3-9	П	Свободненское (Сазанковское)	214
V-5-52	П	Ядринское	259
V-6-168	П	Бушумное	539, 374
V-6-189	П	Бираканчик	539, 374
VI-5-11	П	Радденское	539, 213
V-5-3	ПМ	Архаринское	531
I-3-16	П	Практичи	238, 20, 214

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-246	П	Правобережье р. Сутара	539, 374
Нефрит, кальцифир, оникс мраморный			
I-6-22	П	Ясное (Кивилинское)	443, 214, 215
IV-6-25	ПМ	Солокачинское	774
VI-6-105	ПМ	Водораздельное	583, 213
V-6-299	П	Розовое	539, 374
V-6-310	П	Ониксовое	539, 374
VI-6-13	П	Теплое	743, 213
Доломит узорчатый, родонит			
VI-6-32	П	Нижнекайланское	743, 213
III-5-52	ПМ	Дикан	641, 531
IV-5-63	ПМ	Архара	641, 531
Обсидиан			
IV-5-6	ПМ	Нижний Иркун	531
IV-5-27	ПМ	Самсоновское	531
Поделочная окаменелая древесина			
V-5-29	П	Урильское (Урилское)	531
IV-4-22	ПМ	Долдыкан	531
IV-5-72	ПМ	Грибовка	641, 531
Строительные материалы			
Магматические породы			
Кислые породы			
<i>Гранит</i>			
I-2-3	МК/Э	Шимановское	273, 829, 644, 527, 250
III-5-21	МС/Э	Карьер № 23С («Скальный»)	274
V-6-32	МС/Э	Кульдурское	470
IV-6-9	ММ	Эхилканское	63, 46
V-6-2	ММ/О	Перевальнинское	53, 374
V-6-109	ММ	Медвежье	434, 374
<i>Гранодиорит</i>			
III-2-52	МК/Э	Верхнеблаговещенское	520, 229, 548, 246, 247
IV-4-35	МК/Э	Далдыканское (Долдыканское)	788, 567, 377, 422, 211
V-6-86	МК	Карагайское	291, 434, 374

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-14	ММ/Э	Перевальное <i>Риолит</i>	434, 374
IV-4-7	ММ/Э	Северо-Далдыканское	672
V-6-82	ММ	Закарьерное Средние породы <i>Андезибазальт</i>	291, 434, 374
I-4-6	ММ/Э	Таскинское <i>Диорит</i>	599
III-2-31	ММ	Елинское-1 Основные породы <i>Габбро</i>	330, 358
I-6-47	ММ	Ульминское <i>Диабаз</i>	152, 46
V-5-20	МС/Э	Татаканское Эффузивные породы <i>Игнимбриты</i>	700, 532, 247
V-6-90	МС	Облученское Перлиты	434, 374
V-5-67	ММ	Падь Федосеиха	267, 623, 374
VI-5-9	ММ	Радденское Т у ф ы	514, 364, 213
IV-5-24	ММ	Кулустайское	234, 247
V-5-52	ММ	Ядринское	259
V-6-119	ММ/Э	Кимканское Карбонатные породы	434, 374
III-6-5	МС	Мраморы, в т. ч. облицовочные Усть-Талаинское	16, 46
V-6-47	МС	Кульдурское (Первомайское)	314, 539, 374
V-6-122	МС/Э	Белая Скала	539, 374
I-3-3	ММ	Второе Больше-Иверское	576, 20, 570
III-6-1	ММ	Левобуреинское-3	16, 46
III-6-2	ММ	Левобуреинское-1	16, 46
III-6-3	ММ	Левобуреинское-2	16, 46
III-6-6	ММ	Река Таканцы	16, 46
V-6-36	ММ	Корейское (Курортное)	699, 539, 374, 508

