

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
масштаба 1 : 200 000

Серия Николаевская
Лист М-54-VII (Нижнетамбовское)

**МОСКВА
2020**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Департамент по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу
(Дальнедра)

Федеральное государственное унитарное предприятие «Дальгеофизика»
(ФГУП «Дальгеофизика»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Николаевская

Лист М-54-VII (Нижнетамбовское)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(571.620)(084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

С. Н. Добкин, В. И. Анойкин, Т. Д. Беломестнова, Н. А. Кременецкая, М. Л. Руднев

Редактор *В. Ю. Забродин*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **В. Н. Зелепугин**
канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Николаевская. Лист М-54-VII (Нижнетамбовское). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / С. Н. Добкин, В. И. Анойкин, Т. Д. Беломестнова и др.; Минприроды России, Роснедра, Дальнедра, ФГУП «Дальгеофизика». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (100 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-760-6 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-761-3**

На основе обобщения имеющихся материалов, а также результатов, полученных в процессе ГДП-200, в записке приведены краткие сведения о стратиграфии, магматизме и тектонике территории Нижнего Приамурья, входящей в состав Горинской подзоны Баджало-Горинской зоны, Приамурской (Чаятынской) подзоны Западно-Сихотэалинской СФЗ, Тумнинской подзоны Восточно-Сихотэалинской зоны, Эвурского ареала Восточно-Буреинской и Нижнеамурского ареала Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической зоны.

Охарактеризованы полезные ископаемые, рассмотрены закономерности их размещения в пределах территории листа, а также определена их прогнозная оценка. Дана характеристика геоморфологии, гидрогеологии и эколого-геологических условий района.

Список лит. 113 назв., прил. 13.

УДК 55(571.620)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 28 мая 2013 г.

ISBN 978-5-93761-760-6 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-761-3

© Роснедра, 2020
© ФГУП «Дальгеофизика», 2013
© Коллектив авторов и редакторов, 2013
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	9
СТРАТИГРАФИЯ	16
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	58
ТЕКТОНИКА	74
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	85
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	87
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	94
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	116
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	127
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	134
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	136
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых и закономерностей их размещения листа М-54-VII Государственной геологиче- ской карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	141
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте плио- цен-четвертичных образований листа М-54-VII Государственной геологической карты Россий- ской Федерации масштаба 1 : 200 000	142
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископае- мых, россыпей проявлений (РП) золота, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте плиоцен-четвертичных образований листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	143
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подраз- делений (лист М-54-VII)	163
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых (лист М-54- VII)	164
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа М-54-VII Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	165
<i>Приложение 7.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте и отдельно на карте плиоцен-четвертичных отложений	166
<i>Приложение 8.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и мине- ралов	167
<i>Приложение 9.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе М-54-VII Госгеолкарты-200	168
<i>Приложение 10.</i> Основные данные по малой россыпи (Р) и россыпей проявлений (РП) золо- та, показанным на карте полезных ископаемых листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	169
<i>Приложение 11.</i> Результаты силикатных анализов эффузивных и субвулканических пород	172
<i>Приложение 12.</i> Результаты силикатных анализов интрузивных пород	175
<i>Приложение 13.</i> Результаты анализов подземных вод	177

ВВЕДЕНИЕ

Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 территории листа М-54-VII выполнено ФГУП «Дальгеофизика» по заданию Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу по Государственному контракту № 3/2010 от 11 мая 2010 г.

Территория листа площадью 5 206,4 км², ограниченная координатами 138°00'–139°00' в. д. и 50°40'–51°20' с. ш., расположена на лево- и правобережье нижнего течения р. Амур на участке от его правого притока руч. Аксян до оз. Хаванда. В административном отношении большая ее часть принадлежит Комсомольскому, частично Ванинскому (верховья р. Тумнин) и Ульчскому (правобережье р. Писуй) районам Хабаровского края.

Целевым назначением работ являлось составление современной многоцелевой геологической основы для решения различных народнохозяйственных задач, планирования геологоразведочных работ, оценки территории на золото, серебро, молибден, алуниты и другие полезные ископаемые.

Рельеф большей части территории интенсивно расчлененный, горный. Для него характерны высокие хребты с гольцовыми вершинами, скалистыми гребнями и глубокооврезанными долинами. Река Амур, протягиваясь почти по диагонали в северо-восточном направлении, с северо-запада ограничивает главный водораздельный хребет Сихотэ-Алиня (хребет Индя) и один из его крупных отрогов – хребет Хоми, а с юго-востока – хребет Сиур. Поперечный профиль хребта Хоми асимметричный – северо-западные склоны круто спускаются к долине р. Амур, юго-восточные – несколько положе и расчленены широкими долинами; предгорья хребтов сочленяются с долиной Амура участками сглаженного холмисто-увалистого рельефа. Абсолютные отметки изменяются от 10–15 м (уровень р. Амур) до 800–1 600 м на водораздельных гребнях хребтов Индя и Хоми с максимальными абсолютными отметками хребтов 1 407,8 м (г. Чечен-Саласу), 1 450,5 м (г. Заоблачная), 1 611,1 м (Каменистый хребет). Относительные превышения водоразделов над днищами долин составляют 800 м. Для холмисто-увалистого низкогорья, расположенного на отрогах Сихотэ-Алиня, характерны плоские, сглаженные водораздельные пространства, чередующиеся с широкими заболоченными долинами рек и ручьев. Абсолютные отметки этой части территории – 200–400 м (г. Лесная – 213,5 м, г. Карги – 303,6 м). Относительные превышения изменяются в пределах 100–300 м.

Хребт Сиур, расположенный на левобережье Амура, служит водоразделом между системами рр. Курга (Хур) и Симасы и представляет собой изолированный массив с относительно невысокими горами левобережья Амура. Короткий крутосклонный гребень хребта имеет северо-западное направление и расчленен глубокими долинами. Абсолютные высоты водораздела – 800–1 300 м. В его пределах располагаются живописные скальные останцы (0,5 тыс. га) г. Шаман (14–28 м), которые в настоящее время признаны памятником природы. В пределах области распространения холмисто-увалистого низкогорья левобережья р. Амур особо выделяется вытянутый в северо-восточном направлении Жеребцовский хребет с резкими очертаниями водораздельной поверхности, многочисленными куполо-конусовидными вершинами, скальными выходами. Склоны хребта изрезаны многочисленными крутыми распадками. Абсолютные отметки хребта превышают 300 м (г. Жеребцовская – 381,7 м).

Крупнейшая водная артерия территории – р. Амур. Ее протяженность в пределах территории около 85 км, ширина русла – 860–2 600 м, глубина – 2–31 м, скорость течения – 1,2–1,4 м/с. Гидрографическая сеть большей части территории относится к бассейну р. Амур. Наиболее крупные реки правобережья Амура: Саласу, Шелехова, Быстрая, Хальзан, Туганина, Горная и Аксян, а также Уктур и Окчо, связанные с Амуром через бассейн р. Хунгари, левобережье – Биллиард, Горная, Писуй, Симасы и Курга. В приустьевых частях притоков Амура за счет подпруживания сформировались озера лиманного типа (Хаванда, зал. Первый и др.) длиной до 2 км и глубиной первые метры. На юго-восточных склонах хр. Хоми располагаются истоки р. Тумнин (и ее притока р. Удумин), впадающей в Татарский пролив. Долины имеют трапецеи-

дальний поперечный профиль, ширина их днищ – 1–2 км. Они часто заболочены, однако трясиновых болот в районе нет. Скорости течения рек составляют 1,2–2,1 м/с, ширина русел водотоков – от первых метров в истоках и до 40 м – в средних течениях, где отмечаются порожистые участки длиной до 50 м. Глубина водотоков достигает 2,0 м, на перекатах составляет 0,1–0,5 м. Режим рек тесно связан с выпадением атмосферных осадков. Во время паводков и после продолжительных дождей уровень воды в них возрастает до 2–3 м, скорость течения достигает 3,5 м/с. Реки становятся непроходимыми для людей и автомобильного транспорта.

Климат территории муссонно-континентальный с холодной малоснежной зимой с сильными ветрами и сравнительно теплым дождливым летом. Зимой в районе преобладают холодные западные, северо-западные, северные ветры, летом – восточные, юго-восточные и южные, несущие большое количество влаги. Среднегодовая сумма осадков, по данным наблюдений метеорологической станции «Нижнетаambovское», – 555 мм, причем около 50 % их выпадает в зимнее время (200 мм). Самый дождливый месяц – август. Наиболее теплый месяц – июль со средней температурой +14...+17 °С. Первые заморозки отмечаются в середине сентября, а вблизи водоразделов даже в начале августа, первый снег выпадает в середине октября. К концу ноября (на гребнях хребтов – в начале октября) устанавливается устойчивый снеговой покров, сковываются льдом р. Амур и остальные водотоки. Самый холодный месяц – январь со средней температурой –25 °С. В середине мая вскрываются реки, стаивает снег, сохраняясь на вершинах гор до начала июня. В бассейнах рр. Тумнин, Уктур на северных склонах и в пределах водораздельных пространств встречаются участки многолетней мерзлоты. Сезонная же мерзлота развита повсеместно. Глубина промерзания грунта достигает 2 м.

Растительность представлена хвойными и хвойно-широколиственными лесами. По характеру и видовому составу растительного покрова в районе выделяются северная (Приамурская) и южная (Северо-Сихотэ-Алинская) зоны. В Приамурской распространены хвойные и хвойно-лиственные леса (ель, пихта, береза, осина, ольха, рябина, дуб), часто захламливаемые валежником. Высота деревьев – 15–25 м, толщина стволов – до 0,50 м. В Северо-Сихотэ-Алинской преобладают пихта, лиственница, часто встречаются горельники и лесные завалы, в приводораздельной части распространены кедровый стланик, рододендрон, карликовая береза. В прибрежной части р. Амур отмечается кедр, роща (1,5 тыс. га) которого на южных склонах хр. Сиур признана памятником природы. На значительных площадях в бассейнах рр. Саласу, Шелехова лесные массивы вырублены, а старые деляны покрыты густой порослью березы и осины. В настоящее время продолжаются лесозаготовительные работы на левобережье р. Амур (бассейны рр. Курга, Симасы, Половинка).

Проходимость на большей части территории плохая, что обусловлено развитием хвойных лесов с густым подлеском и кустарником (на многочисленных участках лесоповала в горельниках и перестойных лесах скорость пешего передвижения не превышает 1–2 км/ч). Очень плохая проходимость в зарослях кедрового стланика и на заросших сплошной молодой порослью старых горельниках, занимающих в общей сложности около 20 % территории (скорость пешего передвижения – 0,3–0,5 км/ч). Долины рек заболочены. Вдоль них отмечаются заросли ивы.

Животный мир обычен для тайги Дальнего Востока, но беден из-за интенсивного воздействия человека на природу. Здесь постоянно обитают бурый медведь, лось, кабарга, россомаха, рысь, лисица, выдра, заяц и др. мелкие животные. Промысловое значение имеют соболь и белка. Среди птиц встречаются: глухарь, тетерев, рябчик, утка, сова, филин, орлан, ястреб. В реках водятся таймень, хариус, ленок, сиг, щука, сом, нерестятся тихоокеанские лососи – кета и горбуша. Район изобилует различными видами кровососущих насекомых, в том числе клещами – переносчиками энцефалита.

Экономически район освоен слабо. Населенные пункты (0,08–2,1 тыс. человек) Ягодный, Нижнетаambovское, Шелехово, Черный Мыс, Новоильиновка расположены на правобережье р. Амур и соединены между собой автомобильной дорогой Хабаровск–Николаевск-на-Амуре, вдоль которой проложена подземная линия нефте- и газопроводов Оха–Комсомольск-на-Амуре. В настоящее время в рамках проекта «Сахалин» вдоль нее проложена дополнительная ветка газопровода. Проводится реконструкция автотрассы на участке от ручья Майкан до Циммермановки. На левобережье приамурской части территории имеются несколько новых действующих лесозаготовительных автодорог, связанных с с. Киселёвка в летнее время через паромную переправу, а зимой по льду – с поселками правобережья р. Амур. На правобережье, где лесоразработки не ведутся, лесовозные дороги частично разрушены, завалены сухостоем. Население занято в лесной промышленности, лесничествах Быстринского и Нижнетаambovского лесхозов, торговле, занимается рыболовством, пушным промыслом, обслуживанием газопровода. Во всех поселках имеются магазины, а в пос. Ягодный, кроме того, – почтовое отделение,

больница, аптека, столовая, дошкольное учреждение, школа и заправочная станция. Поселки электрифицированы и обеспечены телефонной, в т. ч. и сотовой, связью.

Основной магистралью для грузопассажирских перевозок долгое время являлась р. Амур. С вводом в круглогодичную эксплуатацию автомобильной дороги Селихино–Николаевск-на-Амуре значение Амура как транспортной артерии резко снизилось.

Население состоит в основном из русских, украинцев и коренных жителей района – нанайцев.

Обнаженность территории плохая. Выходы коренных пород наблюдаются лишь в глубоко врезаемых участках долин (рр. Шелехова, Писуй и др.), в цоколе высоких террас, по берегам Амура, на гребнях водоразделов, в выемках автомобильных дорог и по новой линии газопровода. Водоразделы и склоны долин покрыты чехлом рыхлых отложений мощностью от 0,5 до 12 м.

Геологическое строение большей части территории (около 80 %), сложенной юрско-меловыми образованиями складчатого фундамента, фациально-изменчивыми толщами поздне-меловых и кайнозойских вулканитов и разновозрастных интрузивных образований, сложное. К категории площадей простого строения отнесены участки территории, занятые плиоцен-четвертичными и четвертичными образованиями.

Эколого-геологическая обстановка на территории листа удовлетворительная.

Полевое геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 территории листа М-54-VII проведено в 2000–2002 гг. Нижнетамбовской партией ФГУГПП «Хабаровскгеология» [83] и включало литохимическое опробование донных отложений (1 238 км²), составление геологических разрезов (8,95 пог. км) по обнажениям левого берега р. Амур, геологические маршруты. Большая часть запланированных объемов работ была выполнена лишь на 30–50 %. Осталось неохваченной донным опробованием гидросети около 100 км² территории, часть донных проб, отобранных в 2001 г. на левобережье р. Амур, была проанализирована только на золото.

В 2002 г. в связи с пересмотром направлений работ по региональному изучению недр России МПР РФ было принято решение дальнейшие работы по геологическому доизучению территории листа М-54-VII прекратить с представлением во втором квартале 2002 г. информационного отчета о результатах работ. Камеральные работы по объекту были профинансированы лишь в объеме 30 %.

Информационный отчет о результатах незавершенного ГДП-200 листа М-54-VII включал предварительную геологическую карту, по своему содержанию и геологическим контурам плохо увязанную с утвержденной к изданию геологической картой листа М-54-I второго поколения [22, 70], регистрационную карту полезных ископаемых, карты фактического материала, результатов донного опробования, схематические геологические разрезы, текст сопровождающей их записки с очень краткой характеристикой стратифицированных и интрузивных образований, тектонических структур, полезных ископаемых и эколого-геологических условий района, а также незавершенную электронную базу первичных геологических данных по ГДП-200 [83] и по данным ГСР-50 [56, 81] в программе АДК. Прогнозные ресурсы полезных ископаемых в связи с незавершенностью работ были оценены лишь по результатам незавершенного донного опробования только по золоту и не прошли апробацию.

В процессе проведения работ была использована топооснова масштабов 1 : 200 000, 1 : 100 000, несколько комплектов АФС масштаба 1 : 30 000, 1 : 35 000 и 1 : 200 000, материалы гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, АГСМ-съемки масштаба 1 : 50 000, в т. ч. и по незавершенным работам на листах М-54-25-А, -Б, -В; -37-В (Снежный объект). Дистанционная и геофизическая основы не были подготовлены.

В отчете, кроме результатов ГДП-200, использованы геологические карты и другие данные геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000, проводившихся в 1962 г. [56] и 1990 г. [81], материалы, полученные в процессе поисковых работ, тематических исследований за период с 1951 по 1995 гг. Качество геологических съемок предшественников признано удовлетворительным.

При подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 листа М-54-VII использованы все вышеперечисленные материалы, дополненные результатами полевых (2011 г.) и камеральных работ, выполненных ФГУП «Дальгеофизика» в рамках Государственного контракта № 3/2010 от 11 мая 2010 г.

Все виды лабораторных работ проводились в ЦЛ ФГУП «Дальгеофизика». Заключение по возрасту ископаемой фауны сделаны Е. А. Калинин (ОАО «Полиметалл»), радиолярий – Э. А. Доруховской (ОАО «Приморгеология»). Радиологические определения возраста сделаны в ЦИИ ВСЕГЕИ.

Авторы карт, цифровых моделей указаны в соответствующих сносках к картам. Создание

банка первичных и производных геологических данных выполнено В. В. Кирьяновой, О. О. Нечунаевой, Л. С. Сафоновой и О. В. Тарасенко. Текст набран В. Н. Лисеенко.

Научное редактирование комплекта Госгеолкарты-200 листа М-54-VII осуществлено д. г.-м. н. В. Ю. Забродиним. Доработка материалов комплекта по замечаниям экспертов и членов НРС Роснедра произведена Г. В. Рогановым и А. Ф. Атрашенко.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые геологические и природоведческие сведения о Нижнем Приамурье появились после маршрутных исследований Н. П. Аносова (1856 г.), Ф. Б. Шмидта (1858 г.), Р. К. Маака (1859 г.). Позднее район посещался А. И. Хлапониным (1902 г.), Э. Э. Анертом (1914 г.) и И. А. Преображенским (1924 г.). Первые площадные геологические исследования в районе связаны с именами И. Г. Козлова (1934 г.) и Н. П. Саврасова (1936–1937 гг.). Наиболее продуктивными оказались результаты работ Н. П. Саврасова [89] по левобережью р. Амур, в районе села Киселёвки, где им впервые был откартирован горизонт вулканогенно-кремнистых пород с известняками, который в то время он посчитал верхнепалеозойским. В работе указывается также, что определенная Л. Д. Кипарисовой геттанг-синемюрская фауна собрана в заливе Известковый из карбонатного заполнителя маломощного горизонта конгломератовидных пород. В этой связи следует усомниться в высказывании А. И. Савченко [9, 90], будто раннеюрская фауна, определенная Л. Д. Кипарисовой, была собрана на левобережье р. Амур, выше по течению от села Киселёвки. Там им действительно была собрана богатая коллекция фауны и не только из известняков среди вулканитов, но и из обломочных пород, залегающих выше известняков. Можно предположить, что находка Е. К. Шевелёвым [30] одиночного коралла раннеюрского возраста происходит именно из этого горизонта, содержащего также остатки многих других организмов.

В начале 50-х годов XX столетия в Нижнем Приамурье началось планомерное геологическое картирование с целью подготовки к изданию листов геологических карт масштаба 1 : 200 000. Работы здесь осуществлялись Дальневосточной экспедицией № 1 ВСЕГЕИ. Непосредственно на площади листа геологическую съемку проводил А. И. Фрейдин в 1955–1957 годах [44, 103, 104, 105]. За его пределами аналогичные исследования выполнялись А. И. Поповым [85, 86], Е. Б. Бельтёвым [6], В. Н. Плиевым [37], Б. Я. Абрамсоном [9]. А. И. Поповым на смежной с севера территории из юрского амгунского комплекса были впервые вычленены нижне- и верхнемеловые отложения в составе лимурийской и жорминской свит, которые затем Е. Б. Бельтёвым [6, 9] были заменены соответственно валанжинской пионерской и верхнемеловой ситогинской свитами. Возраст жорминской свиты по обилию в ней пирокластиков А. И. Попов принял верхнемеловым. Е. Б. Бельтёвым после проведения увязочных работ на территории листа М-54-І обнаружено множество местонахождений альб (?)–сеноманской макрофауны, в том числе и в одной точке на правобережье р. Лимури в поле распространения жорминской свиты, выделенной до этого А. И. Поповым. Усилиями этих и других геологов в это время была разработана первая и наиболее достоверная на тот период схема расчленения стратифицированных морских и континентальных отложений, которая в 1956 году была принята на 1-ом Стратиграфическом совещании в г. Хабаровске.

Применительно к рассматриваемой территории, мезозойские отложения Нижнего Приамурья подразделялись на киселевскую, горинскую, пионерскую, пиванскую, уктурскую, ларгасинскую, удоминскую, горнопротокскую и ситогинскую свиты. Общим и самым существенным недостатком этих стратиграфических построений являлось то, что в тот период фактически отсутствовало структурно-формационное районирование и картируемые подразделения (свиты, толщи) воспринимались как хроностратиграфические, вне зависимости от литологического наполнения. Зачастую под одним названием картировались совершенно различные по литологическому составу отложения. Тем не менее, почти все из вышеперечисленных стратиграфических подразделений выделяются и поныне, но представления об их составе и возрасте существенно обновились, и сейчас они размещаются по разным структурно-формационным подразделениям.

Возвращаясь к конкретным материалам геологической съемки, проведенной непосредственно на территории рассматриваемого листа, следует отметить, что А. И. Фрейдиным и А. И. Савченко в 1955–1957 годах [44] был получен большой палеонтологический материал,

обосновывающий возраст морских отложений, отнесенных ими к ларгасинской и удоминской свитам. Обнаруженные в процессе картирования и описанные В. Н. Верещагиным окаменелости в приустьевой части рек Туганина и Шелехова до сих пор сохраняют свою значимость при обосновании возраста ныне выделяемых здесь верхнемеловых отложений. Ими впервые было отмечено также обильное присутствие вулканокластики среднего состава в верхах удоминской свиты. Следует упомянуть и о находке А. А. Кирилловым [56] на правом берегу р. Амур, у села Нижняя Тамбовка, в толще песчаников, относимых ныне к утицкой свите, остатков двудольных растений (*Credneria* sp.) позднемелового возраста. Эти материалы, наряду с другими по Нижнему Приамурью [9], могут указывать на то, что в ряде мест, возможно, имело место синхронное формирование морских вулканогенно-терригенных (удоминская свита) и континентальных вулканогенных (больбинская свита) отложений.

Маршрутными исследованиями А. И. Фрейдина в верховьях р. Хур (за пределами площади листа) было подтверждено ранее установленное Е. Б. Бельтенёвым [54] структурное несогласие между пионерской свитой и нижнеларгасинской подсвитой (ныне верхней подтолщей жорминской толщи). В этом месте, возможно, оно может определять границу между Горинской подзоной Баджало-Горинской зоны и Приамурской подзоной Западно-Сихотэалинской зоны.

Среди вулканитов орогенного комплекса А. И. Фрейдиным выделялись верхнемеловая ольгинская серия (ныне больбинская и татаркинская свиты), а также палеоценовые кислые вулканиты и эоценовые андезиты, базальты (кузнецовская свита), возраст которых в районе флористическими остатками не был обоснован. Среди интрузивных пород выделялся один многофазный интрузивный комплекс. Наиболее крупный Тумнинский массив представлен, по мнению исполнителей, пятью интрузивными фазами – от диоритов и кварцевых диоритов (первая фаза) до лейкогранитов (пятая фаза).

Минерагеническая ситуация на карте первого издания приведена по состоянию на 01.01.1957 г.

В 1960 г. опубликована статья А. И. Жамойды [11] о нижнелейасовых отложениях района с. Киселёвки, в которой впервые приведен схематический разрез вулканогенно-кремнистых отложений киселевской свиты на левобережье р. Амур. По литологическому составу она была подразделена им на две подсвиты – существенно кремнистую нижнюю и кремнисто-вулканогенную верхнюю. Судя по предложенному им разрезу, за границу подсвит принят маломощный (8–10 м) горизонт туфов различной размерности, залегающих на волнистой поверхности плитчатых сургучных яшмовидных кремней. По современным данным [14, 46, 70], этот горизонт представлен не туфами, как полагал А. И. Жамойда, а кремнекластическими гравелитами, песчаниками и алевролитами. По мнению С. В. Зябрева [14], породы этого горизонта залегают с эрозионным контактом на кремнях в виде крупной опрокинутой синформы. Предполагается, что их формирование связано с деятельностью высокоплотностных турбидитовых потоков в ограниченном пространстве с образованием ритмичнослоистых кремнекластических отложений. В них помимо доминирующего кремнеобломочного материала присутствуют в небольших количествах и обломки вулканитов основного состава. Считалось, что эти отложения являются базальным горизонтом для вышезалегающей кремнисто-вулканогенной толщи, отнесенной А. И. Жамойдой [11] к верхнекиселевской подсвите, а В. А. Кайдаловым [70] – к адаминской свите. В пробах, отобранных В. И. Анойкиным из этого горизонта в заливе Известковый, С. В. Зябревым определены позднебарремские–раннеаптские радиолярии [71]. Аналогичные датировки по этому горизонту с левобережья р. Амур приведены и А. И. Ханчуком [46]. Высказано предположение, что киселевская свита в стратотипической местности представляет собой тектонический меланж разнофациальных и разновозрастных отложений (кремни, вулканиты и турбидиты), принадлежащих, как минимум, трем литостратиграфическим подразделениям. Е. К. Шевелёв в 1990 г. [30] высказал предположение о том, что обе подсвиты являются фациальными подразделениями.