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-22	ММ	Среднебиджанское	593, 743, 213
IV-5-33	П	Диканское	571, 656, 263, 247, 358
V-6-48	П	Левобережье руч. Большие Сиваки	539, 374
V-6-107	П	Медвежье	539, 374
V-6-147	П	Бираканское	539, 374
V-6-285	П	Сухой Кайлан	539, 374
V-6-298	П	Верховье р. Правая Костеньга	539, 374
VI-6-23	П	Медвежье	743, 213
VI-6-28	П	Буреломное	593, 213
<i>Известняк</i>			
II-6-9	МК	Чергиленское	113, 46
II-6-17	МК	1-е Мельгинское	113, 46
II-6-20	МК	2-е Мельгинское	113, 46
II-6-22	МК	Нижемельгинское	113, 46
IV-5-65	МК	Архаринское	378, 552, 366, 246, 817, 204, 358
I-1-7	МС	Алексеевское	765, 358
III-6-9	МС	Сектаглинское	16, 46
V-6-125	МС/Э	Лондоковское (Сопка Третья)	470
I-3-12	ММ	Граматыхинское	591, 20, 570
II-2-12	ММ	Сухотинское	631, 713
IV-5-33	ММ	Диканское	571, 656, 263, 247, 358
V-6-130	ММ	Абрамовское	374
V-6-132	ММ	Кимканское	434, 374
V-6-133	ММ	Известковое-I	374
V-6-134	ММ	Известковое-II	53, 374
V-6-145	ММ	Сутарское	53, 374, 413
V-6-207	ММ	Шахтовое	374
<i>Доломиты, в т. ч. облицовочные</i>			
V-6-123	МС/Э	Розовая Скала	53, 539, 374, 413
VI-6-99	ММ	Помпеевское	630, 213

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер место-рождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Глинистые породы			
Глинистые сланцы цементные			
V-6-116	МС/Э	Лондоковское	266, 53, 434, 374
V-6-126	ММ	Теплоозерское	266, 53, 434, 374
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Питьевые пресные воды			
III-2-41	МК/Э	Моховое	641, 196
I-3-29	МС	Береговое	623, 196
V-6-120	МС	Кимканское (уч. Снарский)	494, 373
V-6-131	МС	Кимканское (уч. Известковый)	494, 373
I-2-2	ММ/Э	Шимановское	653, 641, 196
I-3-24	ММ	Юхтинское	184, 641, 196
I-3-35	ММ/Э	Усть-Перское	190, 641, 196
I-3-38	ММ/Э	Свободненское (Городской участок)	195, 641, 196
II-2-29	ММ	Сергеевское	769, 641, 196
II-3-15	ММ	Серышевское	188, 641, 196
II-3-26	ММ/Э	Белогорское	188, 641, 196
II-3-39	ММ	Среднебельское	769, 641, 196
III-2-8	ММ	Приозерненское	769, 641, 196
III-2-10	ММ/Э	Марковское	769, 641, 196
III-2-11	ММ/Э	Мухинское (санаторий «Василек»)	179, 641, 196
III-2-15	ММ/Э	Новотроицкое (Благовещенский район)	769, 641, 196
III-2-23	ММ/Э	Дмитриевское	769, 641, 196
III-2-29	ММ/Э	Астрахановские Луга	460, 641, 196
III-2-38	ММ/Э	Чигиринский участок	769, 641, 196
III-2-39	ММ/Э	Грушевый Сад	709, 641, 196
III-2-46	ММ/Э	Плодопитомниковский участок (скв. 2028)	708, 641, 196
III-2-48	ММ/Э	Фауст	191, 641, 196
III-3-2	ММ/Э	Смирновское	189, 641, 196
III-3-3	ММ/Э	Ивановское	769, 641, 196
III-3-13	ММ/Э	Воронинское	563, 641, 196
III-3-15	ММ/Э	Мухинское (с. Мухинское)	307, 641, 196
III-3-17	ММ/Э	Козьмодемьяновское	769, 641, 196
III-3-19	ММ/Э	Тамбовское	769, 641, 196

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-21	ММ/Э	Гильчинское	280, 641, 196
III-3-23	ММ	Димское	769, 641, 196
III-4-17	ММ	Завитинское	178, 641, 196
IV-3-7	ММ	Михайловское	307, 641, 196
IV-3-29	ММ	Чесноковское	307, 641, 196
IV-4-30	ММ/Э	Райчихинское (Центральный участок)	704, 641, 196
IV-4-42	ММ/Э	Райчихинское (Прогресс участок)	704, 641, 196
IV-4-59	ММ	Новочесноковское	307, 641, 196
V-6-52	ММ	Хинганское	649, 373
Технические воды			
Дренажные воды			
III-3-7	МС	Ерковецкое	563, 641, 196
V-6-129	МС	Кимканское (участки Центральный и Западный)	494, 373
Минеральные лечебные воды			
Воды азотно-метановые			
II-3-30	П	Васильевское	113, 652, 91
Воды сероводородные			
VI-5-69	П	Верхнетуловчихинское	832, 212
VI-5-75	П	Нижнетуловчихинское	832, 212
VI-6-22	П	Стариковское	832, 212
Воды углекислые			
I-3-32	П	Перское	652, 91
II-2-27	П	Маньчжурское	652, 91
Воды без подразделения по составу			
II-3-32	ММ/Э	Комиссаровское	737, 641, 196
III-2-40	ММ/Э	Уч. Садовый	304, 641, 196
III-2-47	ММ/Э	Астрахановское (скв. 3255)	194, 641, 196
III-2-49	ММ/Э	Кристалльная Амурская	193, 641, 196
III-2-54	ММ/Э	Новотроицкое	710, 641, 196
III-2-55	ММ/Э	Уч. Находка	710, 641, 196
IV-2-11	ММ/Э	Константиновское (участки Центральный и Южный)	710, 641, 196
III-2-13	П/Э	Сернистый-1, 2	652, 91

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-56	П/Э	Виноградовское	652, 91
V-5-50	П/Э	Есауловское (Кислый Ключ)	652, 91
V-5-59	П/Э	Сагибовское	652, 91
Воды термальные			
С температурой воды 20–70 °С			
I-6-32	П	Ульминское	652, 91
I-6-53	П	Томское	652, 91
III-6-44	П	Аланп (Тырминское)	16
С температурой воды более 70 °С			
V-6-33	МК/Э	Кульдурское	649, 373

**Список месторождений, проявлений и пунктов минерализации,
показанных только на Карте палеоген-четвертичных образований
на листе М-52 (Благовещенск) Госгеолкарты РФ
масштаба 1 : 1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Твердые горючие ископаемые			
Т о р ф			
II-2-38	МК	Егорьевское-2	242, 240, 419, 401
VI-6-165	МК	Буркали	478, 212
VI-6-173	МК	Кулемное—Осиновое— Луговое	478, 212
I-6-43	МС	Урочище Озерное	152, 171
II-3-5	МС	Бардагонское (Бардагонка)	419, 241, 401
III-2-34	МС	Астрахановские Луга	419, 415, 401
III-2-64	МС	Большеалимское	419, 415, 401
IV-2-2	МС	Духовское	415, 419, 401
IV-4-47	МС	Кивдинское-1	415, 419, 401
I-3-19	ММ	Майориха	419
I-6-52	ММ	Туюнское	152, 171
II-2-20	ММ	Андрусово	358, 419
II-2-22	ММ	Россыпное	358, 419
II-2-24	ММ	Лебедино	358, 419
II-2-36	ММ	Моховая Падь	358, 419
II-3-24	ММ	Калашница	358, 419
III-2-12	ММ	Песчаное	358, 419
III-3-11	ММ	Правовосточное	358, 419
I-4-10	П	Бирма	419
I-5-1	П	Урочище Топкое	467, 419
I-5-8	П	Извилистое	467, 419
I-5-10	П	Сюгдулки	467, 419

Принятые сокращения. Коренные месторождения: МК — крупное, МС — среднее, ММ — малое. Промышленная освоенность месторождений (дается после знака / (дробь): Э — эксплуатируемое; П — проявление, ПМ — пункт минерализации.

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-5-11	П	Ульма	813, 419
I-5-40	П	Жариковское	467, 419
I-6-6	П	Эемна	284, 419
I-6-21	П	Озерное	467, 419
I-6-26	П	Исиканское	467, 419
II-2-16	П	Натальинское	419
II-2-23	П	Калягин Ключ	358, 419
II-3-27	П	Новосергеевское	741, 419
II-3-28	П	Соминское	741, 419
II-3-29	П	Михайловское	741, 419
II-4-4	П	Пискуниха-IV	814, 419
II-4-7	П	Томское	814, 419
II-4-11	П	Воронье	814, 419
III-2-1	П	Семиозерское-1	419
III-2-4	П	Егорьевское-I	419
III-2-5	П	Березовское-1	419
III-2-6	П	Большеозерское	419
III-3-14	П	Ивановское	419
III-4-18	П	Гнилой Ключ	419
III-4-20	П	Трехреченское	419
III-4-32	П	Дейское	419
III-5-24	П	Березовое	419
III-5-44	П	Киселевское	419
III-5-45	П	Листвяное	419
IV-3-1	П	Падь Петрухина	419
IV-3-3	П	Падь Немецкая	419
IV-3-15	П	Топкоча	419
IV-4-43	П	Кулустай-1	419
IV-4-60	П	Улетуй	694, 419
IV-4-61	П	Моховое	419
IV-5-3	П	Кулик	419
IV-5-18	П	Митрофанов Ключ	419
IV-5-19	П	Самсоновское	419