В 1962 г. в центральной части территории листа и на прилегающей с юго-запада к нему территории И. П. Бойко [55, 56] были проведены ГСР-50, в результате которых выделены сенонские вулканиты среднего состава (больбинская свита) и эоценовая кузнецовская свита. Считавшиеся сеноман-туронскими отложения, относимые ранее А. И. Фрейдиным [44] к ларгасинской свите, сопоставлены с ситогинской свитой, выделенной Е. Б. Бельтенёвым [9] на смежной с севера территории, в заливе Ситога. Были также сделаны дополнительные сборы фауны в приустьевой части р. Шелехова, составлен геологический разрез осадочных отложений на левобережье р. Амур, в районе устья р. Дура. В последнем случае среди грубообломочных пород в мергелистых конкрециях, по мнению И. П. Бойко, впервые была обнаружена фауна баррем-альбского возраста. Позднее сборы фауны из грубообломочных пород дуральского разреза были дополнены другими исследователями [52, 83], но мнения относительно условий захоро-

нения фауны разделились. Мы, наряду с другими геологами, считаем, что шаровидные включения мергелей и известковистых песчаников с фауной ауцеллин и аммонитов апт-альбского возраста принадлежат гальке конгломератов и поэтому обнаруженная фауна не может однозначно указывать на возраст самих конгломератов. В зоне Центрально-Сихотэалинского разлома (ЦСАР) И. П. Бойко выявил несколько выходов небольших тектонических пластин сильно деформированных кремней и кремнисто-глинистых сланцев. Органических остатков в них пока не выявлено, и предшественниками [52, 83] они отнесены к киселевской свите на основании структурных построений.

Крупномасштабные геологосъемочные работы на площади листа возобновились в 1983, 1986–1990 годах П. А. Нелюбовым [81] на площади 2 607 км², занятой преимущественно магматическими породами к востоку от зоны ЦСАР. В структурном плане были выделены Киселевский горст в составе Западно-Сихотэалинской СФЗ, Тумнинской СФЗ, Удуминской вулканоструктуры и Саласинского вулканического грабена. Вулканогенно-кремнистые породы Киселевского горста были датированы юрой, с учетом определения радиолярий в одной точке на Жеребцовской гряде и материалов предшественников по сопредельной с севера территории. Возможно, что приведенный список форм радиолярий может свидетельствовать в пользу раннемелового возраста верхов киселевской свиты. В основании колонки Тумнинской СФЗ, как и раньше, выделялась уктурская свита, которая по литологическому составу подразделена на три подсвиты. Впервые четко обозначалась нижняя подсвита, сложенная кремнисто-вулканогенными породами, закартированными в верховьях р. Уктур. В существующей ныне Легенде Николаевской серии [99] она выделена в самостоятельную удуминскую толщу. Обращает на себя внимание тот факт, что из общепринятой стратиграфической схемы Тумнинской подзоны в представленных П. А. Нелюбовым материалах [81] выпала ларгасинская свита, и удоминская свита с тремя подсвитами залегает непосредственно на алевропелитах уктурской свиты и даже на вулканитах удуминской толщи. Удоминской свитой, якобы содержащей альбские иноцерамы, завершается формирование морских отложений Тумнинской подзоны. Как показывает наша интерпретация фактического материала литологических дорожек, составленных по документации исполнителей, фауна иноцерамов принадлежит ларгасинской, а не удоминской свите, а существующее несогласие между удоминской свитой и удуминской толщей, на наш взгляд, обусловлено особой обстановкой седиментации в участках распространения вулканических построек, резко возвышающихся на фоне плоского рельефа дна окружающих котловин.

Орогенный комплекс стратифицированных образований подразделен исполнителями [81] на верхнемеловые больбинскую и татаркинскую свиты, палеоценовые базальтовую, трахиандезитовую и трахидацитовую толщи, принадлежащие двум гомодромным вулканическим циклам. Выделены комагматичные покровным вулканитам субвулканические образования и плутонические интрузии, принадлежащие нижеамурскому и удоминскому комплексам.

Примерно в это же время на площади трех номенклатурных листов (М-53-ХII, -ХVII; М-54-VII) В. С. Архиповым и Ю. Г. Савченко [51] проводится групповая гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000. В процессе работ изучено гидрогеологическое строение территории листа, металлоносность подземных и поверхностных вод, выделены площади с повышенными содержаниями микрокомпонентов, перспективные районы для выявления скрытого оруденения в пределах кислых вулканитов в бассейне р. Саласу, составлена инженерно-геологическая карта и карта интенсивности развития экзогенных процессов. Сколько-либо значимых материалов по геологическому строению рассматриваемой территории в процессе этих работ не получено.

В 1989–1991 гг. на примыкающей с севера территории выполнена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 под руководством М. К. Дьячкова и В. Н. Дьякова [63]. На площади работ М. К. Дьячкова на всей полосе выходов алевролитовой толщи из прослоев и горизонтов кремнистых алевропелитов Н. Ю. Брагиным определены радиолярии с диапазоном распространения от берриаса до альба. Однако М. К. Дьячков датирует эту толщу альб-сеноманом и помещает выше песчаниковой (ныне жорминской) толщи, поскольку эти отложения были объединены с алевролитами силасинской свиты с альб-сеноманскими иноцерамами. Несколько позднее В. Н. Дьяковым на левобережье р. Эльга (правый приток р. Лимури) песчаниковая толща была отнесена к ситогинской свите и помещена выше алевролитов с горизонтом кремней, отнесенных сейчас к адаминской свите. Эта схема взаимоотношений подтверждена при ГДП-200 [22, 70] и принята нами в настоящей работе, но возраст и структурная принадлежность этих стратонов уточнены в соответствии с Легендой Николаевской серии.

В 2000 г. на территории листа было организовано геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 с целью подготовки комплекта геологических карт листа М-54-VII второго издания. Однако в 2002 г., в связи с прекращением ассигнований, работы были приостановлены, а полу-

ченные к этому времени материалы изложены в информационном отчете [83]. Основной объем исследований, выполненных при ГДП-200, был сосредоточен в северо-западной части территории листа. Здесь были пройдены геологические маршруты, составлены схематические геологические разрезы по коренным породам в бортах долин речной сети, произведены новые сборы органических остатков. Стратифицированные образования структурированы и расчленены в соответствии с Легендой Николаевской серии, интрузивные образования отнесены к позднемеловому нижнеамурскому и эоценовому прибрежному комплексам. К последнему отнесен и самый крупный в регионе Тумнинский интрузивный массив, представления о возрасте которого на протяжении длительного времени претерпели существенные изменения (поздний мел-палеоген [81, 83]). Оценивая в целом состояние геологической изученности территории, необходимо отметить, что, несмотря на длительность геологических исследований, еще до сих пор остается много нерешенных вопросов в области стратиграфии и структурно-формационного районирования. Причина заключается в том, что подавляющая часть территории Нижнего Приамурья была закартирована еще в период, когда геологической практике не были доступны современные методы биостратиграфического изучения глубоководных отложений, лишенных, как правило, макрофаунистических остатков. Как сейчас выясняется, более или менее надежно датировались только самые верхние уровни стратиграфических разрезов, а их низы, представленные обычно океаническими фациями, оставались фаунистически неохарактеризованными. Несвершенство многих стратиграфических схем обнаружилось сразу же, как только стало возможным массовое определение возраста кремнистых и кремнисто-глинистых пород по конодонтам и радиоляриям. С этого времени начинается фактически новый этап изучения осадочных отложений Нижнего Приамурья и всего Сихотэ-Алиня. В этот период особое значение приобретают научные и тематические исследования, связанные с изучением глинисто-кремнистых осадков и содержащихся в них микрофоссилий. К таким исследованиям относятся работы П. В. Маркевича и др. [32, 33], С. В. Зябрева [14, 15, 16], Г. Л. Кирилловой [25, 26, 49], В. А. Кайдалова [20, 21, 22], Е. К. Шевелева [30], А. Н. Филиппова и И. В. Кемкина [43], В. И. Анойкина [1, 2], Е. М. Заблоцкого [12] и многих других. Наиболее значимыми из них для рассматриваемой территории являются структурные, биостратиграфические, петрохимические и геохимические исследования вулканогенно-кремнистых отложений киселевской свиты, выполненные С. В. Зябровым, И. П. Войновой [8, 14] и А. В. Кудымовым [28, 29] на мысе зал. Известковый. С учетом дополнительных данных В. И. Анойкина, С. В. Зябровым предложена своя схема геологического строения этого участка [16]. Весьма плодотворными оказались и тематические биостратиграфические исследования Л. П. Эйхвальд и Н. И. Платоновой, изучивших в 2001 году разрез меловых отложений в береговых обнажениях Вассинской протоки при геологическом доизучении территории листа N-54-XXXIII [52]. По мнению авторов, собранный ими богатый палеонтологический материал может характеризовать переходную зону между нижним и верхним мелом, но для окончательного решения этого вопроса необходимы дополнительные исследования.

Для понимания современного состояния структурно-формационного районирования рассматриваемой территории необходимо упомянуть и работу В. А. Кайдалова [20], где впервые говорится о выделении им в рамках Чаятынской подзоны силасинской и утицкой свит, которые были утверждены Решениями IV Стратиграфического совещания [39]. До этого эти отложения, включавшиеся в состав этих свит, относились к одной Тумнинской СФЗ и картировались в качестве ларгасинской и удоминской свит.

Во второй половине 90-х годов прошлого столетия, в связи с получением новых данных и возникновением многих неувязок с существующими материалами, развернулись работы по совершенствованию серийных легенд Госгеолкарты-200/2. Первая версия Легенды Николаевской серии листов ГГК-200/2, включающей лист М-54-VII, подготовлена В. А. Дымовичем и В. А. Кайдаловым в 1999 году, актуализация ее проведена Е. А. Тиньковым в 2009 году [99].

В 2002 г. В. И. Анойкиным в рамках работы по совершенствованию и межсерийной коррекции серийных легенд к Государственным геологическим картам масштабов 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 по Дальневосточному региону, проводимой ВСЕГЕИ под руководством В. И. Шпикермана [112], был составлен информационный отчет [50] по результатам полевых работ, проведенных на четырех участках в Комсомольском районе. В нем была предложена новая схема стратиграфического расчленения и структурно-формационного районирования распространенных там складчатых мезозойских отложений. Были выделены кремнистая бокторская (T_2-J_2bk) и существенно глинистая хольвасийская ($J_{2-3}hl$) толщи, терригенная комсомольская серия (K_1km). Согласно залегающие бокторская и хольвасийская толщи объединены в харпинскую серию (T_2-J_3hr). Позднее, при проведении ГДП-200 на территории листа М-54-I [22, 70] и в Легенде Николаевской серии [99], хольвасийская толща была неправомерно заме-

нена лимуричанской аналогичного возраста и состава и выделена в приустьевой части р. Лимурчан, где С. В. Зябровым в пробах из сургучных кремнистых аргиллитов определены [70] среднеюрские и раннеаптские радиолярии. По мнению В. И. Анойкина [1], выходы этих алевролитов, залегающих в тектонической пластине на контакте с горинской свитой Бокторской подзоны Горинской СФЗ, принадлежат лимурийской толще Лимурийской подзоны Нижнеамурской СФЗ. По В. И. Анойкину, в Легенде Николаевской серии также следует пересмотреть представление о составе, возрасте и структурной позиции адаминской свиты. Она была выделена впервые на мысе Адами оз. Удиль, где сейчас датируется по радиоляриям [33] готерив-альбом.

Таким образом, процесс обновления схем расчленения геологических образований Нижнего Приамурья еще далек от своего завершения. Многие вопросы геолого-структурного районирования, стратиграфической последовательности, возраста и взаимоотношений требуют дальнейших исследований с применением современных методик.

Из тематических исследований необходимо отметить работы группы сотрудников ВСЕГЕИ под руководством Э. П. Изоха [17] по изучению магматических комплексов Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья в конце 50-х и начале 60-х годов прошлого столетия. Предложенная ими схема расчленения интрузивных образований с выделением позднемеловой нижнеамурской, раннепалеогеновой верхнеудоминской и позднепалеогеновой прибрежной серий (в современном понимании комплексов) и сейчас служит основой соответствующих серийных легенд Государственных геологических карт. Позднее работы в этом направлении были продолжены В. И. Суховым [42, 96, 97], который провел структурно-тектоническое районирование Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья по магматитам, выделив Нижнеамурскую тектоно-магматическую систему, а в ее составе Пильдо-Лимурийскую плутоническую зону и обрамляющие ее Эвурскую интрузивно-вулканическую и Нижнеамурскую вулканическую зоны.

Перспективы района на различные полезные ископаемые начали выявляться лишь с начала геологосъемочных работ А. И. Фрейдина в 1954–1956 гг. В этот период на всей площади листа было проведено шлиховое опробование гидросети в масштабе 1 : 200 000. Минанализом в шлихах спорадически отмечались золото, киноварь, шеелит, вольфрамит, ильменит и другие минералы. Некоторые из оконтуренных ореолов и потоков рассеяния минералов заверены [105] и им дана отрицательная оценка. Основным недостатком проведенных геологосъемочных работ явилось то, что территория листа не была охвачена донным опробованием водотоков, что не позволило должным образом оценить перспективы территории на тот период. Работами Тумнинской экспедиции под руководством Л. П. Спицына, В. А. Миловской [95] и А. Е. Пешковым в 1958–1960 гг. [84] выявлены протяженные шлиховые потоки рассеяния золота, шеелита и киновари в бассейнах рр. Уктур, Окчо, Саласу и Шелехова.

В 1960-х годах на правобережье р. Амур В. В. Успенским [100] были проведены работы по выявлению продуктивных залежей углей. Работы завершились отрицательной оценкой, но был получен важный геологический материал по строению утицкой свиты.

В 1967–1969 гг. Г. П. Шавро и Д. И. Гусевым [108] выявлены шлиховые ореолы рассеяния золота и киновари по р. Карги и ее притокам. Даны рекомендации на проведение здесь детальных поисков. К перспективным площадям на выявление алунитовых залежей отнесено правобережье р. Саласу, где дополнительно установлены проявления реальгаровой и цеолитовой минерализации.

В 1973–1976 годах в ДВИМСе были организованы научно-исследовательские работы по теме «Разработка критериев крупномасштабного прогнозирования золоторудных проявлений близповерхностного типа в районах Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья». Выполнен формационный анализ осадочных, вулканогенных и плутонических комплексов, анализ глубинного строения по геофизическим данным, которые были положены в основу карты золотоносности масштаба 1 : 500 000 и схемы глубинного строения территории [109].

В 1976–1978 гг. В. С. Чернявским и Г. П. Шавро [107] проведены поисково-ревизионные работы на Шелеховском массиве вторичных кварцитов. Были определены прогнозные ресурсы алунита, проведено технологическое опробование руд, обоснована необходимость постановки здесь поисково-оценочных работ. В это же время В. С. Чернявским на разных участках территории выполнены поисковые работы масштабов 1 : 50 000 и 1 : 10 000 на олово, золото и другие полезные ископаемые. Установлено широкое распространение на площади работ гидротермальных образований, были намечены системы основных рудоконтролирующих разломов, оконтурены площади, благоприятные на выявление золотого и редкометалльного оруденения.

В 1976–1984 годах в западной части Тумнинского рудного района В. С. Чернявский, В. М. Запорожцев и А. М. Ежеля [106] провели поисково-оценочные работы на олово и золото, олово и вольфрам [68] результатом которых явилась геологическая карта масштаба 1 : 200 000,

совмещенная с картой полезных ископаемых. Новых данных по геологическому строению территории не получено. Важно отметить только, что выделение в этой зоне терригенных отложений позднеюрского–раннемелового возраста является, скорее всего, ошибочным, поскольку определение здесь Е. П. Брудницкой [57] органических остатков как *Buchia* sp. весьма сомнительно по причине их плохой сохранности.

В 80-х гг. прошлого столетия на правобережье р. Амур Е. А. Балуховым [53] выполнены поисковые работы и предварительная разведка Нижнетамбовского месторождения строительного камня, А. П. Сабитова [88] на этом же объекте занималась изучением песков и глин. В 1987 г. В. В. Успенским проведена разведка строительного камня и песчано-гравийного материала на Туганинском месторождении с подсчетом запасов по категории C_1 , а в 1990 г. им же завершена разведка на Усть-Гячинском месторождении строительного камня (песчаников) с подсчетом запасов по категориям C_1 , C_2 и В [101, 102].

К середине 1980-х гг. наибольшие перспективы района связывались с территорией, занятой преимущественно магматическими породами к востоку от зоны ЦСАР. В этой связи силами Нижне-Тамбовской партии Нижнеамурской экспедиции ДВТУ [81] была выполнена крупномасштабная геологическая съемка, и осуществлен большой объем поисковых площадных (шлиховое и донное опробование) и детальных работ на поисковых участках.

Полученные результаты оказались обнадеживающими, и территория листа М-54-VII была рекомендована для проведения ГДП-200. Как уже упоминалось, работы эти не были завершены, а полученные данные отражены в информационном отчете за 2002 г. [83]. Были составлены регистрационная карта полезных ископаемых территории листа, каталоги проявлений, пунктов минерализации, шлиховых и вторичных геохимических ореолов рассеяния полезных ископаемых, приведены сведения об их прогнозных ресурсах. По результатам площадных поисков в составе ГДП-200 впервые выявлены вторичные геохимические ореолы рассеяния золота среди терригенных пород раннемелового возраста в бассейне верхнего течения р. Писуй. В их пределах рекомендуется проведение поисково-разведочных работ на россыпное золото и специализированных поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000–1 : 25 000 на рудное золото (в настоящее время завершаются полевые работы по Писуйскому объекту).

В 1990–1993 гг. М. К. Дьячков проводил поисковые работы на алуниты в пределах Шелеховского массива вторичных кварцитов. Установлено, что руды здесь бедные, легкообогащаемые и удовлетворяют требованиям алюминиевой и химической промышленности, а при отработке из них попутно могут извлекаться золото, серебро, медь и ряд других металлов. Подсчитаны запасы алунитовых руд по категории C_2 и их ресурсы по категориям P_1 и P_2 [64].

В 1994–1999 гг. в верховьях рр. Окчо, Шелехова А. С. Яковчук [113] проводил поиски крупнообъемных золото-медно-порфировых месторождений. Материалы, полученные в процессе работ, лишь подтвердили результаты исследований предшественников, а работы, в связи с проблемами финансирования, были прекращены.

В 2002–2003 гг. артелью ООО «РосДВ» за счет собственных средств были проведены поисковые работы [65, 66] на россыпное золото на левобережье р. Амур (ручьи Вилка, Лука, Студеный, Соэль, Хальзанка, Вульти). Опробованием скважин золото не установлено. На основании этого площадь междуречья Халбинка–Писуй была признана бесперспективной.

Подводя итоги поисковой и геохимической изученности территории, следует отметить, что она неравнозначна. Примерно на половине площади (2 607 км²) в 1986–1990 гг. одновременно с геологической съемкой П. А. Нелюбова [81] проведено литохимическое опробование донных отложений гидросети в масштабе 1 : 50 000 с плотностью 6,2 пробы на 1 км². Пробы анализировались на 17 элементов. На остальной территории, охваченной только ГДП-200 [83], донное опробование выполнено в масштабе 1 : 200 000.

Первые комплексные аэрогеофизические работы масштаба 1 : 25 000 были проведены в 1960 г. Б. А. Головкин и А. Д. Колчиной. Был выявлен ряд магнитных и радиоактивных аномалий, уточнены контуры некоторых интрузий. С 1958 по 1970 гг. большая часть Хабаровского края и в том числе территория листа М-54-VII была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000, по материалам которой издана карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 [61]. Гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 (Белогуб, 1965) установлены участки земной коры различной мощности и строения, выделены глыбовые поднятия и зоны гранитизации, трансрегиональные и глубинные блокоразграничивающие разломы.

Вся площадь листа обеспечена материалами аэрогеофизических съемок масштаба 1 : 50 000 [58, 69] и гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000. Однако материалы кондиционных аэрогеофизических съемок, выполненных И. О. Ермиловой [69] и Н. Ф. Булановой [58], составляют только около 82 % территории листа. Для остальной части территории (3 листа масштаба 1 : 50 000) проведенная съемка не завершилась составлением отчета (объект «Снежный»,

2002 г.). Для увязки результатов аэрогеофизических съемок и составления сводных карт геофизической основы потребовались дополнительные затраты. Качество выполненных работ в целом хорошее и способствует уточнению контуров части геологических образований, выделяемых на геологической карте. Наиболее информативной является аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 по выявлению и оконтуриванию магматических образований. Выявлены положительные аномалии округлой и овальной формы над выходами Шаманского и Бимильского массивов. Линейные аномалии повышенного магнитного поля зафиксированы над выходами базальтоидов адаминской свиты и саласуской толщи в северо-восточной части территории. По калиевому каналу удастся оконтурить выходы лейкогранитов в Шаманском массиве, характеризующиеся повышенными концентрациями калия. По данным аэромагнитной съемки неплохо отбивается зона ЦСАР, отделяющая осадочные отложения Приамурской подзоны Западно-Сихотэалинской СФЗ от магматических образований Нижнеамурского ареала Сихотэ-Алинской вулканоплутонической зоны.

Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 на территории листа выполнена В. А. Кузнецовым в 1988 г. [74]. На построенной гравиметрической карте (уровень условный) четко выделились положительные и отрицательные значения силы тяжести. Положительная аномалия интенсивностью до 22 мГал обозначилась в северо-восточной части территории листа, в местах распространения базальтоидов аккреционного и орогенного комплексов. Отрицательные аномалии интенсивностью до –36 мГал фиксируют выходы гранитоидных пород Шаманского, Тумнинского, Кемского и других более мелких тел.

Наземные радиометрические наблюдения проводились в процессе групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и при ГДП-200. Заслуживающих внимания аномалий выявлено не было. Данные радиометрических измерений широко использовались при полевой диагностике горных пород, особенно магматических, на плохо обнаженных участках. Наземные магнитометрия и электроразведка проводились предшественниками на ряде поисковых участков, но без ощутимого эффекта.

Комплект Госгеолкарты-200/2 листа М-54-VII подготовлен по результатам полевых и картографических работ 2010–2012 гг., материалам незавершенного ГДП-200 и предшествующих ему крупномасштабных съемок, тематических, поисковых и разведочных работ. Геологическая карта листа М-54-VII в целом увязана с геологической картой второго поколения сопредельного листа М-54-I как по контурам, так и вещественному составу и возрасту выделяемых геологических подразделений. Она составлена в полном соответствии с Легендой Николаевской серии листов ГГК-200/2 и с новыми данными, полученными в процессе ГДП-200 и полевых работ, проведенных в 2011 г. Причины неувязки по возрасту гранитоидов Сидзьяпинского массива оговорены ниже.

СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа широко представлены юрско-меловые морские отложения Сихотэ-Алинской складчатой системы и верхнемеловые–палеогеновые вулканогенные образования Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической системы. Морские вулканогенно-осадочные отложения Нижнего Приамурья, согласно Легенде Николаевской серии листов ГГК-200/2 [99], относятся к Баджало-Горинской, Западно-Сихотэалинской и Восточно-Сихотэалинской СФЗ Сихотэ-Алинской складчатой системы. Баджало-Горинская СФЗ, представленная на рассматриваемой территории только Горинской подзоной с отложениями средней юры–раннего мела, а также наложенными на них позднемеловыми покровами континентальных вулканитов Эвурского ареала Восточно-Буреинской вулcano-плутонической зоны, распространена ограниченно в северо-западной части листа. По диагонали в центральной части территории листа прослеживается Приамурская (Чаятынская) подзона Западно-Сихотэалинской СФЗ, возраст стратиграфических подразделений которой соответствует ранней юре–позднему мелу. Юго-восточную часть территории занимает Тумнинская подзона Восточно-Сихотэалинской СФЗ, сложенная раннемеловыми вулканогенно-терригенными отложениями. Континентальные вулканогенные образования, принадлежащие Нижнеамурскому вулcano-плутоническому ареалу Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической системы, слагают вулканический прогиб, наложенный на структуры Тумнинской подзоны.

Следует отметить, что в последнее время [1, 25, 45, 46] ряд исследователей предлагают схемы структурно-формационного районирования Нижнего Приамурья, отличающиеся от принятой в Легенде Николаевской серии листов ГГК-200/2 [99].

Ниже излагаются материалы по строению каждой из выделенных зон и подзон в последовательности с запада на восток.

БАДЖАЛО-ГОРИНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА. ГОРИНСКАЯ ПОДЗОНА

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Лимурчанская толща ($J_{2-3}lm$) объединяет алевролиты массивные и рассланцованные с прослоями и редкими пластами песчаников, прослоями кремнисто-глинистых пород и очень редко – с линзами и прослоями глинистых известняков. Впервые толща выделена в 2008 г. В. А. Кайдаловым на смежном с севера листе М-54-I (левобережье р. Лимурчан и водораздел Лимурчан–Пильда). В состав ее включались алевролиты и аргиллиты с пластовыми телами базальтов, их туфов, прослоями песчаников и линзами кремнисто-глинистых пород, залегающие в основании разреза Горинской подзоны. В Легенде Николаевской серии листов ГГК-200/2 на этом стратиграфическом уровне ранее выделялась падалинская свита [70, 99].

На рассматриваемой территории лимурчанская толща в таком объеме выделена с некоторой долей условности в верховьях р. Писуй и Хур. По составу она напоминает пионерскую свиту, с которой, при отсутствии в ней кремнисто-глинистых пород, мергелистых известняков и вулканитов основного состава, ее можно легко спутать. Однако для пионерской свиты не характерны столь обширные поля распространения алевролитов.

В процессе полевых работ 2011 г. в истоках р. Хур толщу алевролитов мощностью около 550 м расчленили на более дробные литостратиграфические подразделения не удалось. Всюду она представлена темно-серыми однородными или линзовиднослоистыми алевролитами мас-

сивными или рассланцованными. По элементам залегания там реконструируются антиклинальная и синклинали складки.

Более протяженный схематический разрез описываемой толщи составлен А. М. Перфильевым при ГДП-200 [83] в верховьях р. Писуй ниже и выше устья руч. Тало-Бирани. Он представлен двумя пачками. Нижняя (№ 5 по А. М. Перфильеву), сложенная алевролитами с редкими маломощными прослойками аргиллитов и песчаников, достигает мощности около 650 м и на более дробному расчленению не поддается. Верхняя пачка (№ 6–9 по А. М. Перфильеву) подразделяется на*:

1. Песчаники мелкозернистые слоистые.....	70
2. Алевролиты темно-серые с прослойками аргиллитов.....	295
3. Алевролиты с прослоями аргиллитов и мелкозернистых песчаников, единичными линзочками (0,5–1,5 см) мергелистых известняков.....	200
4. Алевролиты с редкими прослоями песчаников мелкозернистых.....	125

Мощность 690 м. Общая мощность толщи 1 200–1 340 м.