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-36	П	Погорелка	100, 419
IV-5-41	П	Кобылий Ключ	640, 419
IV-5-43	П	Татакан	419
IV-5-50	П	Домиканское	364, 419
IV-5-57	П	Ольховое	364, 694, 419
IV-5-58	П	Леконда	419
IV-5-79	П	Переломный Ключ	569, 419
IV-5-81	П	Средненагинское	364, 419
IV-5-83	П	Талакан	419
IV-5-87	П	Каменное	419
IV-5-94	П	Зыбун	569, 419
IV-5-95	П	Крахта	419
V-4-3	П	Гануканское (Кривое)	419
V-4-4	П	Лужки	263, 310, 419
V-5-2	П	Богучанский Ключик	814, 419
V-5-4	П	Гуранское	419
V-5-22	П	Ледяное	419
V-5-24	П	Щербаковская Падь	419
V-5-25	П	Новосергеевское	419
V-5-27	П	Романовское	419
V-5-32	П	Гужаниха	197, 419
V-5-34	П	Ужанинское	197, 419
V-5-41	П	Исаков Прорез	419
V-5-46	П	Удурчукаанское	419
V-5-48	П	Урильское	419
V-5-55	П	Богучанское	814, 419
V-5-58	П	Урочище Большое Болото	419
VI-6-135	П	Мами-2	478, 608, 212
VI-6-148	П	Мами-1	478, 608, 212
VI-6-174	П	Биджанское	478, 608, 212

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ Керамическое и огнеупорное сырье Полевой шпат			
III-2-3	МК	Новинское	244, 201, 217, 269, 405, 532, 533, 91
Каолин			
III-4-29	МС	Святогоровское (Калмыковское)	632, 231, 689, 283, 402
IV-5-37	П	Верховья р. Татакан	640
Глины огнеупорные			
I-3-17	МС	Юхта-Бузулинское	216, 595, 596, 812, 407, 408, 525, 283, 548, 402
I-3-14	ММ	Бузулинское	480, 525, 839, 20, 246
IV-4-16	ММ	Антоновское	632, 675, 656, 234, 775, 749
IV-4-17	ММ	Райчихинское (Моховой Отрог)	361, 839, 402
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ Базальты			
V-5-26	МК	Урилское	728, 669, 809
Глины и суглинки кирпично-черепичные			
IV-5-86	МК	Новоархаринское	206, 270, 357
II-3-19	МС/Э	Куйбышевское-3	292, 784, 198, 246, 357
II-3-38	МС/Э	Возжаевское	696, 227, 456, 717, 246, 357
II-3-41	МС	Среднебельское	477, 761, 246, 357
IV-3-19	МС	Поярковское	681, 246, 357
IV-4-55	МС	Домиканское	655, 357
I-2-7	ММ	Голубинское	815, 357
I-2-14	ММ	Климоуцевское	255, 483, 357
I-3-15	ММ	Мазановское	435, 633, 246, 357

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-28	ММ	Джелунское	826, 246, 357
I-3-30	ММ/Э	Свободненское (участок № 1)	663, 528, 226, 246, 357
I-4-14	ММ	Майкурское	283, 20
I-5-14	ММ	Бриканча	537, 246
II-2-2	ММ	Костюковское	782, 357
II-3-13	ММ	Серышевское	243, 246, 357
II-3-19	ММ	Куйбышевское-3	593, 784, 422, 246, 357
II-3-23	ММ	Первое Куйбышевка–Восточное	594
II-3-25	ММ	Куйбышевское-2	292, 246, 357
II-4-16	ММ	Ромненское	476, 246, 357
III-2-16	ММ	Новотроицкое	638, 396, 486, 357
III-2-33	ММ	Благовещенское-3 (Падь Моховая)	586, 587, 215, 800, 437, 806, 718, 357
III-2-37	ММ	Водораздельное	211, 357
III-2-42	ММ	Ивановское	475, 246, 357
III-2-77	ММ	Падь Ближняя	211
III-3-1	ММ	Поздеевское	607, 246
III-3-18	ММ/Э	Тамбовское	518, 757, 246, 357
III-4-7	ММ/Э	Екатеринославское	758, 246, 357
III-4-16	ММ	Завитинское	216, 750, 817, 246, 357
III-4-22	ММ	Задорожное	817, 246, 357
III-4-28	ММ	Дейское	283, 20
IV-2-9	ММ	Константиновское-3	760, 246, 357
IV-3-22	ММ/Э	Константиновское	297, 429, 246, 357
IV-4-4	ММ	Тюканское	517, 246
IV-4-28	ММ	Участок 19-й км	353, 246, 357
IV-4-31	ММ	Новорайчихинское	352, 716, 721, 246, 357
IV-4-33	ММ	Кивдинское	448, 246

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-38	ММ	Токинско-Райчихинское	786, 374, 246, 35
IV-4-49	ММ	Усть-Кивдинское	423, 246, 357
IV-5-88	ММ	Архаринское	424, 246, 357
V-5-21	ММ	Татаканское	572, 205
V-5-51	ММ	Есауловское	677, 827
V-6-153	ММ	Кимканское	53, 433, 373
V-6-154	ММ	Лысая Сопка	53, 433, 373
V-6-233	ММ	Сутарское	53, 433, 373
VI-6-180	ММ	Самарское	501, 212
Глины и суглинки керамзитовые			
IV-5-86	МК	Новоархаринское	206, 270, 357
I-3-30	МС/Э	Свободненское (участки № 2, 3)	425, 426, 246, 357
II-3-41	МС	Среднебельское	477, 761, 246, 357
IV-4-45	МС	Старо-Райчихинское	378, 556, 437, 246, 357
IV-4-55	МС	Домиканское	655, 357
I-3-15	ММ	Мазановское	435, 633, 246, 357
II-4-16	ММ	Ромненское	476, 246, 357
III-2-33	ММ	Благовещенское-3 (Падь Моховая) (керамзитовые)	586, 587, 215, 800, 437, 806, 718, 357
III-2-53	ММ	Горбунихинское	211, 357
III-2-77	ММ	Падь Ближняя	211
III-4-22	ММ	Задорожное	817, 246, 357
IV-4-37	ММ	Райчихинское	762, 246, 357
Песчано-гравийный материал			
I-3-37	МК/Э	Остров Молчановский	484, 357
I-3-41	МК/Э	Молчановское	436, 588, 283, 357
II-3-3	МК/Э	Свободненское-2	719, 357
II-3-4	МК/Э	Аргинское	840, 291, 162, 246, 357

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-3-11	МК/Э	Желтоярское (уч. Южный)	780, 357
III-2-19	МК/Э	Белогорьевское	783, 367, 246, 91, 357
I-1-5	ММ/Э	Алексеевское	781, 570, 357
I-3-22	ММ/Э	Заган	316, 357
I-3-25	ММ/Э	Желтоярское (Северный участок)	780, 357
I-3-34	ММ/Э	Остров Барсуковский	484, 357
I-3-36	ММ/Э	Остров Спорный	484, 357
I-3-39	ММ/Э	Перское	199, 357
I-3-40	ММ/Э	Спицинское	492, 357
I-3-42	ММ/Э	Зейское-2	200, 246, 91
I-3-43	ММ/Э	Спицинское-2	253, 366, 357
II-2-35	ММ/Э	Троицкое	759
II-3-7	ММ/Э	Зейское	785, 433
II-3-8	ММ/Э	Средне-Зейское	427, 246, 91
II-3-14	ММ/Э	Казанка	326, 357
II-3-17	ММ/Э	Поляна	350, 246, 91
II-3-18	ММ/Э	Шуйское	245, 246, 91
III-2-22	ММ/Э	Новотроицкое	400, 212
III-2-24	ММ/Э	Полигон	317, 357
III-2-25	ММ/Э	Карьер Песчаный	323, 357
III-2-27	ММ/Э	Железниковский-2	325, 357
III-2-28	ММ/Э	Железниковский-1	324, 357
III-2-44	ММ/Э	Астрахановское-1	395, 207, 357
III-2-45	ММ/Э	Владимировское	208, 91
III-2-51	ММ/Э	Верхнеблаговещенское	670, 357
III-2-60	ММ/Э	Благовещенское	685
III-2-61	ММ/Э	Благовещенское (Портовое)	685, 357
III-2-63	ММ/Э	Верхне-Каникурганское	685, 246, 357
III-2-65	ММ/Э	Нижне-Каникурганское	485, 357