Кремнисто-глинистые породы обычно сургучно-красного цвета, служащие веским аргументом в пользу выделения лимурчанской толщи, в данном разрезе отсутствуют. Они отмечаются, по данным Е. Б. Бельтенева [54], в истоках р. Хур и в документации исполнителей Нижнетамбовского объекта [83] на левобережье верхнего течения р. Писуй, где совместно с вмещающими алевропелитами обнажаются в замках антиклинальных складок или в тектонических пластинах. В таком виде, по данным С. В. Зябрева [15] и В. А. Кайдалова [22, 70], они широко представлены на смежной с запада и севера территориях. Там, по результатам определения изученных С. В. Зябровым радиолярий, получены дополнительные данные о средне-позднеюрском возрасте гемипелагических кремнистых аргиллитов, что также говорит о более молодом возрасте вмещающих их темно-серых алевролитов лимурчанской толщи. В процессе полевых работ 2011 г. в аллювии истоков руч. Лука, правого притока верхнего течения р. Писуй, были обнаружены обломки сургучных кремнисто-глинистых пород с немногочисленными радиоляриями, в основном, по мнению Э. А. Доруховской, позднеюрского возраста: *Dictyomitra apiarium* (Rust), *D. minoensis* (Mizutani), *D. sp.*, *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), *Tethysetta cf. mashitaensis* Mizutani, *T. spp.*, *Williriedellum carpaticum* Dumitrica, *W. sp.*, *Zhamoidellum ovum* Dumitrica. Нижний возрастной предел (кимеридж) контролируется появлением видов *Dictyomitra minoensis* (Mizutani), *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita). Верхний возрастной предел ограничивается присутствием *Williriedellum carpaticum* Dumitrica, *Zhamoidellum ovum* Dumitrica, эволюция которых заканчивается в раннем титоне поздней юры. Таким образом, возраст комплекса определяется в пределах кимеридж–ранний титон, что не противоречит принятому средне-позднеюрскому возрасту лимурчанской толщи в Легенде Николаевской серии листов ГГК-200/2 [99].

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Горинская свита (*K_{gr}*) выделена Е. Б. Бельтеновым в 1956 г. в нижнем течении р. Горин на соседнем с запада листе [6]. На изученной территории она согласно наращивает лимурчанскую толщу или граничит с ней по тектоническим нарушениям. Распространена она в виде двух широких (3–4 км) полос северо-восточного направления, уходящих на сопредельные территории. Свита слагает основание комсомольской серии, представленное пачками ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов при явном преобладании песчаных компонентов. Нередко среди ритмично чередующихся пород присутствуют и мощные горизонты однородных песчаников, часто с крошкой алевропелитов, линзами гравелитов и седиментационных брекчий. Лишь немногим по мощности им уступают и пласты однородных или горизонтальнослоистых алевролитов, присутствующие также среди пачек турбидитов.

В качестве иллюстрации пачечного чередования песчаников и алевролитов можно привести фрагмент разреза (слои 1–4 по А. М. Перфильеву) свиты по правобережью р. Писуй, приведенный в [83]:

1. Алевролиты с редкими прослоями (2–10 см) алевролитов песчаных известковистых и песчаников	более 80
2. Песчаники мелкозернистые серые полимиктовые, в центральной части пласта – разнотернистые и граве-	

* Здесь и далее разрезы стратифицируемых образований приводятся снизу вверх, мощности – в метрах.

листые	175
3. Алевролиты плитчатые с прослоями песчаников мелкозернистых серых	95
4. Песчаники темно-серые с прослоями алевролитов	110

Мощность 460 м.

Других изученных разрезов горинской свиты на площади листа не имеется. Ближайший разрез, изученный В. Н. Дьяковым [70] с помощью канав, расположен в 4 км от северной границы. В его строении принимают участие флишеидное и пачечное чередование песчаников и алевролитов.

Мощность свиты на изученной территории составляет более 900 м.

Представления о составе горинской свиты, имеющей большое пространственное распространение в подзоне в качестве основания комсомольской серии, неоднократно менялись. В некоторых работах можно видеть, что это не песчаниковая, а существенно алевролитовая толща, или в нее включены чуждые ей карбонатно-вулканогенно-кремнистые образования. В настоящее время большинством геологов горинская свита воспринимается как подразделение преимущественно песчаникового состава без какого-либо присутствия фаций иного генетического ряда. Выявляемые в поле ее распространения кремнистые и кремнисто-глинистые породы, известняки и вулканиты основного состава, как показывают современные представления, принадлежат другим стратонам основания Горинской подзоны, выведенным на земную поверхность по тектоническим нарушениям или складчатыми дислокациями.

В отложениях горинской свиты в пределах территории листа М-54-VII ископаемых органических остатков не выявлено. На сопредельной с севера территории листа М-54-I в отложениях, относимых к горинской свите, известно одно местонахождение мезозойского аммонита [22, 70]. Берриасский возраст горинской свиты принят в соответствии с Легендой Николаевской серии листов Госгеолкарты-200 [99].

Пионерская свита ($K_1рп$), представленная алевролитами, аргиллитами, песчаниками мелкозернистыми, пачками их тонкого переслаивания между собой, распространена в истоках р. Писуй в виде широких (до 5 км) полос северо-восточного простирания. С подстилающей горинской свитой имеет согласные или тектонические взаимоотношения. Геологический разрез пионерской свиты, выделенной в пределах настоящей территории, не изучался ввиду отсутствия протяженных коренных обнажений в долине р. Писуй. В отдельных обнажениях наблюдаются алевролиты однородные или горизонтальнослоистые, нередко пачки их тонкого переслаивания с мелкозернистыми песчаниками. Анализ литологических дорожек по маршрутным наблюдениям исполнителей ГДП-200 [83] показывает, что в ее строении отсутствуют протяженные поля однородных алевропелитов. Почти повсеместно с ними отмечаются мелкозернистые однородные или слоистые песчаники, свидетельствующие об их флишеидном или пачечном переслаивании. Эта особенность строения разреза позволяет отличать свиту от сходной по составу лимурчанской толщи, для которой, как уже отмечалось, присущи более широкие площади выходов однородных алевропелитов. Мощность свиты в пределах территории листа условно принимается как превышающая 800 м.

В пределах территории листа отложения пионерской свиты ископаемыми органическими остатками не охарактеризованы. В соответствии с Легендой Николаевской серии листов Госгеолкарты-200 возраст принят берриас-валанжинским по находкам бухий во многих местонахождениях за пределами территории листа, в том числе на территории листа М-54-I.

Следует отметить, что в Решениях IV Дальневосточного стратиграфического совещания ставился вопрос о переизучении стратотипов горинской, пионерской и пиванской свит, поскольку уже к тому времени были получены материалы, подтверждающие более поздними исследованиями, которые противоречат существующим представлениям об объеме и возрасте этих подразделений [2, 7, 18, 19, 23, 31, 38, 39, 49, 76, 79].

Строение Горинской подзоны, сложенной за редким исключением терригенными осадочными породами, на МАКС и в геофизических полях ничем примечательным не выделяется. Магнитное поле над ней отрицательное, напряженностью до -25 нТл. Концентрации радиоактивных элементов характеризуются низкими значениями, без аномальных всплесков ($K - 1-2\%$, $Th - (4-9) \cdot 10^{-4}\%$ и $U - (2-4) \cdot 10^{-4}\%$). Физические свойства пород обычны для осадочных образований разных зон. Плотность песчаников составляет $2,50-2,54$ г/см³, алевролитов – $2,52-2,60$ г/см³. Все породы практически немагнитны. Их петрографическая характеристика приводится ниже.

Песчаники горинской и пионерской свит имеют серый и буровато-серый цвет, мелко-среднезернистое строение, однородную или слоистую текстуры. Сортировка обломочного материала средняя, окатанность плохая. Представлен он кварцем, полевыми шпатами, очень редко – чешуйками слюды. Обломки пород, составляющие 15 % объема, представлены кремни-

стыми породами, эффузивами среднего состава. В грубообломочных разностях песчаников присутствует крошка темно-серых алевролитов в количествах до 20 % объема породы. Наблюдаются постепенные переходы их в седиментационные брекчии при увеличении размера обломков до 1 см. Цемент (10–15 % объема породы) обычно поровый, реже – соприкосновения и базальный. По составу он глинисто-слюдистый, иногда пропитанный гидроокислами железа. Аксессуары, присутствующие в небольших количествах, представлены цирконом, гранатом, монацитом, амфиболом и рудным минералом.

Алевролиты всех трех описанных стратонов между собой не различаются. Они обычно темно-серые однородные или слоистые, мелко-средне- и крупноалевритовые. Имеются взаимопереходы в аргиллиты. Как правило, это массивные породы комковатой отдельности, но нередко в зонах тектонических нарушений они приобретают сланцеватую текстуру, вплоть до листоватых сланцев. Терригенный материал хорошо отсортирован и представлен преимущественно кварцем и полевым шпатом, присутствуют иногда также в небольших количествах обломки пород и слюда. Цемент базальный и поровый, по составу – глинисто-слюдистый, кварцево-слюдистый. Аксессуары – циркон, гранат, рудный минерал.

Кремнисто-глинистые породы, присутствующие только в виде маломощных прослоев и линз в алевролитах лимурчанской толщи, выделяются своим кирпично-красным и темно-бурым цветом среди остальных серых и темно-серых пород. Состоят они из слюдисто-кремнистого агрегата, тонкораспыленного рудного минерала и лимонита. В некоторых разностях содержатся остатки радиолярий.

Глинистые известняки, выявленные только в лимурчанской толще в верховьях р. Писуй в виде линзовидных прослоев, – плотные серые и темно-серые породы массивной текстуры, состоящие из пелитоморфной массы карбоната и глинистого вещества.

ЗАПАДНО-СИХОТЭАЛИНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА. ПРИАМУРСКАЯ (ЧАЯТЫНСКАЯ) ПОДЗОНА

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Чаятынская подзона выделена В. А. Кайдаловым [20, 21] по материалам крупномасштабного картирования в бассейне р. Силасу и включала киселевскую, ситогинскую, силасинскую и утицкую свиты. Позднее [22, 70] кремнисто-вулканогенные верхи киселевской свиты были отнесены к адаминской свите, а ситогинская свита заменена на жорминскую толщу. В отчетных материалах и публикациях [1, 50] в последнее время неоднократно предлагалось, сохраняя за подзоной это название, существенно обновить ее состав и строение.

Киселевская свита ($J_{1-3}ks$) выделена А. И. Поповым [85] в процессе ГСР-200 в 1956 г. на левобережье р. Амур у с. Киселёвки. Помимо плитчатых кремней, преимущественно сургучных и кирпично-красных, в составе свиты отмечаются линзы и редкие маломощные горизонты зеленокаменно измененных вулканитов основного состава, возможно, в небольших количествах и кремнисто-глинистых пород, которые наблюдались чуть севернее границы района. Кроме Жеребцовской гряды, протяженностью на рассматриваемой территории 7 км и шириной 1,8 км, выходы кремней свиты в виде тектонических пластин отмечаются в зоне ЦСАР, в бассейне р. Горная, среди образований силасинской свиты. Присутствие кремней свиты установлено также на правобережье р. Амур, в районе оз. Хаванда. С окружающими образованиями контакт свиты тектонический либо перекрыт рыхлыми четвертичными отложениями. Кремнистые породы свиты, как показывают наблюдения в береговых обнажениях, интенсивно деформированы, смяты в мелкие складки, пронизаны многочисленными разрывными нарушениями и тектонически разлинзованы. По этой причине описание разреза, составленное А. И. Фрейдиным [44, 105], существенно устарело и нами не используется, а подсчитанная им мощность (около 1 000 м), по современным представлениям, является явно завышенной. Приблизиться к пониманию складчатой структуры киселевской свиты, восстановить нормальную последовательность отложений и их мощность можно только при детальном биостратиграфическом исследовании хорошо обнаженных разрезов.

В процессе групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [81] разрез свиты изучался на приречье р. Амур, в районе оз. Хаванда, правда, без микрофаунистического опробования и выглядит следующим образом:

1. Кремни сургучно-красные массивные.....	40
2. Базальты зеленовато-серые	20
3. Кремнисто-глинистые породы темно-серые	70
4. Базальты зеленовато-серые	20
5. Кремни сургучно-красные массивные.....	60
6. Базальты, аналогичные слою 2	15
7. Кремни сургучно-красные и зеленовато-серые плитчатые	80
8. Базальты, аналогичные слою 2	15
9. Кремни кирпично-красные, аналогичные слою 1	10

Мощность 330 м. Это, конечно, неполный разрез киселевской свиты, и нами ее мощность принимается, по аналогии с соседней территорией [70], равной не менее 350 м.

Непосредственно на рассматриваемой территории сколько-либо значимых биостратиграфических исследований кремнистых пород не проводилось. До настоящего времени имелась всего одна точка, в которой обнаружены радиолярии позднеюрского–раннемелового (?) возраста [83]. В процессе полевых работ 2011 г. в пробе, отобранной из кремней тектонической пластины среди нижнесиласинской подсвиты на левобережье руч. Малютка (левый приток р. Горная), Э. А. Доруховской определены радиолярии: *Eucyrtidiellum quanatum* Takemura, *Crusella* sp., *Hiscocapsa* spp., *Laxtorum jurassicum* Isozaki et Matsuda, *Napora* sp. indet., *Hsuum* ex gr. *matsuokai* Isozaki et Matsuda, *Parahsuum grande* Hori et Yao, *Paronaella* sp., *P.* spp., *Protunuma* sp., *Ristola* sp. indet., *Transhsuum hisuikyoensis* (Isozaki et Matsuda). Этот комплекс, по заключению Э. А. Доруховской, содержит радиолярии среднеюрского времени, относящиеся к слоям с *Laxtorum jurassicum*, нижний возрастной предел (поздний аален) контролируется появлением вида *Transhsuum hisuikyoensis* (Isozaki et Matsuda), верхний возрастной предел (средний байос) ограничивается присутствием *Laxtorum jurassicum* Isozaki et Matsuda, *Parahsuum grande* Hori et Yao.

Исторически представления о возрастном интервале кремненакопления в киселевском разрезе неоднократно изменялись в сторону его расширения, по мере появления новых данных микропалеонтологических и структурных исследований. В настоящее время рядом исследователей [16, 22, 70], с учетом самых последних определений радиолярий в кремнистых породах залива Известковый, свиту предлагается датировать временным интервалом от ранней юры по ранний апт (с выделением согласно [41, 47] киселевского горизонта). Причем, по [16], кремненакопление, как таковое, завершилось формированием плитчатых кремней в барреме, а выше них следуют, как в стратиграфических колонках аккреционных комплексов Сихотэ-Алиня, кремнисто-глинистые породы, которые в заливе Известковый датируются поздним барремом–ранним аптом. Однако в пределах изученной территории убедительных данных за расширение возраста киселевской свиты пока не получено.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Адаминский комплекс вулканогенно-осадочный на рассматриваемой территории представлен только адаминской свитой.

А даминская свита (J_3 – K_1ad) впервые выделена Ю. А. Ивановым в 1957 г. в пределах территории листа N-54-XXXII на мысе Адами оз. Удыль, а на сопредельной с севера территории листа М-54-I – В. А. Кайдаловым в 2007 г. [22, 70]. В пределах территории листа М-54-VII различные по площади выходы свиты выявлены на нескольких участках. Наибольший по площади фрагмент прослеживается с территории соседнего с севера листа в виде полосы протяженностью до 18 км и шириной 1–4 км в бассейн нижнего течения р. Писуй (от верховьев до устья руч. Калгаман в бассейн руч. Саил). Незначительные по площади (менее 1 км²) тектонические блоки выделены на левобережье р. Амур (право- и левобережье руч. Мал. Ады), к югу от оз. Хаванда и, с некоторой долей условности, в районе Жеребцовской гряды.

В первом случае, по-видимому, верхняя часть свиты картируется в поле распространения песчаников жорминской толщи и граница с ней опознается довольно уверенно по смене алевропелитов адаминской свиты песчаниками или пачками их переслаивания с алевролитами жорминской толщи. На отдельных участках контактовых зон изредка в жорминской толще встречаются линзы и пласты грубообломочных пород. Прежде здесь ее отложения благодаря повышенной степени расланцевания и филлитизации считались самыми древними среди окружающих пород и сопоставлялись Е. Б. Бельтневым [70] и И. П. Бойко [56] с пионерской свитой. На пограничной с севера территории рассматриваемые отложения выделялись

В. Н. Дьяковым в качестве ульбинской свиты, а В. А. Кайдаловым [70] – адаминской свиты. В ее строении здесь принимают участие алевролиты, аргиллиты, линзы и маломощные пласты песчаников мелкозернистых, редко кремнисто-глинистых пород и вулканитов основного состава.

В районе устья руч. Мал. Ады и к югу от описанного разреза киселевской свиты в районе оз. Хаванда в тектоническом блоке обнажаются, видимо, более низкие горизонты адаминской свиты, большей частью перекрытые рыхлыми четвертичными отложениями долины р. Амур. В нее включены базальты, измененные туфы, базальтовые лаво- и гиалокластиты, линзы кремней и кремнисто-глинистых пород. Ее контуры в районе оз. Хаванда под рыхлыми образованиями хорошо определяются по данным аэромагнитной съемки, по которой ее протяженность на территории листа составляет 30 км при максимальной ширине 2 км. В северо-восточном направлении она уходит на соседнюю территорию, в юго-западном – ограничивается зонами Киселевского и Центрального Сихотэ-Алинского разломов.

Двучленное строение адаминской свиты – существенно вулканогенно-кремнистая нижняя и алевропелитовая верхняя – отмечалось В. А. Кайдаловым на мысе Адами оз. Удиль [70, 71] и на сопредельной с севера территории листа, но при этом не исключалась возможность фациальных изменений состава свиты на разных участках распространения. Взаимоотношения адаминской свиты с подстилающей киселевской свитой на рассматриваемой территории не установлены.

Разрез нижней части описываемого стратона, ранее относившегося к киселевской свите [81, 83], составлен в процессе ГСР-50 П. А. Нелюбовым в береговых обнажениях правобережья р. Амур южнее оз. Хаванда:

1. Базальты массивные.....	более 20
2. Кремни сургучно-красные.....	20
3. Базальты темно-зеленые массивные.....	140
4. Кремнисто-глинистые породы черные тонкоплитчатые	70
3. Базальты массивные.....	более 10

Всего по разрезу более 260 м. С некоторой долей условности к нижней части разреза отнесены выявленные И. П. Бойко [56] и в процессе полевых работ 2011 г. зеленовато-серые и вишневые базальтоиды с редкими пластами вишневых кремнисто-глинистых пород в районе устья руч. Мал. Ады, слагающие, очевидно, маломощные тектонические пластины среди пород жорминской толщи. Таким образом, в подошве и кровле рассматриваемая часть разреза свиты ограничена тектоническими нарушениями. Мощность ее превышает 500 м.

В более широких и протяженных выходах, вероятно, верхней части свиты в бассейне р. Писуй, помимо доминирующих алевролитов, появляются, судя по составу делювия, в незначительном количестве песчаники мелкозернистые. Видимо, имеют место и пачки их тонкого переслаивания с алевролитами. У северной границы района среди алевролитов, но уже на соседней территории, отмечаются кремнисто-глинистые породы и вулканиты основного состава. Их присутствие, судя по полевой документации исполнителей при ГДП-200 [83], можно ожидать и в среднем течении р. Писуй. Косвенным подтверждением этому может служить приведенный А. И. Фрейдиным [44, 105] разрез отложений на правобережье р. Писуй, отнесенных им к верхнеларгасинской подсвите:

1. Аргиллиты темно-серые с конкреционной отдельностью	20
2. Песчаники серые мелкозернистые	10
3. Аргиллиты темно-серые с конкреционной отдельностью	30
4. Песчаники серые мелкозернистые тонкослоистые	20
5. Глинистые сланцы черные тонколистватые	400
6. Переслаивание темно-серых алевролитов (0,1–0,4 м) и серых мелкозернистых песчаников	20
7. Глинистые сланцы (по мнению авторов – аргиллиты) темно-серые.....	50
8. Глинистые сланцы (по мнению авторов – аргиллиты) темно-серые с единичными прослоями песчаников мелкозернистых	35
9. Песчаники серые мелкозернистые	50
10. Алевролиты темно-серые.....	20
11. Глинистые сланцы (по мнению авторов – аргиллиты) темно-серые с прослоями (3–5 см) коричневатых серых алевролитов (возможно, кремнистых)	35
12. Глинистые сланцы (по мнению авторов – аргиллиты) коричневатые-серые с сидеритовыми конкрециями (возможно, кремнисто-глинистые породы). В конкреции встречена раковина пелециподы плохой сохранности	0,3
13. Глинистые сланцы (по мнению авторов – аргиллиты) сильно раздробленные и ожелезненные.....	0,2

Мощность 690,5 м. Полная мощность по разрезу составит более 700 м, а общая мощность

свиты более 1 200 м.

По совокупности определений ископаемых органических остатков на соседних территориях [2, 6, 7, 9, 11, 16, 22, 24, 30, 31, 33, 37, 54, 70, 90], возраст свиты предлагается ограничивать в пределах от средней юры по средний альб включительно. Некоторые палеонтологи [22, 70] считают, что в последовательности радиоляриевых сообществ в разрезе у с. Киселёвка, имел место раннекембрий-берриасский перерыв. На рассматриваемой территории ранее имелась всего одна точка с определением С. В. Зябровым [16] позднебарремских радиолярий в тектонической пластине из кремнисто-глинистых пород на правобережье р. Амур (район оз. Хаванда). Нами из коллекции П. А. Нелюбова была передана в ОАО «Приморгеология» одна проба из сургучных кремней с Жеребцовской гряды на растворение и выделение радиолярий. В пробе, по определению Э. А. Доруховской, содержатся многочисленные радиолярии распространением от позднего титона до раннего мела, в основном, готерив-апт. Нижний возрастной предел (поздний берриас) определяется, по ее мнению, присутствием *Thanarla pulchra* (Squinabol) и *Hiscocapsa zweilii* (Jud), верхний рубеж ограничен видами *Hiscocapsa kitoi* Jud, *Ristola cretacea* (Baumgartner), *Emiluvia pessagnoii* Foreman, завершившими свою эволюцию к концу валанжина. Совместное нахождение выделенных радиолярий определяет, по мнению Э. А. Доруховской, возраст комплекса в пределах позднего берриаса-валанжина. Это не противоречит возрасту свиты в интервале поздняя юра-ранний мел, принятому в Легенде Николаевской серии [99].

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Жорминская толща прослеживается в виде широкой (10–15 км) полосы северо-восточного простирания, окаймляющей с востока выходы образований Горинской подзоны. Ее выделение произведено в процессе ГДП-200 на территории смежного с севера листа [22], на месте бывших жорминской и ситогинской свит [85, 86]. На геологической карте первого издания рассматриваемой территории [44] эти отложения относились к нижнеларгасинской подсвите, а по мнению И. П. Бойко [56] – к горнопротокской свите. Доминантными породами в составе толщи являются разнотермные песчаники, пачки их флишеидного переслаивания с алевролитами, линзы и горизонты грубообломочных пород.

По особенностям строения разреза, изученного предшественниками [52, 56, 83] в коренных выходах на левобережье р. Амур и канавами на смежной с севера территории [63], жорминскую толщу можно разделить на нижнюю и верхнюю подтолщи, отражающие регрессивный цикл осадконакопления с более тонкозернистыми флишеидными отложениями внизу разреза и грубообломочными –верху.

Нижняя подтолща ($K_1\tilde{m}_1$), сложенная мелко-среднезернистыми песчаниками, алевролитами, пачками их флишеидного переслаивания, закартирована в виде линейного тектонического блока северо-восточного простирания, охватывающего здесь весь объем Чаятынской подзоны. Помимо вышеназванных пород, в составе подтолщи на разных стратиграфических уровнях отмечаются линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов.

Составленный И. П. Бойко [56] разрез терригенных отложений в районе р. Дурал, на наш взгляд, выглядит более убедительным; он делит нижнюю подтолщу еще на 2 пачки. Нижняя пачка, с учетом сделанных нами некоторых корректировок состава, выглядит следующим образом (начиная со слоя 4):

1. Ритмичное чередование (0,2–0,3 м) серых полимиктовых песчаников и темно-серых алевролитов. Присутствуют «узорчатые» туфопесчаники и углистые песчаники.....	25
2. Алевролиты темно-серые слоистые.....	1
3. Песчаники серые среднезернистые полимиктовые.....	10
4. Ритмичное чередование песчаников и алевролитов с преобладанием песчаного компонента. Мощность песчаных слоев колеблется от 0,3 до 0,5 м, алевролитовых – 0,07–0,5 м.....	475
5. Конгломераты среднегалечные.....	5
6. Ритмичное чередование песчаников и алевролитов с преобладанием алевролитов.....	250

Мощность 766 м.

Вторая пачка представлена следующими породами:

1. Ритмичное чередование песчаников и алевролитов при мощности песчаников от 0,03 до 0,2 м, алевролитов – 0,03–0,05 м.....	185
2. Тонкое ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов при мощности ритмов не более 2 см.....	2
3. Ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, аналогичное слою 1.....	200

Мощность 387 м. Общая мощность нижней подтолщи по двум пачкам по линии разреза составляет 1 153 м.

Учитывая более широкие выходы нижней подтолщи на остальной территории, ее мощность превысит 1 200 м. По делювиальным отложениям она картируется как существенно песчаниковая толща, трудно отличимая от песчаниковых отложений соседних подзон. Одним из характерных критериев принадлежности песчаников Чаятынской подзоны является присутствие среди них своеобразных «узорчатых» туфопесчаников. В пределах закартированной площади нижняя подтолща характеризуется довольно выдержанным фациальным составом, но четкой границы между подтолщами не существует. Нами допускается, что в ряде случаев граница между ними является частично фациальной (скользящей), что предопределено самой природой литостратиграфических подразделений.