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-2-68	ММ/Э	Передовое	322, 357
III-3-8	ММ/Э	4-й км	318, 357
III-3-16	ММ/Э	Максимовский	319, 357
III-4-6	ММ/Э	Екатеринославский	319, 357
III-4-9	ММ/Э	Таежный	319, 357
III-5-26	ММ/Э	Карьер № 24 – Пай-кан	274, 357
III-5-32	ММ/Э	Карьер № 17 – Сухие Протоки	275, 357
III-5-43	ММ/Э	Бахиревское	505, 357
IV-3-25	ММ/Э	Поярковское	259, 357
IV-3-26	ММ/Э	Орловское	395, 488, 357
IV-3-28	ММ/Э	Константиновское	395, 487, 357
IV-4-44	ММ/Э	Кулустайское	245, 246, 91
IV-4-50	ММ/Э	Ново-Домиканское	546
IV-4-53	ММ/Э	Пионерский	611, 357
IV-4-58	ММ/Э	Гомелевка	320, 357
IV-4-54	ММ/Э	Усть-Кивдинское	822, 278, 246, 357
IV-4-62	ММ/Э	Куприяновское	823, 354, 246, 357
IV-5-90	ММ/Э	Архаринское	230, 743, 100
V-5-43	ММ/Э	Кундурское (Мутнинское)	674, 246, 91
V-6-135	ММ/Э	Бираканское	373
VI-6-153	ММ/Э	Новотроицкое	400, 212
Песок строительный			
III-2-17	МК/Э	Белогорское	229, 470, 244, 355, 246, 357
II-3-6	МС	Бардагонское	436, 588, 162, 428, 246, 357
I-2-4	ММ	Новогеоргиевское	561, 246, 357
I-2-7	ММ	Голубинское	815, 357
I-2-14	ММ	Климоуцевское	255, 483, 357
I-3-11	ММ	Сухая Падь	585, 700, 830, 283
I-3-28	ММ	Джелунское	826, 246, 357
I-3-36	ММ	Остров Спорный	484, 357

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-43	ММ	Спицинское-2	253, 366, 357
I-3-46	ММ	Свободненское	679, 283
II-3-1	ММ/Э	Советское	495, 296, 357
II-3-2	ММ/Э	Бардагонское (Дубовское)	436, 588, 162, 428, 246, 357
II-3-12	ММ/Э	Украинка	326, 357
II-3-16	ММ/Э	Борисполь	326, 357
II-3-22	ММ/Э	Карьер Хитровский	328, 357
II-3-23	ММ	Первое Куйбышевское-Восточное	594
II-3-25	ММ	Куйбышевское-2	292, 246, 357
II-3-38	ММ/Э	Возжаевское	717, 246, 357
III-2-18	ММ	Мухинское	413, 176, 824, 748
III-2-32	ММ/Э	Садовое	327, 357
III-2-44	ММ	Астрахановское-1	395, 207, 357
III-2-50	ММ/Э	Астрахановское-2	647, 748, 207
III-2-56	ММ/Э	Уч. Зейский	360, 357
III-4-8	ММ	Екатеринославское	235, 471, 283
III-4-15	ММ	Завитинское	591, 283
III-5-20	ММ/Э	Северный-23	771, 357
IV-2-8	ММ	Константиновское	429, 246, 357
IV-4-4	ММ	Тюканское	517, 246
IV-4-6	ММ	Тюканское	774, 516, 700, 472, 246, 357
IV-4-20	ММ/Э	Уч. Тюканский	504, 357
IV-4-24	ММ	Аллочкино	574
IV-4-34	ММ	Николаевское	330
IV-4-36	ММ	Токинское	479, 571
IV-4-46	ММ	Прогрессовское	573, 835
V-5-21	ММ	Татаканское	572, 205
VI-6-175	ММ	Преображенское	212
Песок формовочный			
I-3-18	ММ	Бузулинское	661, 529, 20, 246, 357