Верхняя подтолща ($K_2\tilde{m}_2$), по сравнению с нижней, пользуется меньшим распространением и установлена только в бассейне р. Курга, на левобережье р. Амур. Основанием для ее выделения послужили выходы в этом районе разнородных песчаников с линзами и горизонтами мелкогалечных конгломератов, гравелитов, углистых песчаников, «узорчатых» туфопесчаников. По особенностям строения она идентична верхнежорминской подтолще в устье р. Дурал, на левобережье р. Амур, описание которой приводится по данным работ И. П. Бойко [56]. Там она в составе третьей и четвертой пачек наращивает разрез второй пачки или нижнежорминской подтолщи.

Разрез третьей пачки, после тектонического контакта со второй пачкой нижней подтолщи, выглядит следующим образом:

1. Песчаники среднезернистые косослоистые. Вверх по разрезу слоистые песчаники сменяются однородными, а те, в свою очередь, темно-серыми алевролитами, иногда известковистыми и углистыми 15
2. Ритмично переслаивающиеся песчаники и алевролиты с преобладанием песчаного компонента. Ритм начинается горизонтально- и косослоистым песчаником, постепенно переходящим в мелкозернистые однородные песчаники и затем – алевролиты. В последних отмечаются редкие стяжения мелкозернистых песчаников округлой формы без четких контактов с вмещающими алевролитами 350

Мощность 365 м.

Четвертая пачка горнопротокской свиты, по И. П. Бойко, завершает разрез верхней подтолщи жорминской толщи. В ее строении, по наблюдениям в береговых обнажениях левобережья р. Амур, принимают участие следующие породы:

1. Песчаники серые мелко-среднезернистые, постепенно сменяющиеся темно-серыми грубозернистыми разностями с редкой хорошо окатанной галькой кремней и угловатыми обломками алевролитов. Выше по разрезу они сменяются сильно тектонизированными конгломератами с галькой песчаников, черных алевролитов, кремней, роговиков, интрузивных и эффузивных пород 17
2. Переслаивание песчаников средне- и крупнозернистых с редкой мелкой галькой и гравелитов 11
3. Переслаивание мелко-, средне- и крупнозернистых песчаников 7
4. Гравелиты, переходящие в седиментационные брекчии 3
5. Песчаники мелко- и среднезернистые, переходящие постепенно в конгломераты мелкогалечные 3
6. Песчаники, аналогичные слою 5, сменяющиеся крупногалечными конгломератами 2
7. Песчаники мелко-среднезернистые, гравелиты, конгломераты (7, 8, 9, 10, 11 слою по И. П. Бойко) 50
8. Конгломераты мелко- и среднегалечные с галькой хорошей окатанности кремней и плитками глинистых сланцев. Присутствуют также песчаники, видимо, известковистые с кальцитовыми прожилками, линзы алевролитов 15
9. Переслаивание гравелитов и конгломератов с галькой хорошей окатанности размером до 1 см 15
10. Песчаники среднезернистые темно-серые 10
11. Песчаники, аналогичные слою 10, переслаивающиеся с гравелитами и конгломератами (0,5–1 м) 40
12. Песчаники среднезернистые слоистые и однородные с единичным прослоем (0,1 м) углистых песчаников (слои 16, 17, 18 по И. П. Бойко) 57
13. Песчаники темно-серые однородные и сильно трещиноватые, возможно, известковистые с кальцитовыми прожилками 45
14. Песчаники темно-серые среднезернистые с растительным детритом 5
15. Песчаники крупнозернистые, переходящие в гравелиты и мелкогалечные конгломераты с песчаным заполнителем. Гальки конгломератов представлены песчаниками, алевролитами, кремнями и мергелями с остатками ауцеллинов и аммонитов апт-альбского возраста 45
16. Песчаники темно-серые и серые однородные 15
17. Ритмичное переслаивание обогащенных детритом бурых среднезернистых песчаников (2–5 см) с черными углистыми песчаниками (4–10 см) 1
18. Песчаники серые однородные 5
19. Ритмичное переслаивание углистых песчаников и песчаников с растительным детритом, аналогичное слою 17 1
20. Переслаивание песчаников серых среднезернистых и буровато-серых с растительным детритом 33

21. Песчаники темно-серые и зеленовато-серые с прослойками углистых песчаников, линзами среднегалечных конгломератов и гравелитов (слои 28, 29, 30 по И. П. Бойко).....	6
22. Переслаивание песчаников темно-серых крупнозернистых, гравелитов и средне-крупногалечных конгломератов с отдельными валунами величиной до 0,8 м.....	100
23. Переслаивание песчаников темно-серых среднезернистых с гравелитами и мелкогалечными конгломератами.....	13
24. Переслаивание гравелитов и мелкогалечных конгломератов с хорошо окатанной галькой песчаников, алевролитов и вулканитов кислого состава.....	85
25. Песчаники темно-серые разнозернистые.....	20
26. Ритмичное чередование песчаников известковистых и черных алевролитов. В основании ритмов – песчаники однородные или неяснослоистые, постепенно переходящие в косо- и горизонтальнослоистые и алевролиты. Мощность песчаных слоев колеблется в пределах 3–35 см, алевролитов – 1–4 см.....	30

Мощность 634 м. Полная мощность верхнежорминской подтолщи составит по двум пачкам около 1 000 м.

В Дуральском разрезе верхнежорминской подтолщи в мергелистых гальках конгломератов определены [3, 52, 56, 83] *Aucellina cf. caucasica* (Buch), *A. aptiensis* (Orb.), *A. pekulnejensis* Ver., *Eogaudryceras* (*Eotetragonites*) *duvalianus* апт-альбского возраста. По устному сообщению Е. А. Калинина в 2001 г. из этого же местонахождения им определены альбские *Anagaudriceras aurarium* (And.) и *Inoceramus ex gr. anglicus* (Woods). Других органических остатков в пределах изученной территории в породах жорминской толщи не обнаружено. Альбский возраст толщи определяется ее согласным залеганием на al_{2-3} отложениях верхов адаминской свиты и находкам остатков альбских иноцерамов в отложениях верхнежорминской толщи на сопредельной с севера территории листа М-54-I [22, 70]. Находки в основании горизонта «узорчатых» туфопесчаников нижнежорминской подтолщи на правом берегу р. Лимури Е. Б. Бельтеновым *Inoceramus tychljawajamensis* Ver. [13, 48] не противоречат этим представлениям. Имеются и другие находки иноцерамов в составе толщи за пределами территории, но они из-за плохой сохранности точный возраст отложений не определяют. Заметим, что присутствие пирокластики в песчаниках жорминской толщи, нередко с формированием «узорчатых» туфопесчаников, позволило А. И. Попову еще в 1954 году [85] вычленив ее из разреза терригенных отложений юрского амгунского комплекса. Бедность толщи органическими остатками и их плохая сохранность объясняются неблагоприятной фациальной обстановкой для их обитания и плохими условиями захоронения в зоне турбидитовой седиментации, где редкие находки макрофауны захороняются не на месте своего обитания, а являются большей частью синхронно переотложенными.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Силасинская свита располагается в стратиграфической колонке Чаятынской подзоны выше жорминской толщи. Выделена она по материалам ГСР-50 [20, 21, 71] в бассейне р. Силасу – левого притока р. Бичи. На рассматриваемой территории свита разделена на две подсвиты, слагающие полосу северо-восточного простирания в центральной части района работ.

Нижняя подсвита ($K_{1-2}sl_1$) прослеживается прерывистой полосой северо-восточного направления от северной до южной границ территории при максимальной ширине выходов до 7 км. Доминантными породами в ее составе являются алевролиты и аргиллиты, включающие мало-мощные пачки их тонкого переслаивания с песчаниками мелкозернистыми, редкие линзы кремнистых туффитов. Алевропелиты имеют однородное или горизонтальнослоистое строение, массивную или сланцеватую текстуру. Особенно сильному рассланцеванию они подвержены в зоне ЦСАР, где приобретают филлитовидный облик с шелковистым блеском по плоскостям сланцеватости. Контакты подсвиты с подстилающими породами жорминской толщи, нередко, осложнены тектоническими нарушениями.

Детальное строение подсвиты изучено по нескольким частным разрезам и протяженным обнажениям, но ее полный разрез отсутствует. А. И. Фрейдиным [44] на геологической карте первого издания она закартирована в качестве нижне- и верхнеларгасинской подсвит, уктуурской или даже удоминской свит и поэтому пользоваться этими материалами затруднительно. По этой же причине возникают трудности с использованием материалов И. П. Бойко [56] по нижнему течению р. Шелехова. В целом по этим данным можно отметить, что алевролиты в нижнем течении р. Шелехова, которые отнесены нами к нижнесиласинской подсвите, имеют темно-серый цвет, однородное и тонкослоистое строение, иногда формируют пачки тонкого ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов. В однородных алевролитах очень выразительно проявлена скорлуповатая отдельность, отображенная в отчете несколькими фотографиями. В ряде мест среди алевропелитов отмечаются кремнисто-глинистые конкреции и незначительная примесь пирокластического материала.

Наиболее однородное строение нижнесиласинской подсвиты установлено предшественниками на правобережье р. Окчо, где она выделялась в качестве укгурской свиты. В разрезе, составленном [81] с помощью проходки канав на протяжении около 2 км, подсвита представлена:

1. Алевролитами темно-серыми мелкоалевритовыми тонкослоистыми, рассланцованными.....более 150
2. Песчаниками темно-серыми мелкозернистыми 30
3. Алевролитами серыми тонкослоистыми рассланцованнымиболее 170

Мощность более 350 м.

Нами, при проведении полевых работ 2011 г. в долине р. Горной, составлен наиболее полный схематический разрез подсвиты по линии лесовозной дороги. Здесь после тектонического нарушения следуют:

1. Алевролиты темно-серые однородные 100
2. Ритмичное переслаивание алевролитов и песчаников, единичные маломощные (3–5 м) пласты песчаников 165
3. Алевролиты темно-серые однородные и реже – тонкослоистые..... 150
4. Тонкое (0,2–0,5 м) переслаивание песчаников мелкозернистых и алевролитов 90
5. Алевролиты темно-серые однородные рассланцованные с редкими прослоями песчаников мелкозернистых..... 210
6. Переслаивание песчаников и алевролитов 80
7. Алевролиты темно-серые однородные, реже – линзовиднослоистые с редкими прослоями песчаников мелкозернистых. Фауна *Inoceramus virgatus* Schluter, *Desmoceras (Pseudouhligella) japonicum* Yabe, *Thracia* sp. indet. 480

Мощность 1 275 м. Учитывая, что приведенный разрез характеризует не всю подтолщу, ее полная мощность превышает 1 275 м.

Осадки толщи формировались в условиях дефицита псаммитового материала, увеличение количества которого наблюдается только в верхах разреза, что создает определенные трудности в картировании границы между ней и верхней подсвитой в условиях плохой обнаженности.

Кремнистые туффыты, аналогичные описанным в бассейне р. Саласу и Утица [71], отмечались лишь в маршрутах в элювиально-делювиальных высыпках в виде мелкого щебня и реже – глыб среди алевролитов в районе г. Шелехова.

Представительные сборы остатков двустворок ранне-среднесеноманского возраста сделаны нами преимущественно из алевролитов в процессе полевых работ в 2011 г. на рассматриваемой территории. Среди них, по определению Е. А. Калинина, присутствуют *Inoceramus aff. crippei* Mant., *I. virgatus* Schluter, *Desmoceras (Pseudouhligella) japonicum* Yabe, *Thracia* sp. indet., характерные для раннего сеномана, не исключая поздний альб (?), и *Inoceramus redunctus* Perg., *I. pictus* Sow., характерные для среднего–позднего сеномана. Принадлежность шарообразных обособлений мергелей в аргиллитах верхней подсвиты на сопредельной с севера территории листа М-54-І, из которых С. В. Зябрев выделил радиолярии, по его мнению, апт-альбского уровня [70], к конкреционным ли образованиям или ксеногенным включениям, пока не определена.

Верхняя подсвита (K_2sl_2) распространена там же, где и нижняя. С последней она имеет согласные стратиграфические взаимоотношения или контактирует с ней по тектоническим нарушениям. В строении подсвиты принимают участие песчаники мелко-среднезернистые, алевролиты, пачки их флишоидного переслаивания. Граница между подсвитами проводится по масшовому появлению песчаников и пачек их тонкого переслаивания на фоне более или менее однородного алевропелитового состава нижней подсвиты.

Наиболее полный, хотя и схематичный, разрез верхнесиласинской подсвиты составлен нами по придорожным обнажениям в среднем течении р. Горная:

1. Тонкое, иногда ритмичное, переслаивание песчаников мелко-среднезернистых и алевролитов темно-серых однородных, реже – слоистых..... 200
2. Песчаники темно-серые мелко-среднезернистые 60
3. Тонкое переслаивание песчаников мелко-среднезернистых (0,2–1 м) и алевролитов темно-серых (0,1–0,2 м) 280
4. Грубое переслаивание песчаников серых мелко-среднезернистых (10–20 м) и алевролитов темно-серых (3–5 м) 200

Мощность 740 м.

Небольшой фрагмент разреза верхнесиласинской свиты составлен А. М. Бородиным [83] по обнажениям в цокольной террасе в приустьевой части р. Писуй:

1. Песчаники серые мелко-среднезернистые с единичными маломощными прослоями черных алевролитов	более 110
2. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых с алевролитами темно-серыми	80
3. Переслаивание песчаников мелкозернистых серых однородных и слоистых с алевролитами темно-серыми, обогащенными растительным детритом	30
4. Песчаники мелко-среднезернистые с прослоями и маломощными пластами черных алевролитов с остатками раковин <i>Inoceramus cf. pressulus</i> Zon.	более 40

Мощность более 260 м.

На водоразделе ключей Лагерный и Онды по линии горных выработок, пройденных И. П. Бойко [56], отмечается следующий разрез части верхнесиласинской подсвиты:

1. Переслаивание песчаников и алевролитов примерно в равных соотношениях	180
2. Песчаники серые и буровато-серые среднезернистые	50
3. Ритмичное переслаивание песчаников серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых	75
4. Туфопесчаники серые мелко-среднезернистые	20
5. Туфопесчаники серые с прослоями алевролитов черных мощностью до 0,3 м	60
6. Туфы андезитов	1
7. Ритмичное переслаивание песчаников серых и алевролитов темно-серых до черных с углефицированным растительным детритом	75

Мощность 461 м.

Близкое строение подсвиты наблюдалось также по другим линиям разрезов, составленных И. П. Бойко в среднем течении р. Шелехова.

Приведенные описания однозначно указывают на довольно устойчивый литологический состав и характер строения подсвиты на всей площади ее распространения. Полная мощность подсвиты составит, с учетом изученных разрезов, более 740 м.

Сеноманский возраст верхней подсвиты силасинской свиты определяется ее согласным залеганием на нижней подсвите и присутствием в ней *Inoceramus pennatulus* Pergament, *I. ginteraensis* Pergament, *I. tamurai* M. et N., *I. pictus* Sow., *Anagaudryceras* sp., *Entolium* sp., *Hemiasper* sp., *Gastropoda* gen. indet. (определения Е. А. Калинина), которые были собраны в процессе полевых работ 2011 г. в бассейнах рр. Горная, Хальзан, Туганина, Аксян. *Inoceramus cf. pressulus* Zon. (определения Н. И. Платоновой), обнаруженный Л. П. Эйхвальд в отложениях подсвиты на левобережье приустьевой части р. Писуй, характеризует средний–верхний сеноман [52, 83].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Утицкий вулканогенно-осадочный комплекс андезит-базальтовый. Утицкая свита (K_2ut) на рассматриваемой территории пользуется ограниченным распространением. Она выделена в нижнем течении рр. Туганина и Аксян, на правобережье р. Амур. Она завершает разрез Чаятынской подзоны и характеризуется наиболее пестрым составом слагающих ее пород – песчаники и туфопесчаники с линзами и горизонтами «узорчатых» туфопесчаников, гравелиты и мелкогалечные конгломераты, алевролиты и аргиллиты, нередко углистые, с растительными остатками, линзы андезитов и их туфов. Присутствие многочисленных прослоев углистых алевролитов и вулканитов среднего состава указывают на то, что верхи свиты формировались уже в континентальной или мелководной прибрежно-морской обстановке*. Нормальных стратиграфических контактов свиты с подстилающими образованиями нами не наблюдалось. С вышезалегающей больбинской свитой орогенного комплекса имеет место стратиграфический и тектонический контакты. Один из контактов больбинской свиты с утицкой свитой описан [81] на правобережье р. Амур, в 1 100 м ниже устья руч. Какчу. Там на маломощной коре выветривания туфопесчаников утицкой свиты (азимут падения слоев $180^\circ \angle 70^\circ$) залегают андезиты больбинской свиты с падением контакта по азимуту $160^\circ \angle 60^\circ$. Углы падения слоев в больбинской свите вверх по разрезу выполаживаются до 30° . При этом линией контакта срезается прослой алевролитов в туфопесчаниках утицкой свиты.

Разрез, предположительно средней части утицкой свиты, изучен А. И. Савченко [44] на правобережье р. Туганина:

1. Песчаники темно-серые мелкозернистые с прослоями алевролитов темно-серых со скорлуповатой от-	
--	--

* Возможно, часть отложений («конгломератовая толща» и др.), грубообломочная, углистая и с андезитами, отнесены к утицкой свите ошибочно и являются уже верхней (континентальной) молассой орогенного комплекса. – Прим. ред.

дельностью и остатками иноцерамов плохой сохранности	8
2. Алевролиты серые с тонкими прослоями песчаников мелкозернистых, содержащих остатки раковин иноцерамов.....	4
3. Тонкое (0,03–0,05 м) чередование песчаников мелкозернистых с углистыми алевролитами	20
4. Песчаники серые мелкозернистые с обугленным растительным детритом и редкими прослойками темно-серых алевролитов	6
5. Тонкое (0,03–0,05 м) чередование песчаников и алевролитов углистых (0,01 м).....	5
6. Алевролиты зеленовато-серые с прослоями песчаников мелко- и среднезернистых	30
7. Алевролиты зеленовато-серые с известковистыми конкрециями, содержащими обломки раковин иноцерамов.....	125
8. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	20
9. Андезиты зеленовато-серые.....	2,5
10. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	13
11. Конгломераты мелкогалечные с обломками раковин иноцерамов в заполнителе	5
12. Туфопесчаники «узорчатые» зеленовато-серые, иногда с крошкой алевролитов, прослоями (0,02–0,03 м) углистых песчаников, переполненных углефицированными растительными остатками.....	100
13. Алевролиты черные, видимо, углистые	5
14. Песчаники серые среднезернистые с остроугольной крошкой алевролитов.....	5

Мощность 348,5 м.

Несколько иное строение, вероятно, самых низов утицкой свиты наблюдается на левобережье р. Аксян по линии горных выработок, пройденных В. В. Успенским [100] при поисковых работах на каменный уголь. Углистых отложений здесь не обнаружено, а сам разрез представлен следующим чередованием пород:

1. Песчаники серые и зеленовато-серые среднезернистые с редкими включениями крошки и прослоями алевролитов мощностью до 0,5 м.....	150
2. Алевролиты серые	35
3. Песчаники серые и светло-серые среднезернистые с редкими округлыми обломками алевролитов.....	180
4. Алевролиты темно-серые с коричневатым оттенком	65
5. Песчаники серые среднезернистые	15
6. Алевролиты темно-серые с коричневатым оттенком	10
7. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	25
8. Алевролиты серые	10
9. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые	40
10. Алевролиты пепельно-серые.....	20
11. Песчаники серые среднезернистые	95
12. Алевролиты темно-серые с прослоями песчаников серых мелкозернистых	30
13. Песчаники серые среднезернистые с прослоями и пластами (до 10 м) алевролитов	240

Мощность 915 м.

Самые верхи свиты откартированы [81, 100] на правобережье р. Амур, в районе нижнего течения руч. Писуйчик:

1. Алевролиты темно-серые до черных.....	150
2. Конгломераты мелко- и среднегалечные с хорошо окатанной галькой эффузивов и кремнистых пород	100
3. Песчаники серые среднезернистые	80
4. Аргиллиты и алевролиты с примесью углистого вещества.....	100
5. Песчаники серые мелко- и среднезернистые.....	30
6. Конгломераты мелко- и среднегалечные	80
7. Андезиты и их туфы темно-серые	60
8. Конгломераты мелко- и среднегалечные с линзами и пластами песчаников разномзернистых, пластовыми телами андезитов и их туфов	более 450

Мощность 1 050 м.

В нижнем течении руч. Писуйчик [100] по одному из его притоков составлен детальный разрез верхов утицкой свиты небольшой мощности, иллюстрирующий резкую смену фациальных образований по вертикали:

1. Черные аргиллиты и алевролиты, нередко углистые.....	5,5
2. Песчаники серые среднезернистые	2
3. Конгломераты среднегалечные с хорошо окатанной галькой, представленной эффузивами и кремнистыми породами	1
4. Андезиты темно-серые	15
5. Песчаники серые среднезернистые	2
6. Конгломераты с хорошо окатанной галькой эффузивов и кремнистых пород.....	2
7. Песчаники серые мелкозернистые	2

8. Конгломераты, аналогичные слою 6	3
9. Андезиты серые.....	2
10. Конгломераты мелкогалечные.....	1
11. Андезиты темно-серые	2
12. Алевролиты темно-серые рассланцованные.....	3

Мощность 40,5 м.

Очевидно, также верхние горизонты утицкой свиты закартированы по правобережью р. Амур в полосе северо-восточного простираения в тесной ассоциации с вулканитами перекрывающей больбинской свиты. Эта часть разреза утицкой свиты предшественниками [81] отнесена к самостоятельной конгломератовой толще. В береговом обнажении р. Амур, ниже села Новоильиновка, приводится следующий разрез пачки конгломератов в верхах толщи:

1. Конгломераты средне-крупногалечные с гравийно-песчаным заполнителем.....	более 60
2. Конгломераты мелко-среднегалечные	80
3. Конгломераты мелкогалечные с песчаным заполнителем	50

Мощность 190 м.

Более тонкообломочное строение верхов свиты наблюдалось по линии разреза на правобережье руч. Какчу, составленного В. В. Успенским [100]:

1. Туфопесчаники серые и желтовато-серые неравнозернистые с пластом (до 5 м) среднезернистых полимиктовых песчаников.....	140
2. Туфопесчаники серые среднезернистые	110
3. Аргиллиты углистые с прослоями алевролитов	50

Мощность 300 м.

Алевропелитовая часть свиты наблюдалась А. И. Фрейдиным [44] по левому притоку руч. Какчу:

1. Песчаники желтовато-серые среднезернистые с остатками флоры	225
2. Аргиллиты темно-серые	15
3. Песчаники серые среднезернистые	10
4. Аргиллиты черные	20
5. Песчаники темно-серые мелкозернистые	30
6. Аргиллиты черные массивные	30
7. Песчаники темно-серые мелкозернистые	40
8. Аргиллиты углистые черные.....	0,5
9. Аргиллиты черные с растительными остатками, переслаивающиеся с углистыми аргиллитами	40
10. Алевролиты и аргиллиты черные	10
11. Песчаники серые мелкозернистые	10
12. Аргиллиты темно-серые выветрелые	35

Мощность 465,5 м.

Утицкая свита согласно наращивает сеноманскую верхнесиласинскую подсвиту. В ее породах в процессе полевых работ 2011 г. обнаружены остатки *Inoceramus* sp. (определения Е. А. Калинина), не противоречащие принятому сеноманскому возрасту свиты. Отпечаток *Sequoia* (?) sp. (определения В. В. Кирьяновой), обнаруженный в туфопесчаниках свиты на правобережье среднего течения руч. Какчу (полевые работы 2011 г.), характеризуют довольно широкий возрастной диапазон – от позднего альба до неогена. Ранее сеноманский комплекс фауны (определения В. Н. Верещагина) из отложений утицкой свиты (ранее считавшейся удоминской) был собран близ устья р. Туганина и р. Шелехова [44] А. И. Савченко. Этому не противоречат находки растительных остатков в отложениях утицкой свиты в бассейне руч. Какчу – *Cladophlebis acuta* (Font.) Kryst., *C. borealis* (Heer) Kryst., *C. frigida* (Heer) Sew., *C. aff. arctica* Heer, *Asplenium* aff. *dicksonianum* Heer, *Gleichenia zippei* (Corda) Heer (определения М. И. Борсук [81]); в 400 м от устья р. Шелехова [52] – *Sequoia concinna* Heer и *Cupressinocladus cretaeus* (Heer) Sew. (определения В. В. Кирьяновой); в 1,5 км выше устья р. Туганина – остатков *Inoceramus sichotealinensis* Zon. и *I. sp. indet.* (определения Н. И. Платоновой [52]) и *Eogunnarites* sp. и *Puzosia* cf. *lata* Seitz [52], определенные в 2001 г. Е. А. Языковой из сборов А. И. Савченко (в выемке железной дороги в нижнем течении р. Туганина). Туронская фауна, ранее определявшаяся в регионе, по мнению [3], отсутствует.

Из всех стратиграфических подразделений Чаятынской подзоны в геофизических полях выделяются только киселевская и нижние горизонты адаминской свиты, распространенные в северо-восточной части территории. Выходы адаминской свиты, сложенной преимущественно

вулканитами основного состава, по данным аэромагнитной съемки удастся проследить и нанести на геологическую карту даже под рыхлыми отложениями долины р. Амур. Напряженность магнитного поля над ее выходами составляет 200–400 нТл. Параллельная ей полоса кремней киселевской свиты, содержащей лишь редкие включения базальтоидов, трассируется серией овальных аномалий более низкой (25–150 нТл) интенсивности. В гравитационном поле клиновидная полоса выходов киселевской и адаминской свит отображается наиболее высокими в районе положительными значениями, достигающими 22 мГал. Факт, что аномальные значения значительно шире выходов этих пород на поверхности, может указывать на то, что распространение кремнисто-вулканогенных пород этих свит в районе намного шире, и они действительно являются основанием, на котором формировались отложения жорминской, силасинской и утицкой свит. По физическим свойствам вулканиты киселевской и адаминской свит резко отличаются от окрестных осадочных пород повышенными ($2,80\text{--}2,90\text{ г/см}^3$) значениями плотности и магнитной восприимчивости ($(30\text{--}3\,000)\cdot 10^{-5}$ ед. СИ). По данным наземной радиометрии, породы свит обладают наименьшей (6–8 мкР/ч) радиоактивностью относительно других пород. Средняя плотность кремнистых пород чуть выше, чем у большинства других осадочных пород, и составляет $2,58\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость колеблется в пределах $(5\text{--}10)\cdot 10^{-5}$ ед. СИ. В геофизических полях алевропелитовая часть адаминской свиты и жорминская толща никак не выражаются. Средние значения магнитной восприимчивости составляют: для алевролитов – $10\cdot 10^{-5}$ ед. СИ, для песчаников – $8\cdot 10^{-5}$ ед. СИ, у конгломератов она составляет $4\cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Значения плотности пород уменьшаются в такой же последовательности: у алевролитов она составляет $2,59\text{ г/см}^3$, у песчаников – $2,56\text{ г/см}^3$, а у конгломератов и того ниже – $2,54\text{ г/см}^3$. В гравитационном поле границы подзоны не фиксируются. Интенсивность его колеблется от 0 до –10 мГал с небольшим повышением в зонах влияния интрузивных пород.

На МАКС верхняя часть адаминской подсвиты и жорминская толща практически не опознаются. Можно лишь отметить, что в местах наиболее широкого распространения алевропелитов адаминской свиты она слегка отличается от полей песчаников более дробно расчлененным рельефом с островерхими гребнями водораздельных поверхностей. Внутренняя слоистая структура, как и во всех остальных выходах морских складчатых отложений различных зон и подзон, совершенно не распознается.

Ниже приводится краткая сводная петрографическая характеристика наиболее распространенных и важных горных пород Чайтынской подзоны.

Кремнистые породы, составляющие основной фон в киселевской и отдельные линзы и пласты в адаминской свите, представлены преимущественно кирпично-красными и реже зеленовато-серыми однородными и слоистыми кремнями с характерным раковистым изломом и смоляным блеском. В ряде мест среди них присутствуют кремни с брекчиевой текстурой, обусловленной присутствием остроугольных обломков кремней, сцементированных также кремнистым веществом. Под микроскопом в кремнях обнаруживается микрозернистое сложение. Они состоят из кварца и гидроокислов железа, окрашивающих породу в различные оттенки сургучно-красного цвета. Очень часто присутствуют также остатки радиолярий различной степени сохранности. В большинстве случаев, особенно в местах тектонических срывов, кремни рассечены сетью кварцевых прожилков.

Кремнисто-глинистые сланцы или кремнистые аргиллиты чаще всего слагают маломощные (1–5 мм) прослойки в плитчатых слоистых кремнях или образуют самостоятельные пласты в верхах разреза кремнистых накоплений. Это обычно сланцеватые буровато- или зеленовато-серые породы, состоящие в различных пропорциях из глинистого и кремнистого вещества. Структура их пелитовая, реже – алевропелитовая, характерно присутствие радиолярий и вторичных изменений – серицитизация, хлоритизация. Кремнисто-глинистые сланцы, изредка встречающиеся в адаминской свите среди алевропелитов, состоят из тонкокристаллического кварца, чешуек серицита и, нередко, реликтовых остатков радиолярий.

Базальтоиды и ассоциирующиеся с ними лаво- и гиалокластиты, гравийно-псаммитовые туфы, присутствующие в киселевской и, особенно, в адаминской свитах – темно-серые, темно-зеленые и вишневые (с гематитом) породы. Вулканиты основного состава в адаминской свите часто зеленокаменно изменены. По данным И. П. Войновой и др. [5, 8], это умереннощелочные, реже – щелочные, существенно натровые породы, принадлежащие абиссальным толеитам, сформированным во внутриплитных океанических условиях. Породы массивные, иногда миндалекаменные, с шаровой и подушечной отдельностью. В верхних частях потоков отмечаются гиало- и лавокластиты. Туфы различной размерности довольно редки, что наряду с отсутствием здесь органогенных известняков может свидетельствовать о существенных глубинах их формирования.

Алевролиты, занимающие доминирующее положение в составе верхней пачки адаминской

свиты и нижнесиласинской подсвите, – темно-серые массивные или тонкослоистые породы с комковатой, плитчатой или скорлуповатой отдельностью. В зоне ЦСАР, на правом берегу р. Окчо, они интенсивно рассланцованы и приобретают шелковистый блеск по плоскостям сланцеватости в связи с появлением чешуек серицита. В составе кластической части породы преобладают зерна плагиоклазов и кварца, редко – калишпата. Цемент поровый и базальный, составляет 20–25 % от объема породы, по составу – глинистый, серицит-глинистый.

В верхах утицкой свиты среди алевропелитов появляются углефицированные алевролиты и аргиллиты с прослойками черных углистых сланцев [6, 37], наличие которых послужило основанием для поисков в пределах выходов свиты промышленных залежей каменного угля.

Песчаники составляют основной фон жорминской толщи и, особенно, ее нижней подтолщи. Среди них преобладают серые, буровато-серые и темно-серые мелко-среднезернистые полимиктовые песчаники однородной, реже слоистой текстуры. Сортировка обломочного материала, представленного преимущественно кварцем и полевыми шпатами, реже – обломками алевролитов, кремнистых пород, роговиков, вулканитов среднего и кислого состава, как хорошая, так и плохая. Последняя особенно характерна для песчаников верхнежорминской подтолщи, сложенной грубообломочными породами. Цемент песчаников поровый и соприкосновения, глинисто-слюдистый, участками пропитан гидроокислами железа. Аксессуары – сфен, циркон, гранат, апатит, эпидот и рудный минерал. Среди полимиктовых песчаников в ряде мест присутствуют своеобразные «узорчатые» туфопесчаники светло-серого цвета с характерной пятнистой текстурой, обусловленной пренинизацией пеплового материала в цементе породы. Эти своеобразные породы присутствуют только в верхах стратиграфических разрезов Чаятынской подзоны.

Для верхнежорминской подтолщи, судя по описанию Дуральского разреза, весьма характерны и углистые песчаники рыхлого сложения темно-серого и черного цвета, оттенки которого меняются в зависимости от степени насыщения породы углефицированным растительным детритом. Мощность прослоев таких песчаников колеблется от нескольких сантиметров до 1 м.

Песчаники, распространенные в верхнесиласинской подсвите и особенно широко в утицкой свите, относятся к группе полимиктовых, часть из которых возможно отнести и к типичным грауваккам. Вне зависимости от вещественного состава, среди них выделяются мелко- и среднезернистые разности, реже присутствуют крупнозернистые и разнотекстурированные песчаники, переходящие в гравелиты. В наиболее мощных пластах песчаников нередко отмечается мелкая (0,3–0,5 см) остроугольная крошка темно-серых алевролитов, увеличение размерности и количества которой приводит к образованию седиментационных брекчий.

Грубообломочные породы, представленные гравелитами, седиментационными брекчиями и конгломератами, весьма широко распространены в верхней подтолще жорминской толщи. Между ними существуют всевозможные взаимопереходы. Конгломераты, как индикаторы прибрежно-морской обстановки, слагают линзы и горизонты мощностью до 50 м. Гальки, представленные преимущественно песчаниками, реже – кремнистыми породами и вулканитами среднего–кислого состава, мергелистыми известняками, хорошо окатаны. Обломки алевролитов, составляющих до 15 % обломочного материала, имеют различную степень окатанности, вплоть до присутствия обломков остроугольной формы. Конгломераты мелко-среднегалечные с включением на отдельных участках единичных валунов размером до 0,8 м. Заполнителем в конгломератах служит разнотекстурированный песчано-гравийный материал, но есть указание предшественников [44] о том, что в верховьях р. Хур присутствуют участки породы с глинистым заполнителем, причем, насыщенность в них обломочным материалом невысокая с отдельными «плавающими» гальками в алевропелитовом матриксе.

Конгломераты, закартированные в составе утицкой свиты по руч. Писуйчик, мелко- и среднегалечные с хорошо окатанной галькой эффузивов (60–70 %), песчаников и кремнистых пород. В качестве незначительной примеси помимо указанных пород отмечаются слабо окатанные обломки темно-серых алевролитов.

Гравелиты и седиментационные брекчии, присутствующие в качестве заполнителя в конгломератах и самостоятельных линз и пластов, содержат аналогичный, что и конгломераты, кластический материал различной степени окатанности. Для них особенно характерно присутствие остроугольных обломков алевролитов размерностью от 0,3 до 1 см, реже – больше. В целом состав их полимиктовый, сортировка материала плохая.

Андезиты – темно-зеленого, буровато-зеленого и серого цвета порфировидные породы, состоящие из основной массы гиалопилитовой и пилотакситовой структуры и порфировых выделений (плагиоклазы, пироксены), составляющих 30 % объема породы. Вторичные минералы, развивающиеся по основной массе, представлены хлоритом, эпидотом. Последний встречается также в виде маломощных (3–5 мм) прожилков.

Туфы андезитов имеют темно-серый, зеленовато-серый и красно-коричневый цвет. Это псаммитовой размерности породы кристалло- и литокристаллокластического состава, подверженные зеленокаменным изменениям. Кристаллокластическая часть представлена кварцем, плагиоклазами, пироксеном, обломки – андезитами и реже – песчаниками. Цементирующая масса представлена тонкораздробленным материалом вулканогенного происхождения, по которой развиваются вторичные минералы – хлорит, эпидот, карбонат и лимонит.

ВОСТОЧНО-СИХОТЭАЛИНСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА. ТУМНИНСКАЯ ПОДЗОНА

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Тумнинская подзона (ранее зона), сложенная уктурской, ларгасинской и удоминской свитами, известна со времен работ В. Н. Плиева [37] и Е. Б. Бельтенева [6]. Эти стратонами первоначально выделялись на обширной территории Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, на современных геологических картах площадь их распространения резко сокращена, а стратиграфическая колонка дополнена снизу удуминской толщей [99].

Удуминская толща (K₁udm), считавшаяся при ГСР-50 [81] нижней подсвитой уктурской свиты, представлена полосой северо-восточного простирания в Уктур–Удуминском междуречье протяженностью 8 км и шириной до 2 км. Свое нынешнее название она получила при составлении Легенды Николаевской серии листов Госгеолкарты-200/2 [99]. Толща сложена базальтами, туфами и лавокластитамы основного состава, кремнисто-глинистыми породами, кремнями кирпично-красными, алевролитами, редко – туфопесчаниками и известняками. Судя по формационному составу, толща формировалась в условиях подводных гор типа гайотов и широкого площадного распространения в пределах подзоны не имеет. В гравитационном поле вулканиты толщи фактически не отображаются аномальными значениями, что может указывать на аллохтонное залегание и малую их мощность.

Разрезы толщи изучались в процессе крупномасштабного картирования [81] в верховьях р. Уктур. Один из них, составленный по горной линии в междуречье ручьев Прав. Удумин и Извилистый, демонстрирует следующую последовательность осадочно-вулканогенных отложений:

1. Туфы основного состава зеленовато-серые псаммитовые	10
2. Алевролиты темно-серые мелкоалевритовые с линзами кремнисто-глинистых пород с остатками радиолярий	110
3. Туфы основного состава зеленовато-бурые псаммитовые	20
4. Туфопесчаники темно-бурые средне-крупнозернистые с линзовидными прослоями туфогравелитов.....	30
5. Туфы основного состава темно-бурые гравийно-псаммитовые.....	30

Мощность 200 м.

Второй разрез несколько большей мощности изучен по линии [81] на левобережье р. Уктур:

1. Туфы основного состава зеленовато-бурые псаммитовые	20
2. Базальты зеленовато-бурые.....	50
3. Лавокластиты и туфы псефопсаммитовые зеленовато-серые с маломощными (до 30 см) линзовидными прослоями алевропсаммитовых разновидностей	20
4. Базальты зеленовато-бурые.....	40
5. Туфопесчаники мелкозернистые неяснослоистые, переходящие участками в туфоалевролиты и туффиты	30
6. Кремнисто-глинистые породы зеленовато-серые тонкослоистые с реликтами радиолярий, линзовидные прослои (0,3–0,5 м) алевропсаммитовых туфов основного состава	60
7. Туфопесчаники зеленовато-серые мелкозернистые с тонкими (0,1–0,2 м) линзовидными прослоями туфоалевролитов.....	30

Мощность 250 м. Общая мощность толщи более 400 м.

Как показывают маршрутные наблюдения, туфы и лавы базальтоидов составляют не менее 60 % объема толщи. Кремнисто-глинистые породы обычно слагают маломощные пласты и линзы среди туфов и алевропелитов. Туфопесчаники тесно связаны с псаммитовыми туфами и в полевых условиях бывают трудно отличимы от них.

Считается [99], что удуминская толща подстилает алевропелиты уктурской свиты баррем-альбского возраста и, следовательно, ее верхний возрастной интервал должен ограничиваться по стратиграфическому положению, по крайней мере, низами баррема. Определенные Н. Ю. Брагиным радиолярии *Thanarla* aff. *pulchra* (Squinabol), *Holocryptocanium* aff. *barbui* Dum., *Alirium* sp., *Hemicryptocarsa* sp. из кремнисто-глинистых пород имеют, по его мнению, широкий (берриас–турон) возрастной интервал распространения и возраст точно не определяют. Учитывая вышеизложенное, возраст удуминской толщи согласно Легенде Николаевской серии листов Госгеолкарты-200/2 [99] принимается в пределах валанжина–баррема, хотя совсем не исключается ее более широкий возрастной диапазон.

Уктурская свита (K_{uk}) выделяется в объеме, принятом В. Н. Плиевым при картировании смежной с юга территории, где она впервые и была выделена. Нами в нее включаются алевролиты однородные и горизонтально-слоистые, единичные пласты песчаников мелкозернистых, линзы базальтов и кремнисто-глинистых пород. В принятом составе и масштабе картирования на более дробные единицы она не подразделяется. Поскольку в междуречье Прав. Удмин–Извилистый с удуминской толщей контактирует с размывом самая верхняя в подзоне удуминская свита, мы полагаем, что здесь уместнее говорить о прилегании на вулканиты удуминской толщи алевролитов уктурской свиты. В процессе ГСР-50 [81] с помощью горных выработок изучены разрезы свиты в нескольких местах.

В междуречье Прав. Удмин–Извилистый, выше вулканитов удуминской толщи залегают:

1. Алевролиты темно-серые крупноалевритовые с частыми тонкими прослоями мелкозернистых песчаников	190
2. Алевролиты темно-серые мелкоалевритовые.....	200
3. Алевролиты темно-серые крупноалевритовые.....	110
4. Алевролиты темно-серые горизонтально-слоистые с частыми тонкими прослойками песчаников мелкозернистых	100
5. Алевролиты мелко- и крупноалевритовые, слоистые алевролиты	140
6. Алевролиты линзовидно-слоистые с прослоями псаммитовых туфов дацитов и туфопесчаников	90
7. Алевролиты мелкоалевритовые с прослоями песчаников мелкозернистых	130

Мощность 960 м.

Верхняя часть свиты на левобережье руч. Быстрого представлена следующим напластованием пород:

1. Алевролиты темно-серые мелко- и крупноалевритовые с прослоями туфоалевролитов	более 120
2. Переслаивание песчаников мелкозернистых и алевролитов крупноалевритовых	50
3. Алевролиты мелко- и крупноалевритовые	60
4. Алевролиты крупноалевритовые с прослоями туфопесчаников.....	30
5. Алевролиты мелко- и крупноалевритовые с прослоями туфоалевролитов и туфопесчаников.....	более 100

Мощность более 360 м.

Широкое поле распространения темно-серых алевролитов однородного и, реже, слоистого строения закартировано также на левобережье р. Уктур. Таким образом, из приведенных разрезов, а также составленных нами литологических дорожек по маршрутным описаниям видно [81], что алевролиты в строении свиты занимают доминирующий объем и эта особенность состава позволяет надежно отличать ее в поле от всех других подразделений в Тумнинской подзоне. Весьма близкое поле алевролитов, распространенное на правобережье р. Окчо, западнее ЦСАР, по структурному положению отнесено нами к нижнесиласинской подсвите Чаятынской подзоны, хотя А. М. Перфильевым [83] оно включено в состав уктурской свиты. Эти выходы алевропелитов действительно близки, и если окажется, что это одно и то же геологическое тело, то возникнут осложнения с определением границ между Чаятынской и Тумнинской подзонами в этом месте.

Фаунистических остатков в пределах распространения свиты на территории листа до сих пор не обнаружено. Традиционно, с учетом прежних определений макрофауны на соседней с юга территории, возраст ее принимается баррем-альбским [83].

Ларгасинская свита (K_{lr}), согласно наращивающая уктурскую, представлена алевролитами, песчаниками, пачками их флишоидного переслаивания, единичными линзами гравелитов и седиментационных брекчий. Она была выделена Е. Б. Бельтенёвым [6] в 1958 г. на соседнем с востока листе М-54-VIII. На местности основание свиты картируется по смене алевролитов уктурской свиты пачками их переслаивания с песчаниками либо по подошве первого мощного пласта песчаников с линзами гравелитов. Ареал ее распространения тяготеет к бассейнам верхних течений рр. Шелехова и Уктур, отдельные мелкие по площади выходы встречаются в

юго-восточной части района. При ГСР-50 ларгасинская свита не выделялась, а ее отложения относились к одной из подсвит удоминской свиты. Тщательное изучение полевой документации геологических маршрутов, составление по ним литологических дорожек по архивным материалам ГСР-50 [81] и, наконец, изучение представленных разрезов удоминской свиты позволили нам пересмотреть предложенную предшественниками схему стратиграфии и восстановить традиционную схему расчленения Тумнинской подзоны (зоны) с ларгасинской свитой. По своему строению и составу, в нашем понимании, она занимает промежуточное положение между уктурской и удоминской свитами. Ниже приводятся описания разрезов свиты, составленных по горным выработкам Нижне-Тамбовской партии [81] и частично переинтерпретированных нами.

Вот как выглядит разрез в истоках р. Шелехова (междуречье р. Солони и руч. Гурского); ранее принимался за разрез второй подсвиты удоминской свиты:

1. Алевролиты темно-серые крупноалевритовые с линзами гравелитов и седиментационных брекчий	80
2. Песчаники темно-зеленые мелкозернистые с примесью мелкогравийного материала и прослойками алевролитов	20
3. Алевролиты черные крупноалевритовые с прослоями седиментационных брекчий и песчаников мелкозернистых	более 60
4. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые слоистые	10
5. Алевролиты темно-серые до черных крупноалевритовые с растительным детритом и остатками <i>Inoceramus anglicus</i> Woods и морских ежей	20
6. Алевролиты темно-серые крупноалевритовые с прослоями мелкоалевритовых с фауной <i>Inoceramus anglicus</i> Woods. В подошве слоя – линза андезибазальтов зеленовато-серых мелкопорфировых	более 50

Мощность более 240 м.

По простирацию в юго-восточном направлении (междуречье Солони–Уктур) сохраняется близкое строение разреза, отнесенного там также ко второй подсвите удоминской свиты [81]:

1. Алевролиты мелко- и крупноалевритовые однородные и тонкослоистые	150
2. Песчаники мелкозернистые с прослоями алевролитов	более 30
3. Алевролиты линзовиднослоистые с прослоями аргиллитов, песчаников мелкозернистых с остатками членников криноидей, туффитов	130
4. Песчаники мелкозернистые	40
5. Алевролиты мелкоалевритовые с прослоями аргиллитов	более 70

Мощность более 420 м.

Наиболее полный разрез ларгасинской свиты вскрывается по горной линии, в междуречье Уктур–Прав. Извилистый:

1. Алевролиты крупноалевритовые с прослоями песчаников мелкозернистых	150
2. Песчаники мелко- и среднезернистые	60
3. Алевролиты крупноалевритовые однородные и линзовиднослоистые	190
4. Песчаники мелкозернистые с углефицированным растительным детритом	50
5. Переслаивание песчаников мелкозернистых и алевролитов	70
6. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями алевролитов	более 80

Мощность более 600 м.

Анализируя состав и строение разрезов, документацию геологических маршрутов предшественников [81], можно видеть тенденцию увеличения роли псаммитового материала вверх по разрезу ларгасинской свиты, что создает определенные трудности в определении ее границы с удоминской свитой. Учитывая, что граница откартирована в основном по делювиальным образованиям, она является довольно условной.

Судя по составленным нами литологическим дорожкам по архивным материалам ГСР-50 [81], ларгасинская свита, как подразделение, состоящее из примерно равного количества переслаивающихся песчаников и алевролитов, присутствует и во многих других участках площади, где она согласно перекрывается существенно песчаниковой удоминской свитой. Таким образом, о выпадении из разреза Тумнинской подзоны ларгасинской свиты можно говорить только на ограниченных участках поблизости с выходом вулканитов удоминской толщи. С позиции литостратиграфического картирования, скользящие временные границы между стратонами являются обычным явлением, но для окончательного и полноценного решения этого вопроса требуются более детальные лито- и биостратиграфические исследования несомненно интересного района.

Ларгасинская свита на соседнем с востока листе М-54-VIII по находкам *Inoceramus interruptus* Schmidt, *I. ex gr. concentricus* Park var. *nipponica* Nagao et Mat. была отнесена к сеноману.

Позднее, в результате пересмотра коллекций Е. Б. Бельтенёва по листу М-54-VIII [6] из верховьев р. Тумнин, был определен и типичный для среднего–позднего альба *Inoceramus* cf. *anglicus* Woods. В этой же работе подчеркивается, что в ряде мест эта фауна нередко смыкается с представителями иноцерамов сеноманского возраста. Чуть южнее, на территории листа М-54-XIV, в аналогичных отложениях обнаружены остатки аммонита *Marshallites* sp., встречающегося в позднем альбе, но наиболее характерного для сеномана. Учитывая вышеизложенное, альб-сеноманский возраст ларгасинской свиты был определен на III Межведомственном стратиграфическом совещании [38]. В Решениях IV Стратиграфического совещания 1990 г. [39] возраст ларгасинской свиты, как стратона, подстилающего удоминскую свиту, принят среднеальбским.

Удоминская свита (*K₁ud*), выделенная на соседней с юга территории листа В. Н. Плиевым [37], наибольшим распространением пользуется в междуречье Шелехова–Уктур, в окружении интрузий прибрежного интрузивного комплекса и палеогеновых вулканитов. Небольшая полоса ее выходов закартирована также на правобережье р. Амур совместно с вулканитами больбинской свиты. Вдоль зоны ЦСАР отдельные фрагменты свиты выступают из-под вулканитов больбинской свиты и более молодых образований. С подстилающей ларгасинской свитой контакт согласный и проводится с известной долей условности, поскольку картирование проводилось по элювиально-делювиальным отложениям. Четкий несогласный контакт, по данным ГСР-50 [81], обнаруживается в верховьях р. Уктур между удоминской свитой и самым нижним членом стратиграфической колонки – удуминской толщей – и, частично, с уктурской свитой*. На рассматриваемой территории свита представлена песчаниками и туфопесчаниками с линзами гравелитов и мелкогалечных конгломератов, слюдистых и «узорчатых» туфопесчаников, туфов и лав среднего состава, алевролитами, углистыми алевролитами с прослойками (5–10 см) углей и растительными остатками. Мощность свиты более 700 м.

Наиболее детально поверхность несогласия между удоминской свитой и удуминской толщей была изучена П. А. Нелюбовым [81] по горной линии на левобережье р. Уктур. Здесь, в канаве 44 общей длиной 57 м наблюдается многократно повторяющееся налегание на вулканиты удуминской толщи разнородных слюдистых песчаников с растительным детритом, в основании которых эпизодически появляются линзы мощностью 0,5–1 м гравелитов или осадочных брекчий, состоящих из обломков кремнистых пород и алевролитов. В канавах 44–84 на алевролитах и базальтах удуминской толщи с размывом и угловым несогласием (аз. пад. слоистости в алевролитах – $335^\circ \angle 70^\circ$ и $70^\circ \angle 70^\circ$, поверхности контакта – $260^\circ \angle 45^\circ$) залегают:

1. Брекчий осадочные мелкообломочные с песчано-алевритовым заполнителем	1,5
2. Песчаники среднезернистые, иногда гравелистые, слюдистые с включением углефицированного растительного детрита	40
3. Туфы дацитов псаммитовые литокристаллокластические	20
4. Песчаники разнородные «мусорные» с включениями гравийных обломков, углефицированного растительного детрита	150
5. Песчаники мелкозернистые и алевролиты, ритмично чередующиеся. Мощность песчаников – 0,4–0,6 м, алевролитов – 0,2–0,3 м	50
6. Песчаники мелкозернистые (5–10 м) с редкими прослоями алевролитов (0,1–0,2 м)	120

Мощность 381,5 м.

Выше разрез приобретает более тонкообломочный характер и предшественниками он относился ко второй подсвите удоминской свиты [81]:

1. Алевролиты крупноалевритовые с редкими прослоями туфоалевритов	90
2. Песчаники мелкозернистые	30
3. Алевролиты мелко- и крупноалевритовые, в кровле – прослой песчаников	40
4. Алевролиты с прослоями песчаников мелкозернистых	50
5. Алевролиты крупноалевритовые	30
6. Песчаники мелкозернистые	30
7. Алевролиты с прослоями туфоалевритов	40

Мощность 310 м. Полная мощность по этому разрезу составит более 690 м.