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-52	ММ	Дармаканское	664, 665, 578, 672, 431, 285, 369, 204
Песок стекольный			
IV-4-16	МС/Э	Антоновское	632, 675, 656, 234, 775, 749
Прочие ископаемые Андезитабазальты			
V-6-50	МК	Хинганское	482, 373
Глины абсорбционные бентонитовые			
IV-5-80	МС	Аркадьевское (Аркадие-Семеновское)	279, 246, 209
IV-5-59	П	Верхнее течение р. Леконда	640
VI-6-90	П	Руч. Золотой	183, 212
Глины красочные			
III-5-46	МС	Лиственное (Лиственичное)	371, 250, 101, 433, 246, 553
I-3-5	ММ	Больше-Иверское	3, 351, 20, 249, 553, 91
II-4-8	ММ	Вишневское	257, 20, 553
II-4-12	ММ	Хохлатское	20, 553
III-4-11	ММ	Симичинское	584, 20, 246, 553
I-3-1	П	Иверское	464, 283, 20, 553
III-4-1	П	Любимое	250, 553
III-4-5	П	Смелое	20, 553
IV-4-41	П	Холодный Ключ	473, 246, 553
IV-5-28	П	Алголь	639
II-2-6	ПМ	Малая Сазанка	98, 553
III-2-2	ПМ	Михайловка	98, 553
Песок глинистый красочный			
III-4-2	П	Святоруссовское	250, 553
III-4-3	П	Знаменское	250, 553

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Железные руды болотные красочные			
I-3-45	МС	Молчановское	3, 250, 553
I-2-12	ПМ	Симоново	98, 553
I-4-11	ПМ	Бирма	98, 553
Сапропель			
I-1-1	МС	Кольцовский Байкал	419
II-3-5	МС	Бардагонское (Бардагонка)	419, 417
II-2-30	МС	Большое	419
II-2-38	МС	Егорьевское-2	419, 404
III-2-64	МС	Большеалимское	419
IV-2-2	МС	Духовское	416
I-1-2	ММ	Утиное	419
I-1-3	ММ	Прокоп	419
I-1-4	ММ	Ушаковский Байкал	419
I-3-19	ММ	Майориха	419
II-2-8	ММ	Большое	419
II-2-25	ММ	Щекино	419
II-2-26	ММ	Чертово	419
II-2-31	ММ	Микулинское	419
II-2-32	ММ	Кольцово	419
II-2-33	ММ	Гусиное	419
II-2-37	ММ	Трупаниково	419
II-2-40	ММ	Кузьменкино	419
II-3-20	ММ	Киселеозерское-II	789, 419
II-3-21	ММ	Киселеозерское-I	789, 419
II-3-36	ММ	Большое Успенское	789, 419
III-2-14	ММ	Каравчино	419
III-2-20	ММ	Языково	419
III-2-21	ММ	Кузнецово	419
III-2-34	ММ	Астрахановские Луга	419
III-2-35	ММ	Штаны	419
III-2-36	ММ	Камышовое	419

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-2-62	ММ	Маськово	419
III-2-66	ММ	Грибское	419
III-2-67	ММ	Жуковское (Передовое)	419
III-2-69	ММ	Голушкино	419
III-2-70	ММ	Иванушкино	419
III-2-73	ММ	Кузменко	419
III-2-76	ММ	Косицино	419
III-3-4	ММ	Большеозерское	789, 419
IV-2-1	ММ	Липенкино—Аргузиха	419
IV-2-3	ММ	Песчаное	419
IV-2-4	ММ	Капустиха	419
IV-2-7	ММ	Игайловое	419
IV-2-10	ММ	Филиновское	415, 419
IV-3-20	ММ	Моховое	419
IV-3-21	ММ	Белоберезовое	419
IV-3-23	ММ	Моховое	419
IV-3-27	ММ	Хомутино	419
V-4-1	ММ	Мокрый Лог	415, 419
I-3-21	П	Гашенка	419
II-2-15	П	Большое	419
II-2-17	П	Гришино	419
II-2-19	П	Прядчинское	419
II-2-24	П	Лебединое	419
II-2-34	П	Гусиное	419
II-2-39	П	Ключевое	419
II-3-24	П	Калашница	419
III-2-7	П	Березовский Ключ (Озеро Большое)	358, 419
III-2-9	П	Хомутина	419
III-2-58	П	Моховое	419
III-2-59	П	Кривое	419
III-2-74	П	Дробино	419
III-2-75	П	Ряшкино	419