На некотором удалении от выходов удуминских вулканитов, слагающих, вероятно, останец подводной вулканической постройки, в разрезе свиты утрачивается резко доминирующая роль песчаников, отсутствуют их слюдистые разности, хотя растительный детрит присутствует. Характерный пример несколько иного разреза свиты наблюдался [81] на левобережье руч. Быс-

* Это, на мой взгляд, свидетельствует в пользу того, что удоминская свита – это нижняя (морская) моласса, и с нее начинается орогенный комплекс. – *Прим. ред.*

трый (правый приток р. Уктур):

1. Песчаники мелко-среднезернистые с включением гравийных зерен	30
2. Алевролиты крупноалевритовые скорлуповатые с углефицированными растительными остатками	40
3. Песчаники мелко-среднезернистые с линзами гравелистых песчаников и гравелитов с углефицированным растительным детритом	70
4. Алевролиты крупноалевритовые песчанистые с редкими прослоями песчаников мелкозернистых	30
5. Песчаники мелкозернистые	70
6. Алевролиты крупноалевритовые песчанистые с прослоями песчаников мелкозернистых	30
7. Песчаники мелкозернистые с линзами среднезернистых и гравийных, редкими прослоями алевролитов. Песчаники обогащены углефицированными растительными остатками	80
8. Песчаники мелкозернистые ритмично переслаивающиеся (10–30 см) с алевролитами	20
9. Андезиты мелкопорфировые	20
10. Песчаники среднезернистые	30
11. Песчаники мелкозернистые переслаивающиеся с алевролитами. В песчаниках отмечается заметная примесь туфогенного материала, в алевролитах – углефицированного растительного детрита	30

Мощность 450 м.

В разрезе по горной линии в междуречье Солони–Уктур в результате переинтерпретации материала предшественников [81] нами восстановлена ларгасинская свита с фауной *Inoceramus anglicus* Woods, а удоминской свитой считаются песчаники, ранее относившиеся к нижнеудоминской подсвите, разрез которой приводится ниже:

1. Песчаники средне-крупнозернистые	более 100
2. Алевролиты крупноалевритовые	50
3. Песчаники мелко- и крупнозернистые	70
4. Алевролиты крупно- и мелкоалевритовые с прослоями песчаников и пепловых туфов среднего состава	80
5. Песчаники мелко- и среднезернистые с включением гравийных разностей	100

Мощность более 400 м.

Углистые алевролиты с прослойками углей мощностью 5–10 см известны по материалам И. П. Бойко [56] в истоках р. Быстрая, где они перекрываются андезитами больбинской свиты.

Со времен выделения В. Н. Плиевым в 1958 году в бассейне р. Ниж. Удоми удоминской свиты взгляды на стратиграфическое положение и возраст ее неоднократно менялись. Тем не менее, Тумнинская подзона является одним из редких исключений, где сохранились последовательность и название стратиграфических подразделений, выделенных еще на первоначальном этапе среднемасштабного картирования. Сначала ее возраст принимался, по определению В. Ф. Пчелинцевым и В. Н. Верещагиным пелеципод и гастропод, как туронский [37]. Позднее он же был подтвержден из тех же самых мест в среднем течении р. Ниж. Удоми Г. А. Алиевым в 1970 г. по сборам С. Л. Штейнберга. В 1979 г. по сборам Л. Д. Третьяковой из этих же местонахождений З. Н. Поярковой [75] определяются средне-позднеальбские *Guadratotrignia* ex gr. *fudsinensis* Mirol. и *Ovactaeonella dolium* (Roemer), что послужило веским аргументом в пользу соответствующего возраста удоминской свиты, закрепленного в Решениях IV ДВ Стратиграфического совещания [39]. Причина такого противоречивого определения возраста удоминской свиты заключается, на наш взгляд, в том, что тригониево-актеонелловая фауна не принадлежит ортостратиграфической группе, по которой можно было бы датировать такой узкий (средний–поздний альб) временной интервал, будь то удоминская или лужкинская свиты. Неудивительно поэтому, что разные палеонтологи трактуют по-разному возраст одной и той же фауны. Имея большой (альб–кампан) интервал стратиграфического распространения в различных биогеографических провинциях [27, 34], эта фауна не может обеспечить надежное датирование возраста вмещающих отложений. По имеющимся заключениям, она указывает либо на сеноман–туронский [7, 37], либо на средне-позднеальбский [75] возраст удоминской свиты. В самой толще на правобережье руч. Извилистый (левый приток р. Уктур) по сборам А. И. Фрейдина [44] В. Н. Верещагин определил также многочисленные гастроподы: *Tulostoma* (?) sp., *Natica* (?) sp., *Pinna* sp., *Pleuroneya* sp. Фауна эта плохой сохранности, недостаточно изучена и вряд ли может быть использована для обоснования возраста, также как и *Inoceramus anglicus* Woods в верховьях р. Шелехова, принадлежащий ларгасинской, а не удоминской свите, как это принято в отчете Нижне-Тамбовской партии [81]. Тот факт, что удоминская свита в верхнем течении р. Уктур залегает с угловым и стратиграфическим несогласиями непосредственно на самой нижней в подзоне удоминской толще, может свидетельствовать о том, что возвышающаяся в рельефе дна вулканическая постройка существовала без перекрытия вплоть до начала формирования удоминской свиты в среднем альбе. Здесь необходимо отметить, что предполагаемое

присутствие подводных вулканических построек на фоне плоского рельефа дна окружающих котловин существенно усложняет выработку единой стратиграфической схемы напластования. Мелкие тела вулканитов обычно включаются в стратон, в котором они и заключены, но отложения более крупных вулканогенно-тектонических построек с диахронными границами с вмещающими пелагическими или гемипелагическими отложениями должны выделяться в самостоятельные стратиграфические подразделения, механизм формирования которых принципиально отличается от накопления осадочных отложений. К сожалению, эта ситуация практически не рассматривается в различных инструктивных материалах по картированию морских осадочно-вулканогенных отложений и, конечно, в серийных легендах к геологическим картам*.

В геофизических полях отложения Тумнинской подзоны выражены по-разному. Наиболее четко в виде аномалии овальной формы интенсивностью до 750 нТл отражаются выходы основных вулканитов удуминской толщи. Осадочные отложения остальных подразделений подзоны в междуречье Уктур–Тумнин характеризуются отрицательным магнитным полем интенсивностью от –25 до –400 нТл. В истоках р. Уктур, в контакте с основным полем распространения вулканитов орогенного комплекса, над выходами терригенных пород фиксируется положительное магнитное поле в виде локальных аномалий интенсивностью до 250 нТл. Их происхождение, по-видимому, обусловлено выходами даек кварцевых монзонитов и других магматических пород. В гравиметрическом поле отрицательных значений (–15–19 мГал) на площади распространения осадочных образований выходы удуминских вулканитов ничем особым не выделяются. По физическим параметрам вулканиты и осадочные породы ничем не отличаются от таковых соседних структурно-формационных подразделений. Метабазальты характеризуются довольно высокими (в среднем $1,57 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) значениями магнитной восприимчивости и плотностью (среднее значение – 2,89 г/см³). Осадочные породы немагнитны, плотность алевролитов равна 2,6–2,7 г/см³, песчаников – 2,54–2,6 г/см³. По уровню естественной радиоактивности наиболее низкие значения (5–10 мкР/ч) присущи метабазальтам, наиболее высокие (10–18 мкР/ч) – алевропелитам.

Поле распространения вулканогенно-осадочных отложений подзоны на МАКС в общих чертах опознается по более дробно-расчлененному рельефу на фоне окружающего более массивного рельефа, свойственного магматическим породам. Внутреннее строение самих отложений не расшифровывается.

Нижеследующее краткое петрографическое описание пород приводится по материалам Нижне-Тамбовской партии [81].

Базальты удуминской толщи – темно-серые породы с зеленоватым оттенком, имеющие интерсерпентальную структуру. Состоят они из микролитов альбитизированного плагиоклаза, погруженных в хлоритизированную основную массу, зерен авгита, оливина, ромбического пироксена и магнетита. Совместно с ними отмечаются и туфы основного состава алевропсаммитовой размерности, представленные кристалло- и литокристаллокластическими разновидностями. Кристаллокласты сложены моноклинным пироксеном, плагиоклазом и, редко, роговой обманкой. Среди обломков пород присутствуют базальты, андезиты и, реже, осадочные породы.

Петрохимическая характеристика базальтов приводится только по двум пробам хлоритизированных и карбонатизированных пород. Содержание SiO₂ в них колеблется от 44 до 52 % при общей щелочности 5,6–6,4 %. Отношение Na₂O/K₂O равно 2,41–0,53, т. е. породы могут принадлежать калиево-натриевой и даже калиевой серии. Содержания основных породообразующих элементов – марганца, магния, кальция, титана – для этих пород не определялись. Единственным элементом, содержание которого превышает кларковое в 6 раз, является бериллий. Ниже кларковых концентраций в 2–3 раза содержания цинка, ванадия, никеля, иттербия, в 3–4 раза – циркония и скандия. Содержания олова, молибдена, меди, свинца, кобальта, хрома, стронция и галлия отличаются от кларковых незначительно.

Андезиты – зеленовато-серые мелкопорфировые породы с пилотакситовой основной массой. Вкрапленники (45 %) представлены плагиоклазом, клино- и ортопироксеном.

Кремни и кремнисто-глинистые породы, тесно ассоциирующие с вулканитами удуминской толщи, такие же, как и в киселевской свите.

Алевролиты пользуются наиболее широким распространением в уктурской свите. Это темно-серые, однородные или горизонтальнослоистые породы, в зоне ЦСАР интенсивно расщепленные и на отдельных участках превращенные в филлитовидные сланцы. По величине зерен различаются мелко-, средне- и крупноалевритовые разности, имеются постепенные переходы их в аргиллиты и глинистые сланцы. В удуминской свите алевролиты нередко черные,

* Все эти рассуждения вполне справедливы. Следовало бы представить их в виде статьи в «Региональную геологию и металлогению» для обсуждения. – *Прим. ред.*

углистые с обилием углефицированных растительных остатков.

Песчаники совместно с алевролитами образуют пачки переслаивания в ларгасинской свите, но особенно широко они распространены в удоминской свите. По вещественному составу среди них резко преобладают полимиктовые мелко-среднезернистые разности. В верхах разреза удоминской свиты нередко туфопесчаники, среди которых выделяются характерные «узорчатые» песчаники, пятнистая текстура которых обусловлена образованием пренита за счет пирокластического материала цемента. В составе обломочной фракции полимиктовых песчаников присутствуют кварц, полевые шпаты, обломки алевролитов, кремнистых пород и гораздо реже – эффузивов основного и среднего состава. Цемент в большинстве случаев поровый, реже – соприкосновения, глинисто-слюдястый с примесью гидроокислов железа. Акцессорные минералы – циркон, монацит, турмалин, анатаз.

В туфопесчаниках вулканический материал представлен остроугольными обломками кварца, полевых шпатов, вулканического стекла и вулканитов среднего состава. Отмечаются переходы их в туффиты при содержании пирокластического материала более 50 %.

Гравелистые песчаники и гравелиты содержат, как правило, остроугольные обломки темно-серых алевролитов и, реже, кремнистых пород. При увеличении их размера и количества они переходят в седиментационные брекчии.

Конгломераты, присутствующие в основном в верхах удоминской свиты, средне-крупногалечниковые с гравийно-псаммитовым заполнителем. Галька, представленная на 70–80 % песчаниками, обычно хорошо окатана и сортирована. Реже присутствуют алевролиты и вулканиты андезитового состава, мергели.

ВОСТОЧНО-БУРЕЙСКАЯ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ЗОНА. ЭВУРСКИЙ АРЕАЛ

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Малоомельдинский комплекс риолит-дацитовый. Малоомельдинская толща (K_2ml) распространена весьма ограниченно в северо-западной части территории, где она представляет собой юго-восточное окончание Сурдекской вулканической структуры, наложенной на складчатые морские триасово-юрские отложения. На рассматриваемой территории в ее строении принимают участие базальные слои, представленные туфопесчаниками, туфоконгломератами, андезитами, риодацитами и их туфами. Мощность их, судя по данным геологических разрезов, изученных на смежной территории, составляет 130–150 м. От окружающих осадочных отложений вулканиты отличаются слегка сглаженными формами рельефа.

Магнитная восприимчивость андезитов [22] варьирует в значительных пределах. По ее величине выделяется две группы пород. Одну группу составляют слабомангнитные андезиты ($30 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), другую – породы с повышенной ($608 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) намагниченностью. Плотность андезитов колеблется в пределах 2,5–2,6 г/см³.

Андезиты представляют собой темно-серые с зеленоватым оттенком породы с порфировой структурой. Во вкрапленниках, составляющих 10–20 % объема породы, присутствуют плагиоклаз, пироксен, иногда биотит и роговая обманка. Основная масса, имеющая пилотакситовую структуру, состоит из субпараллельно ориентированных микролитов альбитизированного плагиоклаза, зерен пироксена и хлоритизированного вулканического стекла.

Риодациты – светло-серые породы массивной и флюидальной текстуры, порфировой структуры. Структура основной массы гиалиновая и микропойкилитовая с элементами микролитовой. Вкрапленники (20–30 %) представлены плагиоклазом, реже – кварцем, биотитом и роговой обманкой. Акцессорные минералы – апатит, циркон.

Туфы андезитов и риодацитов имеют псаммитовую и псефопсаммитовую структуры. По составу обломочного материала среди них выделяются витрокристаллокластические и литокристаллокластические разности.

Из осадочных пород наибольшим распространением пользуются мелко-крупногалечные туфоконгломераты с редкими валунами, вмещающие единичные потоки (до 20 м) миндалекаменных андезитов и прослои туфопесчаников. Они на 30–50 % состоят из плохо окатанных галек различного размера, сложенных песчаниками, алевролитами, кремнистыми породами и редко – андезитами.

Возраст малоомельдинской толщи определяется по данным Е. А. Тинькова на территории листа N-53-XXXVI [98], где она была выделена и содержит растительные остатки, характерные для турона. Калий-аргоновые датировки более кислых пород из верхних горизонтов рассматриваемой толщи на смежной с севера территории варьируют от 88,84 до 72 млн лет.

СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ЗОНА. НИЖНЕАМУРСКИЙ АРЕАЛ

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Больбинский вулканический комплекс андезитовый. Больбинская свита (K_2bl), слагающая основание орогенного комплекса, была выделена Б. Я. Абрамсоном в 1956 г. на мысе Больбинском правобережья р. Амур. На рассматриваемой территории она была закартирована при производстве ГСР-50 [81] преимущественно по периферии поля вулканитов – на правобережье р. Амур, в зоне ЦСАР и на Окчо–Уктурском междуречье. Единственным исключением из такой структурной позиции являются ее выходы на правобережье р. Саласу, где она вместе с перекрывающей ее татаркинской свитой выведена на земную поверхность из-под палеогеновых вулканитов в виде линейного тектонического блока северо-восточного направления. Сложена свита андезитами и андезибазальтами, их лавобрекчиями и туфами, иногда туфопесчаниками и туфоконгломератами в основании. Ее строение в процессе геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [81] изучалось во многих местах. В результате этих работ было установлено, что состав и мощность свиты в различных участках площади ее распространения подвержены существенным изменениям.

Так, на лево- и правобережье р. Ларгасу 1-я больбинская свита представлена разрезами двух типов. На левом борту по горной линии [81] наблюдались:

1. Туфы андезитов псаммитовые зеленовато-серые.....	более 70
2. Туфы андезитов алевропсаммитовые зеленовато-серые	40
3. Туфы андезитов псаммитовые темно-зеленые	150
4. Туфы андезитов мелкопсефитовые зеленовато-серые	100
5. Андезиты серовато-зеленые мелкопорфировые.....	50

Мощность более 410 м.

На правобережье р. Ларгасу 1-я по горной линии строение свиты существенно иное:

1. Андезибазальты темно-серые мелковкрапленниковые	70
2. Туфы андезибазальтов псефопсаммитовые зеленовато-серые.....	более 40
3. Андезиты зеленовато-серые порфировые.....	20
4. Туфы андезитов псаммитовые темно-зеленые	30
5. Андезиты зеленовато-серые мелкопорфировые с линзами туфов андезитов псефопсаммитовых, реже – алевритовых	20
6. Лавобрекчии андезитов мелкообломочные	20
7. Туфы андезитов желтовато-зеленые мелкопсефитовые	20

Мощность более 220 м.

Предположительно верхняя часть больбинской свиты изучена по линии разреза на правобережье р. Быстрый:

1. Туфы андезитов псефопсаммитовые темно-серые.....	30
2. Андезиты зеленовато-серые редкопорфировые	20
3. Лавобрекчии андезитов мелкообломочные зеленовато-серые	100
4. Андезиты миндалекаменные зеленовато-серые	90
5. Лавобрекчии андезитов мелкообломочные зеленовато-серые	30
6. Андезибазальты зеленовато-серые мелкопорфировые с линзами туфов андезитов псаммитовых и туфоа-левролитов	50

Мощность 320 м.

Существенно андезитовый состав свиты установлен на левобережье р. Шелехова [81]. Здесь в основании свиты залегают лавобрекчии андезитов, выше которых следует пачка переслаива-

ния лав и туфов андезитового состава. Общая мощность разреза составляет около 300 м.

Наиболее основные вулканиды в составе свиты – андезибазальты и их туфы – наблюдаются на севере вулканогена, на правобережье р. Амур. Здесь они тесно сопряжены пространственно с выходами утицкой свиты, в верхах которой присутствуют вулканиды, близкие по составу таковым больбинской свиты. В такой ситуации в условиях плохой обнаженности бывает трудно определить границу между ними. Помимо залегания на утицкой свите, в ряде мест, как например, в междуречье Окчо–Уктур, отмечается налегание больбинской свиты на более древние отложения уктурской и ларгасинской свит с угловым и азимутальным несогласиями. Вообще же, по вопросу взаимоотношения больбинской свиты с подстилающими морскими отложениями имеется несколько точек зрения. Одни считают, что вулканиды больбинской свиты последовательно наращивают морские молассоидные отложения (утицкая и удоминская свиты) и являются как бы связующим звеном между складчатым и орогенным комплексами. Другие, полагая, что морское осадконакопление в Тумнинской подзоне заканчивается в альбе, считают, что они слагают наложенный вулканический прогиб с временным разрывом в сеномане [81]*.

В магнитном поле свита характеризуется локальными аномалиями различной интенсивности. Из них наиболее четко выраженной является линейно вытянутая в северо-восточном направлении аномалия на правобережье р. Амур интенсивностью до 400 нТл. Концентрации радиоактивных элементов составляют: калия – 1–2,5 %, урана – $(2-4) \cdot 10^{-4}$ %, тория – $(3-6) \cdot 10^{-4}$ %. Другие характеристики свиты будут приведены после описания субвулканических образований.

На аэрофотоснимках площадь распространения больбинской свиты уверенно не дешифрируется. Ею сложены участки низкогогорного холмистого рельефа с зернистым фотоизображением и серым фототонном.

Возраст свиты, несмотря на сборы и определения флоры в стратотипе на мысе Больбинском [44], точно не определен. С учетом геологических взаимоотношений с сеноманской утицкой свитой, в Легенде Николаевской серии он принят сеноман-туронским. Абсолютный возраст андезитов, определенный калий-аргоновым методом (прил. 8), колеблется в пределах 66–77 млн лет. Отпечатки флоры, собранные М. К. Дьячковым в 1983 г. на мысе Больбинском, среди которых присутствуют *Glyptostrobus groenlandicus* Heer, *Sequoia* sp., *Viburnum asperum* Neub., характеризуют, по мнению М. М. Кошман, сеноман.

Субвулканические образования представлены андезитами, их кластолавами (αK_2bl), андезибазальтами ($\alpha\beta K_2bl$), коррелируемыми с больбинской свитой, выявленными преимущественно в приамурской полосе ее распространения, где они слагают мелкие штоки, некки и дайки. Два некка, сложенные кластолавами андезитов, закартированы на правобережье руч. Саласукан и в нижнем течении р. Карги. Форма их в плане изометричная, площадь выходов не превышает 1,0 км². Вмещающими являются андезиты покровной фации или терригенные породы силасинской и утицкой свит. Приконтактных изменений в породах не отмечалось. В разрезе некки предположительно имеют трубообразную форму с близвертикальным падением контактов.

Дайки андезитов и андезибазальтов распространены в пределах покровов или поблизости от них. Простираются их северо-восточное или северо-западное, редко – субширотное. В коренном залегании они изучались в канавах и в береговых обнажениях р. Амур. Они всюду четко фиксируются наземной магнитометрией повышенными до 850 нТл значениями магнитного поля. Мощность их колеблется от 1 до 20 и более метров. Углы падения крутые (50–60°) или даже вертикальные. Вмещающими служат вулканиды покровной фации или осадочные породы удоминской свиты. У контакта с дайками в них отмечается повышенная трещиноватость, иногда тектоническое дробление пород. В некоторых дайках в зоне эндоконтакта присутствуют включения вмещающих пород.

Ниже приводится петрографическая характеристика пород по материалам П. А. Нелюбова [81].

Андезиты и андезибазальты покровной и субвулканической фаций различаются только формой залегания; внешне они представляют собой зеленовато-серые, реже – темно-серые и темно-зеленые, массивные породы. Под микроскопом в них обнаруживаются порфировая, гломеро- или сериально-порфировая структуры. Вкрапленники в субвулканических породах составляют 45–65 % объема породы, в покровной фации их количество не превышает 25 %. Представлены они плагиоклазом, моноклинным, реже – ромбическим пироксенами. В андезибазальтах присутствует дополнительно оливин. Основная масса интерсертальная, микрозернистая, пилотакситовая. Акцессории – магнетит, апатит. Породы нередко подвержены пропилитизации.

* По-видимому, орогенный комплекс начал формироваться с утицкой и удоминской свит. Больбинская свита – уже континентальная вулканогенная моласса. – Прим. ред.

тизации с образованием вторичных альбита, хлорита, кальцита, актинолита.

Лавобрекчии андезитов и андезибазальтов состоят из обломков андезитов и андезибазальтов, сцементированных лавой того же состава. Форма обломков, занимающих 10–15 % объема породы, обычно угловатая, размер их не превышает 1,5 см.

Кластолавы отличаются от лавобрекчий различным составом цемента и обломков. Они характерны для субвулканических образований, в которых много обломков осадочных пород, подстилающих вулканиты больбинской свиты.

Туфы андезитов и андезибазальтов псаммитовые и псефитовые, по составу – кристаллолитокластические, литокластические. Цементом служит тонкообломочная масса, нередко нацело замещенная вторичными минералами – альбитом, хлоритом, глинистыми минералами.

Физические свойства пород больбинского комплекса следующие. Плотность колеблется от 2,65 г/см³ у туфов и других обломочных пород до 2,71 г/см³ у андезитов и андезибазальтов. Магнитная восприимчивость уменьшается от андезибазальтов ($1\,054 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) к туфам андезитов ($540 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Субвулканические породы отличаются от покровных незначительным понижением магнитной восприимчивости. Радиоактивность пород невысокая и уменьшается от андезитов (в среднем 10–12 мкР/ч) к туфам андезибазальтов (6–8 мкР/ч).

Петрохимическая характеристика пород больбинского комплекса в некоторой степени зависит от степени вторичных изменений. Содержание кремнекислоты в них колеблется в пределах 53,8–61,8 %, щелочей – 4,64–6,17 %. Они в основном принадлежат калиево-натриевому типу и лишь по данным единичных анализов – калиевому. Все породы преимущественно высокоглиноземистые, индекс Пикока составляет 56,8, что отвечает породам известково-щелочной серии. Средняя величина индекса Ритмана составляет для андезитов и андезибазальтов покровной фации 2,16, для субвулканических андезитов – 2,28, щелочность пород несколько увеличивается от покровных фаций к субвулканическим. Геохимические характеристики пород покровной и субвулканической фаций близки. Для них характерны содержания цинка, кобальта, циркония, марганца, галлия, свинца, ванадия и магния близкие кларковым, выше кларков (в 2–4 раза) – содержания меди, скандия. Субвулканические андезиты отличаются от покровных повышенными в 12 раз содержаниями бериллия, в 6 раз – кальция, в 3–4 раза – иттербия, бария и стронция.

Татаркинский вулканический комплекс дацит-риолитовый. Татаркинская свита (K_2tt) распространена на правобережье р. Саласу, в верховьях рек Шелехова и Удунин. В ее сложении участвуют дациты и риолиты, их лавобрекчии, игнимбриты и туфы, риодациты. Она изучалась с помощью маршрутов и горных выработок.

Наиболее представительный разрез свиты находится на правобережье руч. Быстрого – правого притока р. Саласу, где снизу вверх следуют [81]:

1. Дациты темно-серые средне-мелкопорфировые 40
2. Туфы дацитов желтовато-серые псаммитовые 30
3. Дациты зеленовато-серые с линзами туфов дацитов псаммитовых 50
4. Дациты темно-серые средне-мелкопорфировые обильно вкрапленниковые более 20

Мощность более 140 м.

Более полный и разнообразный разрез свиты наблюдался по руч. Тихому, также на правобережье р. Саласу [81]:

1. Дациты зеленовато-серые среднепорфировые 50
2. Риодациты светло-серые средне-мелкопорфировые 20
3. Дациты зеленовато-серые с линзами туфов дацитов мелкопсефитовых 30
4. Лавобрекчии риолитов желтовато-серых 10
5. Туфы риолитов псефитовые светло-серые 10
6. Риолиты серые среднепорфировые редковкрапленниковые 20
7. Игнимбриты дацитов зеленовато-серые флюидалные 20
8. Дациты светло-серые среднепорфировые 30
9. Риодациты желтовато-серые редковкрапленниковые 20
10. Дациты светло-серые среднепорфировые 30
11. Риодациты желтовато-серые редковкрапленниковые 10
12. Дациты зеленовато-серые средне-мелкопорфировые редковкрапленниковые 20

Мощность 270 м.

В верхнем течении р. Саласу покровы татаркинской свиты представлены породами более кислого состава. Здесь преобладают риодациты, риолиты с маломощными прослоями туфов дацитов и риодацитов [81].

На лево- и правобережье р. Удунин татаркинская свита закартирована в тектоническом бло-

ке субширотного простирания, где она изучена по линиям горных выработок. На левобережье р. Удунин свита представлена преимущественно игнимбритами и туфами, слагающими серию потоков:

1. Игнимбиты риолитов флюидалные	10
2. Туфы риолитов мелкопсефитовые	10
3. Туфы риолитов зеленовато-серые мелко-среднепсефитовые	140
4. Игнимбиты риодацитов зеленовато-серые кристаллокластические	50
5. Игнимбиты риолитов светло-зеленые литокристаллокластические	40
6. Игнимбиты риодацитов зеленовато-серые кристаллолитокластические	20

Мощность 270 м.

Авторы [81], изучавшие разрез татаркинской свиты на правобережье р. Удунин, отмечают, что в нем преобладают, в отличие от левобережья, спекшиеся туфы, которые, на наш взгляд, близки игнимбритам по структурно-текстурным особенностям. Мощность свиты по самому полному разрезу составляет не менее 270 м.

Взаимоотношения свиты с подстилающей больбинской свитой наблюдались на правобережье руч. Быстрый, где сохранился небольшой фрагмент татаркинской свиты, залегающей согласно на андезибазальтах больбинской свиты. Она слагает пологую ($5-10^\circ$) мульдообразную складку, одно крыло которой срезано тектоническим нарушением.

В магнитном поле свита не опознается, поскольку оно отражает суммарный эффект от многих других образований. В радиогеохимическом поле улавливаются значительные колебания тория (от $6 \cdot 10^{-4}$ до $18 \cdot 10^{-4} \%$). Более устойчивы содержания урана ($(2-4) \cdot 10^{-4} \%$) и калия (1-2 %, редко – до 3,9 %).

На МАКС поля распространения свиты не дешифрируются.

Органические остатки в составе свиты не обнаружены. Традиционно считается, что татаркинская свита в Нижнеамурском ареале наращивает разрез больбинской свиты и поэтому ее возрастное положение зависит от времени формирования подстилающих образований. Поскольку на рассматриваемой территории она, в свою очередь, перекрывается маастрихтскими базальтами саласуской толщи, то по стратиграфическому положению между этими стратонами ее возрастной интервал определяется в пределах коньякского–кампанского веков позднего мела. По данным радиологических определений (прил. 8) по двум пробам ее возраст составляет 71 и 73 млн лет. В Легенде Николаевской серии она датируется тураном–кампаном.

Субвулканические образования. Дацинты и их кластолавы ($\zeta K_2 tt$), гранит-порфиры ($\gamma K_2 tt$), риолиты и дайки риолитов ($\lambda K_2 tt$), риодацитов ($\lambda \zeta K_2 tt$), комагматичные вулканитам покровной фации татаркинской свиты, выявлены преимущественно на правобережье р. Саласу, в меньшем объеме – на правобережье р. Амур, в верховьях рек Шелехова, Быстрая. Форма субвулканических тел в плане овально-вытянутая, линейная или неправильная. Их размещение иногда контролируется дугowymi разломами. Линейные тела имеют протяженность 2–3 км, реже, как например, на правобережье р. Амур, до 4 км при ширине выходов в 1 км. Форма тел в разрезе плито- или штокообразная. В верховьях руч. Гурского закартировано тело дацитов лакколитообразной формы. Вмещающими породами для субвулканических образований являются вулканиты больбинской и татаркинской свит, реже – терригенные породы удоинской, утицкой и силасинской свит. В коренном залегании изучались субинтрузия риолитов в районе г. Карги (правобережье р. Амур) и дайкоподобная интрузия на поисковом участке «Шелехова». Поверхности контактов ровные или слабоизвилистые, крутопадающие ($60-90^\circ$). Вмещающие породы интенсивно тектонизированы и метасоматически изменены.

Дайки картируются поблизости от субвулканических тел. Их простирание контролируется северо-восточными, реже дугowymi и субмеридиональными разломами. Мощность даек варьирует от первых до 100 и более метров, протяженность – 1 км и более. Поверхности контактов их ровные, углы падения крутые. На контактах с наиболее крупными телами вмещающие породы слабо ороговикованы.

Среди вмещающих вулканитов больбинского комплекса и осадочных пород субвулканические тела и дайки риолитов хорошо опознаются по резкому (до 28 мкР/ч) возрастанию радиоактивного фона. Менее уверенно выделяются тела дацитов, радиоактивность которых составляет 9–14 мкР/ч.

На МАКС удастся опознать только штокообразные субвулканические тела в виде округлых куполовидных вершин с резкими уступообразными перегибами рельефа на их границах.

По аналогии с вулканитами покровной фации татаркинского комплекса, возраст описанных субвулканических образований принимается туран-кампанским. Они прорывают вулканиты покровной фации больбинской и татаркинской свит.

Дациты покровной фации – светло-серые, розовато- и желтовато-серые породы с четко выраженной порфировой структурой. Вкрапленники, составляющие 25–30 % объема породы, представлены плагиоклазом (более 70 %), роговой обманкой, биотитом и реже – пироксеном. Основная масса с реликтами микропикритовой структуры нередко карбонатизирована и серицитизирована. Акцессории – магнетит, титаномagnetит и апатит. Субвулканические дациты, в отличие от их покровных аналогов, лучше раскристаллизованы, характеризуются наличием гломеро- и сериально-порфировой структуры, большим (до 45 %) количеством вкрапленников, большим разнообразием акцессорных минералов (магнетит, апатит, анатаз, монацит, сфен).

Риолиты покровные и субвулканические внешне трудно различимы между собой. Это редкопорфировые породы светло-серого и розовато-серого цвета, содержащие вкрапленники в количестве от 3 до 15 % объема породы. Представлены они кварцем, плагиоклазом, калишпатом, реже – биотитом и роговой обманкой. Для кварца характерна оплавленная форма зерен. Основная масса микрогранофировая, микропикритовая, микросферолитовая, подвергшаяся окварцеванию и серицитизации. Акцессорные минералы – магнетит, титаномagnetит, циркон.

Игнимбриты риолитов, распространенные только в покровной фации – зеленовато-серые породы, обнаруживающие под микроскопом обломочную структуру. Обломки, составляющие до 40 % объема породы, представлены кварцем, калишпатом, плагиоклазом, чешуйками биотита. Среди обломков пород доминируют алевролиты, реже отмечаются андезиты, кислые вулканиды и обрывки стекла в виде «фьямме». Цементирующая масса пепловая, микрофельзитовая, аксилитовая и сферолитовая. Акцессории – магнетит, циркон, апатит, сфен.

Игнимбриты дацитов – светло-серые, сиреневые породы массивного сложения с флюидальной текстурой и игнимбритовой структурой. Обломочный материал, представленный обломками кристаллов (плагиоклаз, биотит, кварц) и горных пород (дациты, андезиты, аргиллиты, метасоматиты), составляет до 30 % объема породы. Основная масса микрофельзитовая с реликтами пепловой. Акцессорный минерал – магнетит.

Кластолавы дацитов содержат до 60 % обломочного материала размерностью 3–5 см. В обломках преимущественно дациты, реже – андезиты, базальты, алевролиты. Подвержены интенсивным вторичным преобразованиям, вплоть до формирования вторичных кварцитов.

Туфы риолитов – желтоватые, светло-серые и белые породы с обломочным материалом различной размерности. Преобладают алевропсаммитовые кристалло- и литокристаллические туфы с четко выраженной пепловой структурой цемента. Кристаллокласты – калишпат, кварц, плагиоклаз, обломки пород – андезиты, андезибазальты, осадочные породы. Акцессорные минералы – циркон, магнетит.

По данным П. А. Нелюбова [81], минимальная магнитная восприимчивость ($12 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) отмечается для риолитов. К слабомагнитным ($120 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) относятся дациты покровной фации. Для субвулканических дацитов магнитная восприимчивость ниже ($26 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Плотность пород уменьшается с увеличением их кислотности. Для дацитов она составляет $2,57 \text{ г/см}^3$, для риолитов – $2,48 \text{ г/см}^3$, причем у субвулканических пород она всегда несколько выше, чем у аналогичных пород покровной фации.

В строении татаркинского комплекса принимают участие кислые породы с содержанием кремнекислоты 64,2–76,6 % и щелочей – 6,3–8,2 %. Они принадлежат калиево-натровому типу. Породы высокоглиноземистые ($al'=2-10$), принадлежат известково-щелочной серии. Индекс Ритмана превышает 1,8. Содержания микроэлементов в породах татаркинского комплекса значительно различаются. На общем фоне резко выделяются дациты, что, по мнению исполнителей [81], обусловлено их интенсивными вторичными преобразованиями. В остальных породах содержания молибдена и скандия в 2–3 раза выше кларковых. В единичных пробах отмечаются вольфрам, мышьяк, сурьма, висмут и кадмий. Кроме того, в покровных риодацитах выше кларковых в 2–3,5 раза содержания марганца и галлия, а в субвулканических риолитах – серебра (3,5 раза). Ниже кларковых (в 2–3 раза) в породах покровной фации отмечаются содержания бария, лантана, ниобия, иттербия, хрома, иттрия и кальция. В субвулканических породах это магний, цирконий, стронций, литий, титан, итрий, лантан и иттербий. По сравнению с породами покровной фации, в субвулканических породах содержится в 2–3 раза больше серебра, ниобия и иттрия, в 7,5 раз больше – хрома.

Саласуский вулканический комплекс базальтовый. Саласуская толща (K_2sl) пользуется значительным распространением в пределах Тумнинской подзоны, где она полукольцом обрамляет выходы вулкаников Нижнеамурского ареала. Наибольшая площадь ее распространения находится на левобережье р. Саласу (Окчо-Саласуский грабен), где предшественниками она выделялась в качестве кузнецовской свиты [44] или толщи базальтов [81]. Этим образованиям по месту их наибольшего распространения мы присвоили название «саласуской толщи», поскольку кузнецовская свита, по существующему структурно-формационному районирова-

нию, выделяется только в Северо-Сихотэалинском ареале. Толща представлена базальтами и андезибазальтами, их лавобрекчиями и туфами, трахибазальтами, долеритами, туфоконгломератами. Перечисленные породы, в отличие от таковых больбинской и татаркинской свит, имеют свежий кайнотипный облик с незначительным количеством вторичных минералов. Разрезы толщи изучались в процессе крупномасштабной геологической съемки по линии горных выработок [81].

Наиболее полный ее разрез изучен на левобережье р. Саласу (водораздел ручьев Кавор и Семёновский), где подошва покрова под углом 20° залегает непосредственно на песчаниках утицкой свиты. В строении толщи принимают участие:

1. Базальты темно-серые порфиновые с редкими обломками алевролитов.....	20
2. Базальты темно-серые порфиновые	50
3. Базальты зеленовато-серые с коричневым оттенком крупно-мелкопорфиновые, участками – миндалека- менные	90
4. Туфы базальтов красновато-коричневые псефопсаммитовые	25
5. Базальты умереннощелочные темно-вишневые миндалекаменные	20
6. Базальты темно-серые с линзами туфов андезибазальтов псаммитовых	20
7. Лавобрекчии базальтов темно-серые с вишневым оттенком	20
8. Туфы базальтов зеленовато-серые псефопсаммитовые с линзами базальтов мелкопорфиновых	60
9. Базальты зеленовато-серые мелкопорфиновые	40
10. Лавобрекчии бурые с обломками мелкопорфиновых базальтов.....	40
11. Базальты темно-серые с вишневым оттенком мелкопорфиновые	90
12. Базальты темно-вишневые мелкопорфиновые миндалекаменные	более 10

Мощность 475 м.

Несколько иное строение толщи мощностью около 100 м наблюдалось по горной линии поблизости от вышеприведенного разреза [81]. Здесь чаще отмечаются лавобрекчии базальтов и андезибазальтов.

Самый полный разрез толщи мощностью 480 м изучен по горной линии в между ручьями Берёзовый и Цветкова. Он мало чем отличается от вышеприведенного и его описание здесь не приводится. Отметим только, что в нем резко доминируют темно-серые и зеленовато-серые базальты, а роль остальных пород незначительна.

В бассейне р. Окчо в основании базальтовой толщи на контакте с терригенными породами уктурской свиты в геологосъемочных маршрутах фиксировались выходы туфоконгломератов с галькой вулканитов кислого состава, аналогичных таковым татаркинской свиты. Разрез, отстроенный здесь по данным маршрутных наблюдений, выглядит следующим образом:

1. Туфоконгломераты среднегалечные (3–5 см) с песчано-гравийным заполнителем. В составе галек, сред- ней степени окатанности, присутствуют измененные дациты, монокварциты, осадочные породы	20
2. Андезибазальты темно-серые мелкопорфиновые	200
3. Базальты темно-коричневые мелкопорфиновые	120
4. Андезибазальты темно-серые с вишневым оттенком крупнопорфиновые	100

Мощность 440 м.

На поисковом участке «Прогнозный» (левобережье верхнего течения р. Окчо) в канаве наблюдался [81] контакт андезибазальтов саласуской толщи с риодацитами татаркинской свиты, падающий по азимуту 80°∠20°. Стратиграфическое несогласие между базальтовой толщей и породами татаркинской свиты наблюдалось также по линии горных выработок на левобережье среднего течения р. Удунин, где по выполненным замерам контакт падает по азимуту 125°∠30°. Сам разрез представляют:

1. Базальты темно-серые мелкопорфиновые миндалекаменные.....	20
2. Лавобрекчии базальтов серые среднепорфиновые	20
3. Андезибазальты зеленовато-серые мелкопорфиновые	20
4. Трахибазальты зеленовато- и вишнево-серые среднепорфиновые миндалекаменные	более 80
5. Трахиандезибазальты вишнево-серые среднепорфиновые	более 10

Мощность 150 м. В этом разрезе наблюдается раскисление и преобладание умереннощелочных разновидностей пород в верхних частях.

Существенно туфовый состав толщи наблюдался по горной линии на правобережье р. Удунин:

1. Туфы базальтов зеленовато-серые крупнопсефитовые с линзами агломератовых туфов аналогичного со- става	20
---	----

2. Туфы базальтов зеленовато-серые псефопсаммитовые литокристаллокластические	10
3. Базальты темно-зеленые мелкопорфировые	10

Мощность 40 м.

Как следует из вышеприведенных разрезов, основной породный фон саласуской толщи представлен темно-серыми базальтами. Породы пирокластического ряда распространены весьма ограниченно.

Породы саласуской толщи по данным аэромагнитной съемки отображаются резко дифференцированным знакопеременным магнитным полем по шкале интенсивности от -150 – 750 до $+750$ нТл и выше. Концентрация радиоактивных элементов не превышает фоновых: калий – 1 – 2% , уран – $(1-2) \cdot 10^{-4}\%$, торий – $(3-6) \cdot 10^{-4}\%$. Лишь в редких случаях наблюдается повышенный радиоактивный фон. Концентрации калия повышаются до 4% , тория – до $12 \cdot 10^{-4}\%$ и урана – до $4 \cdot 10^{-4}\%$, что можно объяснить, по-видимому, повышенной щелочностью некоторых разновидностей пород.

На МАКС саласуская толща дешифрируется плохо. На площади ее распространения фиксируется слабоконтрастное мелкопятнистое фотоизображение серых тонов.

Флористических остатков в составе толщи не обнаружено, и ее возраст определяется геологическими взаимоотношениями и данными радиологических определений. В стратиграфической колонке вулканитов Нижнеамурского ареала толща располагается между татаркинской свитой (турон–кампан) и улской толщей (палеоцен–эоцен). Радиологический возраст базальтов, определенный современным уран-свинцовым методом по двум пробам (прил. 8), составляет $71,6$ и $72,4$ млн лет (кампан–маастрихт). Более ранние определения калий-аргоновым методом дают большой разнос значений (от $85,2$ до $52,4$ млн лет).

Субвулканические образования. Тела базальтов, умереннощелочных лейкобазальтов и долеритов (βK_2sl), андезибазальтов ($\alpha\beta K_2sl$), трахиандезибазальтов ($\tau\alpha\beta K_2sl$), дайки базальтов и долеритов (βK_2sl), андезибазальтов ($\alpha\beta K_2sl$) сосредоточены в основном в полосе северо-восточного простиранья, совпадающей с выходами саласуской толщи. Вне ее пределов единичные субвулканические тела базальтов закартированы в верховьях рек Уктур и Удунин. Большинство субвулканических тел приурочено к тектоническим нарушениям северо-восточного простиранья, реже – к дуговым разрывам и узлам их пересечения. Форма тел в плане вытянутая, реже – изометричная, дугообразная и неправильная. Размеры штокообразных тел изометричной формы в поперечнике колеблются от 100 м до $1,5$ км. Линейные и дугообразные тела имеют протяженность 2 – 6 км при ширине до $1,5$ км [81]. Вмещающими являются покровы базальтов саласуской толщи, реже – больбинская и татаркинская свиты. В верховьях рек Удунин и Окчо они закартированы и среди терригенных отложений складчатого основания. Слабое контактное воздействие на вмещающие породы отмечается только в местах выходов наиболее крупных тел. Контакты их крутые и пологие, форма на глубине столбо- и плитообразная. Наблюдались также лакколитообразные тела с пологопадающими контактами. Поверхности контактов ровные, четкие, вмещающие породы часто тектонически нарушены. В эндоконтактах обычно наблюдается зона закалки мощностью $0,1$ – $0,2$ м, представленная плотными афировыми породами со скрытокристаллической структурой.

Дайки базальтов и долеритов распространены по всей площади вулканических пород Нижнеамурского ареала, но чаще всего они отмечаются вблизи выходов покровной и субвулканической фаций. Мощность их составляет 10 – 20 м, протяженность варьирует от нескольких десятков до 200 м. Их размещение и ориентировка контролируются сетью разрывных нарушений преимущественно северо-восточного направления.

Базальты, самые распространенные в составе саласуской толщи, представляют собой серые и темно-серые однородные или миндалекаменные породы, обнаруживающие под микроскопом толеитовую, пилотакситовую и интерсертальную структуры. Редкие (3 – 5%) вкрапленники размером до $1,5$ мм представлены оливином и моноклинным пироксеном, плагиоклазом. Породы слабо подвергнуты вторичным изменениям, но в небольших количествах отмечаются альбит, цеолит, карбонат. Рудный минерал представлен магнетитом. В базальтах субвулканической фации резко увеличивается (до 60%) количество вкрапленников и их размеры ($4,5$ – 5 мм). Состав их тот же. Структура пород сериально- и гломеропорфировая. Основная масса интерсертальная или пилотакситовая. Аксессуары – апатит. Долеритам свойственна офитовая структура.

Лейкобазальты и умереннощелочные лейкобазальты отделяются от обычных базальтов преимущественно на основании химанализов. В субвулканических разностях пород этого состава заметно снижается содержание оливина, в порфировых выделениях преобладает плагиоклаз, появляется биотит.

Андезибазальты отличаются от базальтов покровной фации отсутствием оливина и наличи-

ем незначительного (до 5 %) количества роговой обманки. Пироксен моноклинный, реже – ромбический. В субвулканических фациях присутствуют пироксеновые и роговообманково-пироксеновые андезибазальты. Структура их порфировая, гломеропорфировая, основная масса микрозернистая, микролитовая, интерсерральная. Акцессорные минералы – магнетит, апатит.

Трахиандезибазальты субвулканической фации по составу соответствуют аналогичным породам покровной фации, но внешне отличаются от них наличием слабого розоватого или вишневого оттенка, иногда присутствием флюидальной текстуры.

Туфы базальтов и андезибазальтов – зеленовато- и желтовато-серые массивные породы псаммитовой, псефитовой и, реже, алевроитовой структуры. Псаммитовые туфы всегда содержат 3–5 % псефитового материала, представленного литокластами. По составу обломочного материала туфы кристаллокластические, литокластические и кристаллолитокластические. Литокласты представлены базальтами, андезитами, реже – диоритами, осадочными породами, стеклом. Среди кристаллокластов присутствуют моноклинный пироксен, плагиоклаз, реже – роговая обманка. Цементом служит тонкообломочный пирокластический материал и глинистое вещество.

Лавобрекчии базальтов – темно-серые породы с четко выраженной брекчиевой структурой. Обломки в количестве от 20 до 80 % представлены, как и заполнитель, базальтами. Форма их угловатая, размер – 1–3 см.

Физические свойства субвулканических пород саласуского комплекса представляются следующими. Магнитная восприимчивость базальтов в среднем составляет $461 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, андезибазальтов – $821 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и долеритов – $600 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность их, соответственно, равна 2,70; 2,66; 2,80 г/см³. Средняя радиоактивность в той же последовательности – 8, 10 и 7 мкР/ч [81].

По химическому составу среди базальтоидов преобладают породы нормального ряда. Содержание кремнекислоты в базальтах колеблется в пределах 47–52 %, сумма щелочей – 3–3,5 %. В андезибазальтах эти показатели соответственно составляют 53–57 % и 5,4–5,6 %. Большинство пород принадлежит к калиево-натриевому типу. Подмечено, что субвулканические породы более высококалиевые по сравнению с их покровными аналогами. Базальты и долериты являются умеренно глиноземистыми породами, все остальные разновидности в составе саласунского комплекса – высокоглиноземистые. По коэффициенту фемичности к меланократовым породам относятся только субвулканические долериты нормального и умереннощелочного рядов. Остальные породы мезо- и лейкократовые [81]. Породы саласуского комплекса характеризуются большим разнообразием содержаний микроэлементов. В базальтах близки к кларковым содержания галлия, бария, скандия, иттербия, свинца, молибдена, циркония, марганца и фосфора. В 2–3 раза ниже кларковых содержания лантана, титана, магния, стронция, меди, иттрия, ванадия и олова. В 4–12 раз ниже кларковых концентрации ниобия, в 4–30 раз – хрома. Наиболее высокие концентрации присущи для бериллия, концентрации которого в 4–10 раз превышают кларковые. Содержания цинка подвержены существенным колебаниям. Имеют место пробы как с повышенными, так и с пониженными против кларковых значениями (в 2–3 раза) [81].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ПАЛЕОЦЕН–ЭОЦЕН

Улский вулканический комплекс базальт-андезитовый. Улская толща (P_{1-2ul}), представленная трахиандезитами, андезитами, их лавобрекчиями и туфами, трахиандезибазальтами, распространена в тех же районах, что и подстилающая саласуская толща – правобережье р. Саласу, верховья рек Шелехова, Окчо, руч. Лев. Извилистый и левобережье р. Кема. Их выходы образуют полуовал вокруг выступа складчатого основания, прорванного интрузиями прибрежного комплекса. Строение улской толщи, выделявшейся ранее как «трахиандезитовая толща», изучалось по линиям горных выработок, по отдельным коренным выходам и по делювию в процессе маршрутного исхаживания при ГСР-50 [81].

Наиболее детально изучен разрез толщи по горной линии в междуречье Ларгасу 1-я–Саласу:

1. Андезиты темно-серые миндалекаменные	70
2. Туфы андезитов темно-серые агломератовые с примесью обломков туфов кислого состава.....	40
3. Туфы андезитов темно-серые крупнопсефитовые с линзами агломератовых туфов	50
4. Лавобрекчии андезитов темно-вишневые.....	30

5. Туфы андезитов темно-серые мелкопсефитовые	50
6. Андезиты темно-серые среднепорфировые с линзами трахиандезибазальтов	более 10
7. Туфы андезитов темно-серые агломератовые с линзами туфов трахиандезитов псаммитовых	30

Мощность 280 м. Толща здесь залегает с размывом на отложениях больбинской и татаркинской свит. Как видно из приведенного разреза, в составе толщи явно преобладают туфы с кластическим материалом различной размерности.

Лавовый состав толщи наблюдался по горной линии в междуречье Ларгасы 1-я–Дчигдони:

1. Андезиты зеленовато-серые крупно-среднепорфировые	70
2. Трахиандезиты серовато-зеленые среднепорфировые	20
3. Лавобрекчии трахиандезитов зеленовато-серые	20
4. Трахиандезиты темно-серые среднепорфировые	70
5. Лавобрекчии трахиандезитов светло-серые с сиреневым оттенком	40
6. Трахиандезиты светло-зеленые крупно-среднепорфировые	50

Мощность 270 м.

В верховьях р. Шелехова толща залегает на дислоцированных терригенных отложениях удоминской свиты; здесь она представлена почти однородными трахиандезитами мощностью, судя по разнице гипсометрических отметок, около 450 м.

По руч. Извилистому (левый приток р. Уктур) закартирован обширный покров, сложенный в основании андезитами с линзами туфов (260 м), выше которых следуют трахиандезиты мощностью 180 м. Суммарная мощность покрова здесь составляет 440 м.

Существенная роль туфовой составляющей в разрезе улской толщи установлена на правобережье р. Удунин:

1. Туфы андезитов зеленовато-серые литокластические мелкопсефитовые	70
2. Туфы андезитов зеленовато-серые псаммитовые	30
3. Туфы трахиандезитов зеленовато-серые кристаллокластические псаммитовые	30
4. Трахиандезиты зеленовато-серые мелкопорфировые	30
5. Туфы андезитов зеленовато-серые мелкопсефитовые	20
6. Лавобрекчии трахиандезитов зеленовато-серые	20
7. Туфы андезитов, аналогичные слою 2	20
8. Андезиты зеленовато-серые мелкопорфировые	30
9. Туфы андезитов зеленовато-серые мелкопсефитовые литокристаллокластические	60
10. Андезиты буровато-серые среднепорфировые	20
11. Трахиандезиты зеленовато-серые среднепорфировые	30
12. Андезиты зеленовато-серые мелкопорфировые	30
13. Трахиандезиты зеленовато-серые мелкопорфировые	30
14. Туфы андезитов голубовато-серые псаммитовые	30

Мощность 450 м. Для этого разреза характерна мощная пачка туфов в основании, залегающая на базальтах саласуской толщи. Общая мощность толщи принимается равной 450 м.