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-2-5	П	Хомутино	419
IV-2-6	П	Топкое	419
IV-3-24	П	Осиновое	419
IV-4-47	П	Кивдинское-1	401, 415, 419
V-4-2	П	Боровое	419
V-4-3	П	Гануканское (Кривое)	419
V-5-36	П	Лебединое	419

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. <i>Н. Н. Петрук</i>	3
СТРАТИГРАФИЯ	13
Верхнеархейская эонотема. <i>Н. Н. Петрук</i>	13
Нижнепротерозойская эонотема. <i>Н. Н. Петрук</i>	16
Кембрийская система. <i>Н. Н. Петрук</i>	23
Силурийская система. <i>Н. Н. Петрук</i>	27
Девонская система. <i>Н. Н. Петрук</i>	28
Каменноугольная система. <i>Н. Н. Петрук</i>	31
Пермская система. <i>Н. Н. Петрук</i>	32
Средний и верхний отделы пермской системы или нижний отдел триасовой системы. <i>Н. Н. Петрук</i>	32
Юрская система. <i>Н. Н. Петрук</i>	33
Меловая система. <i>Н. Н. Петрук</i>	34
Кайнозойская эратема. <i>Ю. Р. Волкова</i>	50
Палеогеновая система	51
Неогеновая система	60
Палеогеновая—неогеновая системы	66
Неогеновая—четвертичная системы	68
Квартер	72
Неоплейстоцен	73
Верхнее звено неоплейстоцена—голоцен	79
Голоцен	80
Квартер нерасчлененный	83
МАГМАТИЗМ. <i>Н. Н. Петрук</i>	85
МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ. <i>Н. Н. Петрук</i>	113
ТЕКТНИКА. <i>Н. Н. Петрук, Ю. Р. Волкова (подраздел «Неотектоника»)</i>	125
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ. <i>Н. Н. Петрук, Ю. Р. Волкова</i> <i>(Альпийский этап)</i>	149
ГЕОМОРФОЛОГИЯ. <i>Ю. Р. Волкова</i>	155
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ. <i>Ю. Р. Волкова</i>	170
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА. <i>Н. Н. Петрук, Ю. Р. Волкова (Буро-</i> <i>угольные бассейны и нефтегазоносный район)</i>	254
ГИДРОГЕОЛОГИЯ. <i>Ю. Р. Волкова</i>	302
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА. <i>Ю. Р. Волкова</i>	316
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. <i>Н. Н. Петрук</i>	326
Список литературы	328
<i>Приложение 1. Каталог памятников природы и древней культуры</i>	372
<i>Приложение 2. Каталог опорных скважин, показанных на карте палеоген-чет-</i> <i>вертичных образований</i>	380

<i>Приложение 3. Каталог опорных обнажений, отображенных на карте палеоген-четвертичных образований</i>	389
<i>Приложение 4. Каталог скважин, показанных на гидрогеологической схеме</i> . . .	394
<i>Приложение 5. Каталог родников, показанных на гидрогеологической схеме</i> .	418
<i>Приложение 6. Общий минерально-сырьевой потенциал площади листа</i>	420
<i>Приложение 7. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу М-52 Госгеолкарты</i>	438
<i>Приложение 8. Впервые выявленные или переоцененные в ходе составления Госгеолкарты прогнозируемые объекты полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы</i>	442
<i>Приложение 9. Список месторождений, проявлений и пунктов минерализации</i>	445
<i>Приложение 10. Список месторождений, проявлений и пунктов минерализации, показанных только на Карте палеоген-четвертичных образований</i>	480

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Издание второе

Серия Дальневосточная

Лист М-52 – Благовещенск

Объяснительная записка

Редактор *Е. А. Зотова*

Подписано в печать 22.08.2012. Формат 70 × 100/16. Гарнитура NewtonС.
Печать офсетная. Печ. л. 31 + 10 вкл. Уч.-изд. л. 50. Тираж 150 экз.
Заказ 81011016

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 321-8121, факс 321-8153