Для андезитов покровной фации характерно положительное умеренно дифференцированное магнитное поле напряженностью 250–750 нТл. В радиогеохимическом поле андезиты характеризуются концентрациями калия – 1–2 %, тория – $(6-9) \cdot 10^{-4}$ %, урана – $(2-4) \cdot 10^{-4}$ %.

На МАКС покровы толщи неотличимы от других вулканитов, имея светло-серый фототон и пятнистое фотоизображение.

Палеоцен-эоценовый возраст улской толщи на рассматриваемой территории определяется стратиграфическим положением между кампан-маастрихтской саласуской и эоценовой пихтачской толщами. Этому возрасту противоречат данные радиогеохронологических определений (прил. 8) по двум пробам (80,6 и 83,9 млн лет), указывающим на сантон-кампанский возраст анализируемых андезитов, и лишь результат по одной пробе (41,1 млн лет) совпадает с возрастом пород, принятым по геологическим соотношениям. Принимается палеоцен-эоценовый возраст толщи, утвержденный в Легенде Николаевской серии, где он обосновывается по определениям немногочисленных растительных остатков и радиологическим данным (39–57 млн лет).

Субвулканические образования. Трахиандезиты ($\alpha P_{1-2}ul$), андезиты и их кластолавы ($\alpha P_{1-2}ul$) слагают серию тел изометричной, неправильной и овальной в плане формы среди выходов улской толщи, а также вулканитов других верхнемеловых стратонов. Наибольшая их концентрация фиксируется среди базальтов саласунской толщи на левобережье р. Саласу, в верховьях р. Шелехова и юго-западнее. Их положение контролируется линейными, дуговыми или радиальными тектоническими нарушениями, узлами пересечения разрывов различных направлений. Объемная форма тел штоко-, плито-, реже лакколитообразная. Наиболее крупное тело площадью более 14 км² закартировано в процессе групповой геологической съемки [81] на

левобережье р. Саласу (междуречье Саласу–Дай). В плане оно имеет вытянутую в северо-восточном направлении форму с резко извилистой границей. В пределах субинтрузии иногда отмечаются останцы слабо ороговикованных вмещающих пород. В коренном залегании крупные субинтрузии не изучались. Мелкие штокообразные тела вскрывались канавами по многим линиям. Контакты их с вмещающими породами ровные или слегка извилистые, углы падения крутые (60° и более). Вмещающие осадочные породы на контактах испытывают слабое ороговикование, в эндоконтактах самих субвулканических тел наблюдаются зоны закалки, сложенные стекловатыми породами с афировой структурой [81].

Многие из тел, особенно с породами повышенной щелочности, уверенно выделяются по данным наземной магнитометрии. Им соответствуют резко дифференцированные магнитные поля напряженностью от -200 до $+500$ нТл.

Небольшие штокообразные тела нередко дешифрируются на аэрофотоснимках в виде куполообразных вершин в окружении пород покровных фаций.

Дайки андезитов ($\alpha P_{1-2}ul$) и трахиандезитов ($\tau\alpha P_{1-2}ul$) пространственно тяготеют к выходам однотипных пород субвулканической фации. Их ориентировка обусловлена тектоническими нарушениями различной ориентировки и морфологии. Мощность даек колеблется от нескольких до 100 м и более. Протяженность их обычно небольшая ($100-300$ м), но одна дайка в междуречье Дчигдони–Бродный прослежена на $1,5$ км. Падение даек крутое ($60-90^\circ$), контакты с вмещающими породами ровные или слабоизвилистые [81]. Вмещающие породы на контактах характеризуются повышенной трещиноватостью, иногда тектонически брекчированы, изредка слабо ороговикованы. В самих дайках на контактах нередко отмечаются обломки вмещающих пород.

Среди осадочных пород дайки выявляются по данным наземной магнитометрии, наиболее крупные дайковые тела отображаются и на материалах аэромагнитной съемки в виде аномалий интенсивностью до 300 нТл.

Возраст субвулканических образований и даек принимается, по аналогии с породами покровной фации, палеоцен-эоценовым. Они прорывают базальтоиды саласуской толщи и сами прорываются субвулканическими образованиями пихтачского риолит-трахидацитового комплекса.

Трахиандезиты покровной фации улского комплекса – темно-серые обычно с сиреневым или вишневым оттенком порфиновые породы, обнаруживающие под микроскопом пилотакситовую, микролитовую и микропйкилитовую структуру основной массы и порфиновые выделения ($10-25\%$) плагиоклаза, пироксена, роговой обманки и биотита. По основной массе развиваются вторичные минералы – кварц, кальцит, серицит. Акцессорные минералы – магнетит, апатит.

Андезиты покровной фации – серые и зеленовато-серые однородные, миндалекаменные или мелкопорфиновые породы, состоящие из микролитовой, гиалопилитовой или микропйкилитовой основной массы и вкрапленников, представленных плагиоклазом, моноклинным или ромбическим пироксеном, роговой обманкой. Акцессорные минералы – магнетит, апатит.

Трахиандезиты и андезиты субвулканической фации, в отличие от аналогичных пород стратифицированных образований, характеризуются более раскристаллизованной основной массой, большим (до 50% объема породы) количеством и размером вкрапленников, более свежим обликом пород, присутствием гломеропорфировых сростаний и сериально-порфировых структур.

Туфы андезитов – псефитовые, реже агломератовые породы с размером обломков от 1 до 30 см, по составу – кристаллолитокластические. Обломки кристаллов представлены плагиоклазом, роговой обманкой, литокласты – андезиты и вулканыты кислого состава.

Лавобрекчии андезитов и трахиандезитов – темно-зеленовато-серые или вишневого цвета породы брекчиевой структуры с размером обломков лав, состав которых аналогичен составу связующей массы, от 1 до 30 см. Форма обломков угловатая, границы с цементирующей лавой четкие.

Магнитная восприимчивость трахиандезитов и андезитов составляет в среднем, соответственно, $1110 \cdot 10^{-5}$ и $1214 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, плотность – $2,65$ и $2,68$ г/см³, радиоактивность – 12 и 11 мкР/ч [81].

Петрохимическая характеристика пород улского комплекса указывает на относительно постоянный его состав. Содержание кремнекислоты в породах комплекса составляет $55,2-62,9\%$, общая щелочность – $4,7-7,5\%$, в единичных случаях она достигает $9,1\%$. Большинство пород комплекса принадлежит калиево-натриевому, реже калиевому типам. Все породы покровной и субвулканической фаций высокоглиноземистые, лейкократовые разности принадлежат высокоглиноземистым породам. Геохимическая характеристика пород рассматриваемого комплекса приведена по П. А. Нелюбову [81]. Содержания кобальта, галлия, бериллия, свинца, циркония,

марганца и магния во всех породах комплекса приблизительно равны кларковым и между собой. В покровных андезитах, по сравнению с кларками, содержится больше в 2 раза цинка, в 4–5 раз – скандия, меди, молибдена и в 2–4 раза меньше стронция, лития, никеля, ниобия, кальция. В покровных трахиандезитах, по сравнению с кларками, в 3–4 раза содержится больше меди и скандия, в 2–3 раза меньше фосфора, титана, хрома, никеля, в 3–5 раз меньше ниобия и кальция. Близкие отличия характеристик рассматриваемых пород от кларковых присущи и породам субвулканической фации.

ЭОЦЕН

Пихтачский вулканический комплекс риолит-трахидацитовый. Пихтачская толща (P_{2ph}), представленная трахидацитами и дацитами, их лавобрекчиями, игнимбритами и туфами, риодацитами и риолитами, их туфами и трахириодацитами, распространена в верховьях правых притоков р. Саласу, верхних течениях рек Уктур и Удунин. Этой толщей умеренно кислого состава завершается разрез вулканогенных образований Нижнеамурского вулкано-плутонического ареала. Как показала групповая геологическая съемка [81], строение толщи весьма изменчиво по составу и мощностям в различных участках выходов. Проходкой канав изучено несколько ее разрезов на небольшую мощность.

На правобережье р. Ларгасу 1-я по горной линии наблюдались:

1. Дациты желтовато-серые биотит-роговообманковые 10
2. Туфы дацитов желтовато-серые крупнопсефитовые 10

Мощность 20 м.

Более щелочной состав пород толщи обнаруживается в разрезе по горной линии на левобережье р. Дчигдони:

1. Туфы трахидацитов темно-серые с вишневым оттенком псефопсаммитовые 40
2. Трахидациты светло-серые с зеленоватым оттенком среднепорфировые 30

Мощность 70 м.

Более полные разрезы толщи изучены по маршрутным пересечениям в междуречье Ларгасу 1-я–Дчигдони:

1. Туфы трахидацитов серые мелкопсефитовые 40
2. Дациты зеленовато-серые среднепорфировые 80
3. Туфы дацитов зеленовато-серые псаммитовые 20
4. Трахидациты вишнево-серые среднепорфировые с линзами туфов дацитов псаммитовых и лавобрекчий 100
5. Риодациты светло-розовые мелкопорфировые 100
6. Трахидациты темно-коричневые среднепорфировые 30

Мощность 370 м.

Присутствие игнимбритов повышенной щелочности в разрезе толщи установлено по ручью Тихому, в междуречье Налдынджа–Ларгасу 1-я:

1. Трахидациты темно-серые мелкопорфировые с линзами туфов дацитов псаммитовых 50
2. Дациты зеленовато-серые мелкопорфировые с линзами риолитов желтовато-серых 50
3. Трахидациты вишнево-серые, коричневатые крупнопорфировые 100
4. Игнимбриты трахидацитов светло-серые с вишневым оттенком 50
5. Трахидациты серые, сиреневые среднепорфировые 40
6. Игнимбриты дацитов зеленовато-серые 20
7. Лавобрекчии дацитов темно-зеленые с линзами риолитов 50
8. Туфы трахидацитов темно-серые псаммитовые 10

Мощность 370 м.

В междуречье Налдынджа–Ходюян установлен следующий состав толщи:

1. Трахидациты светло-коричневые среднепорфировые 50
2. Лавобрекчии трахидацитов розовато-серые 50
3. Трахидациты светло-коричневые среднепорфировые 100
4. Туфы риодацитов светло-серые псаммитовые 40
5. Туфы риолитов светло-серые мелкопсефитовые 50
6. Трахириодациты сиренево-серые среднепорфировые 30

Мощность 350 м.

В целом, как отмечается в [81], для пихтачской толщи характерно относительно локальное распространение вулканитов умеренно кислого состава, увеличение в верхах разреза умереннощелочных и более кислых пород. Подмечено также, что в южной части территории листа породы толщи имеют менее щелочной характер, чем в северной.

Геофизические поля вулканитов пихтачской толщи отличаются неоднородностью. Магнитное поле изменяется от спокойного положительного напряженностью до 300 нТл до отрицательного –100–150 нТл. Концентрация радиоактивных элементов колеблется для калия – 1–3 %, урана – $(2-5) \cdot 10^{-4}$ %, тория – $(6-18) \cdot 10^{-4}$ %. Увеличение концентрации РАЭ обусловлено повышенной щелочностью пород.

На МАКС вулканиты толщи ничем особым не выделяются. Они характеризуются пятнистым зернистым фотоизображением с частыми взаимными переходами к серому и светло-серому фототону.

Эоценовый возраст толщи определяется стратиграфическим положением по согласному залеганию на палеоцен-эоценовых отложениях улской толщи, которое наблюдалось по горным линиям на лево- и правобережье р. Ларгасу 1-я [81]. Палеонтологически толща не охарактеризована, радиологическая датировка калий-аргоновым методом по одной пробе из дацитов составляет 83,8 млн лет (прил. 8) и явно не отражает геологическую ситуацию.

Субвулканические образования представлены трахидацитами, их кластолавами и игнимбритами ($\tau\zeta P_2ph$), дацитами и их кластолавами (ζP_2ph), трахириолитами ($\tau\lambda P_2ph$), трахириодацитами ($\tau\lambda\zeta P_2ph$), риодацитами ($\lambda\zeta P_2ph$), риолитами и их игнимбритами (λP_2ph); дайки – дацитами (ζP_2ph), трахидацитами ($\tau\zeta P_2ph$), риолитами (λP_2ph) и риодацитами ($\lambda\zeta P_2ph$). Субвулканические интрузии пихтачского комплекса наибольшим распространением пользуются в бассейне р. Саласу, где они размещаются среди покровных образований саласуской и улской толщ, а также среди более древних стратонов. В южной части территории они нередко фиксируются среди пород складчатого фундамента, представленных отложениями Тумнинской подзоны. Помимо субинтрузий, к субвулканическим телам отнесены также выходы пород жерловой фации, представленной кластолавами. Это небольшие штокообразные тела типа некков, хорошо отпрепарированные в рельефе местности в виде куполообразных вершин. Такие тела откартированы в междуречье Ларгасу 1-я–Дчигдони, на водоразделе руч. Тихий и р. Кривая. Размеры их в поперечнике не превышают 200–300 м. В аэрогеофизических полях из-за малых размеров они не отображаются. Форма субвулканических интрузий в современном эрозионном срезе самая разнообразная – изометричная, овальная, сложных очертаний. Также разнообразны и их размеры. На субвулканических породах нередко картируются останцы покровов вмещающих пород, что свидетельствует в таких случаях о небольших эрозионных срезах субвулканических тел. Наиболее крупные выходы субвулканических трахидацитов и трахириолитов пихтачского комплекса наблюдаются в бассейне р. Саласу, более мелкие тела находятся в южной части территории листа. В коренном залегании субвулканические интрузии изучались по горным линиям в верховьях руч. Кавор (левый приток в верхнем течении р. Саласу). Контакты их с вмещающими породами четкие ровные или слабоизвилистые. Углы падения для штоко- и плитообразных тел обычно крутые – 70–80°. Для лакколитов характерны пологопадающие контакты под углами, не превышающими 15–20°. Вмещающие породы вблизи контакта претерпевают слабое ороговикование на расстоянии нескольких метров. В эндоконтактах субинтрузий нередко присутствуют обломки вмещающих пород, иногда в них отмечается флюиальность и ориентированное расположение вкрапленников по линиям флюиальности.

На аэрофотоматериалах наиболее крупные субвулканические тела дешифрируются по выложенному, слабобугристу рельефу с ровным серым фототонем.

Дайки, сопровождающие выходы субвулканических интрузий, контролируются кольцевыми или линейными тектоническими нарушениями различной ориентировки. По наблюдениям в коренных породах и по делювию, мощности даек варьируют от нескольких метров до 100 м и более, протяженность достигает 1,0 км. Изредка картируются дайкоподобные трещинные тела протяженностью до 3 км, мощностью 200–300 м. Углы падения даек варьируют от 30 до 70°, реже отмечаются вертикальные контакты. Линии контактов ровные, иногда слабоизвилистые. Терригенные породы на контакте с наиболее крупными дайками слабо ороговикованы на расстоянии 1–2 м. В них иногда отмечаются повышенная трещиноватость, лимонитизация и тонкое прожилковое окварцевание. Ороговикование в вулканитах едва заметное, на контакте они нередко сульфидизированы, лимонитизированы и также пронизаны тонкой сетью кварцевых прожилков.

В магнитном поле выходы субвулканических тел фиксируются положительными (до 750 нТл) и отрицательными (до –250 нТл) аномальными значениями, но в ряде случаев они трудно отличимы от полей, обусловленных выходами тел покровных и субвулканических фаций других комплексов. Концентрации радиоактивных элементов над выходами рассматриваемых образований составляют для калия – 2–4 %, тория – $(9-15) \cdot 10^{-4}$ %, урана – $(3-8) \cdot 10^{-4}$ %.

Эоценовый возраст субвулканических тел пихтачского комплекса принимается по аналогии с покровной фацией. Они прорывают вулканы покровных и субвулканических фаций всех нижележащих комплексов и являются самыми молодыми образованиями среди них. Сами, в свою очередь, прорываются интрузиями прибрежного комплекса. Имеющиеся определения возраста калий-аргоновым методом не согласуются с принятым возрастом по геологической ситуации. Приведенные (прил. 8) цифры укладываются в интервал от 56,5 до 82,1 млн лет и не позволяют использовать их для уверенного определения возраста.

Пихтачский комплекс характеризуется большим разнообразием слагающих его пород умеренно кислого и кислого состава. Ниже приводится краткая характеристика наиболее распространенных разновидностей их в покровной и субвулканической фациях.

Трахидацилы покровной фации – темно-серые, серые с сиреневым оттенком массивные, реже флюидальные порфировые породы, под микроскопом обнаруживающие микролитовую, пилотакситовую и микропйкилитовую структуры основной массы. Порфировые выделения, составляющие 20–25 % объема породы, представлены плагиоклазом, калишпатом и биотитом. Акцессорные минералы – магнетит, апатит. Трахидацилы субвулканические отличаются от покровных более однородным лучше выраженным порфировым строением, присутствием гломеропорфировых сростков, более свежим обликом пород.

Дацилы покровной фации – светло-серые массивные порфировые породы с микропйкилитовой, микролитовой и микросферолитовой структурами основной массы. В виде вкрапленников, составляющих 15–20 % объема породы, отмечаются плагиоклаз, реже – биотит, моноклинный пироксен. Акцессории – анатаз, апатит, циркон. Дацилы субвулканические имеют лучше раскристаллизованную основную массу микрозернистого и микрогранофирового строения. Увеличиваются размеры и количество вкрапленников, нередко их гломеропорфировые сростания.

Риолиты, как покровные, так и субвулканические, имеют светло-серую окраску иногда со слабо выраженным зеленоватым оттенком. Вкрапленников немного (1–5 %). Представлены они четко ограниченными зернами кварца, плагиоклаза, редко – биотита и пироксена. Основная масса однородная, флюидальная и полосчатая, под микроскопом обнаруживающая микрофельзитовую и микросферолитовую структуры. В субвулканических разновидностях обнаруживаются микропйкилитовая, микрогранофировая и микрозернистая структуры. Акцессории – циркон, титаномагнетит.

Трахиреолиты присутствуют только в субвулканической фации. Это светло-розовато-серые, иногда почти белые массивные породы порфирового облика. Вкрапленники, представленные калишпатом, кварцем, реже – плагиоклазом, биотитом и пироксеном, составляют 20–30 % объема породы. Часто образуют гломеропорфировые сростки. Кварц иногда присутствует в виде оплавленных зерен. Преобладают микрогранофировая, микроаплитовая и микросферолитовая структуры основной массы. Акцессорные минералы – магнетит, титаномагнетит, циркон, анатаз.

Риодациты – массивные или слабофлюидальные порфировые породы белого, желтовато- и розовато-серого цвета. Во вкрапленниках присутствуют плагиоклаз, реже – калишпат и кварц. Их количество не превышает 7 % на фоне преобладающей основной массы, имеющей под микроскопом микропйкилитовую и микросферолитовую структуры. В субвулканических телах количество вкрапленников больше (до 20 %) и среди них отмечается биотит. В основной массе стекло отсутствует, структура ее микропйкилитовая и микрозернистая. Акцессорные минералы – магнетит, апатит.

Игнимбрилы в пихтачском комплексе присутствуют как в покровной, так и в субвулканической фациях. Среди них выделяются игнимбрилы трахидацилов, дацитов, трахиреодацитов и риолитов. По внешнему облику, структурам и текстурным особенностям игнимбрилы покровной и субвулканической фаций весьма близки. Лишь в отдельных телах субвулканических игнимбрилов наблюдается повышенное количество обломочного материала и, может быть, им более характерна флюидальность. Это обычно светло-серые и розовато-серые породы, состоящие из однородной или флюидально-полосчатой основной массы со следами пепловой структуры и обломочного материала, представленного обломками кристаллов плагиоклаза, кварца и калишпата, различных пород и стекла в виде «фьямме». Среди акцессорных минералов отмечаются магнетит, циркон, апатит и монацит.

Туфы различного состава и размерности обломочного материала в пихтачской толще распространены довольно широко. Среди них по составу и размерности обломочного материала выделяются псаммитовые и псефитовые кристалло- и литокристаллокластические разности. Кристаллокласты в зависимости от состава сложены плагиоклазом, кварцем, калишпатом, обломки – от базальтов до дацитов, иногда отмечаются и осадочные породы. Цемент и связующая масса представлены тонкораздробленным пирокластическим материалом, нередко с четко выраженной пепловой (рогульчатой) структурой. В ряде случаев они бывают трудно отличимы от игнимбритов.

Кластолавы отмечены только в субвулканических телах. Это желто-бурые, желтовато-серые породы, содержащие до 60 % обломочного материала размером 3–5 см. В обломках доминируют дациты, отмечаются базальты, андезиты и алевролиты.

Магнитная восприимчивость дацитов, трахидацитов, их игнимбритов и туфов – $(360–647) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, плотность – 2,59–2,63 г/см³, радиоактивность – 18–20 мкР/ч. Менее магнитны риодациты и риолиты, магнитная восприимчивость которых составляет $(10–75) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, плотность – 2,52–2,54 г/см³, радиоактивность – 20–22 мкР/ч.

Пихтачский комплекс, как видно из петрографического описания, представлен породами умеренно кислого и кислого составов. Содержание кремнекислоты в них колеблется от 61,6 до 76,2 %, общая щелочность – 7,5–9,9 %. По типу щелочности большинство пород принадлежит калиево-натриевому типу, причем породы вулканических фаций более высококалиевые, чем их аналоги покровных фаций. Также отмечается, что в наиболее кислых разностях пород (трахириолитах) наблюдается снижение содержаний калия по сравнению с трахидацитами. Все породы комплекса являются весьма высокоглиноземистыми. Основные петрохимические характеристики их отличаются от среднестатистических весьма незначительно, за исключением покровных трахириодацитов, которые являются более щелочными. Содержания микроэлементов в породах комплекса по отношению к кларкам кислых пород подвержены незначительным отклонениям. В трахидацитах выше кларковых в 2–3 раза содержания циркония, скандия, хрома, олова, в 7 раз – меди и бериллия, в риолитах в 2–4 раза больше цинка, скандия, хрома, молибдена, серебра, олова, в 7–8 раз – меди и марганца, в трахириолитах в 2–4 раза выше содержания свинца, цинка, скандия, молибдена, серебра, в 7–10 раз – олова и меди. Ниже кларковых содержания: в трахидацитах – бария, ниобия, иттрия, иттербия (в 2–3 раза), фосфора (в 4 раза); в риолитах – ниобия, лантана, бария, лития, иттрия (в 2–4 раза), иттербия и кальция (в 5–8 раз); в трахириолитах – магния, ниобия, хрома, лития, лантана (в 2–4 раза), иттербия, иттрия, стронция, кальция (в 5–8 раз), бария (в 12 раз). В целом подмечено, что по мере увеличения кислотности и щелочности отмечается увеличение содержаний меди, олова, молибдена и уменьшение содержаний хрома, циркония, бериллия, стронция, магния, лантана, бария и иттрия. Содержания гафния, кобальта, никеля, титана и ванадия всегда близки кларковым. В изменении содержаний серебра, скандия, свинца, лития, иттербия и кальция какой-либо закономерности не наблюдается.

ЭВУРСКОЕ ВУЛКАНИЧЕСКОЕ ПЛАТО

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Аякитская толща (N_{ak}) выделена в виде одного небольшого (около 3 км²) покрова на водораздельном участке между реками Симасы и Ады (левобережье р. Амур). Судя по маршрутному пересечению, она сложена темно-серыми плотными афировыми базальтами, в выветрелом состоянии приобретающими буроватую окраску. Несмотря на свои небольшие по площади выходы и мощность, видимо, не превышающую 80 м, она отчетливо фиксируется в виде локальной магнитной аномалии интенсивностью до 400 нТл. Это обстоятельство может свидетельствовать о том, что выход базальтов в разрезе имеет грибообразную форму за счет наличия подводящего канала.

Собственных данных о возрасте толщи базальтов, кроме того, что она перекрывает альбскую жорминскую толщу, у нас нет. Она сопоставлена с аякитскими базальтами, имеющими широкое распространение в западных районах.

УДЫЛЬ-КИЗИНСКАЯ КОНТИНЕНТАЛЬНАЯ ВПАДИНА

Согласно [99], территория листа М-54-VII принадлежит горному району Нижнего Приамурья и Северного Сихотэ-Алиня с обособляющимися в его пределах континентальными межгорными впадинами. Региональная стратиграфическая схема для кайнозоя и квартера этой территории не разработана. В качестве стратиграфических единиц осадочного выполнения впадин принято выделять местные стратиграфические подразделения в ранге толщ, расчленение отложений современных речных долин и образований склонового ряда производится по стратиграфо-генетическому принципу с выделением стратогенов.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Черноярковская толща ($N_2-Q_2^{\text{сж}}$; $\alpha N_2-l_2^{\text{сж}}$ *) на территории листа М-54-VII была выделена Н. П. Ахметьевой [4] на правом берегу р. Амур в районе с. Новоильиновка, где они несогласно залегают на эффузивах больбинской свиты верхнего мела и перекрываются средннеоплейстоценовым аллювием мощностью 20,5 м. Толща сложена аллювиальными галечниками, суглинками, песками, глинами, гравийниками.

В нижней части береговых обнажений высотой 32,5 м у с. Новоильиновка описан следующий разрез (снизу вверх):

- | | |
|--|-----|
| 1. Галечники, переходящие в пески грубозернистые, ожелезненные, полимиктовые с галькой диаметром 2–5 см..... | 5,0 |
| 2. Глины шоколадно-коричневые вязкие, пластичные, горизонтальнослоистые..... | 2,0 |
| 3. Глины светло-серые пластичные с редким гравием кремнистых пород..... | 3,0 |

Мощность 10,0 м.

По всему разрезу были отобраны образцы на спорово-пыльцевой анализ, а из глин верхней части черноярковской толщи, кроме того, на палеомагнитные исследования. В нижней песчано-галечниковой пачке, по данным палинологического анализа, содержатся споры и пыльца *Pinus*, *Larix*, *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, характерные, по [4], для плиоценовых отложений. В глинах среди спор и пыльцы преобладают древесные – *Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Betula* древесная, много широколиственных – *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Aser*, что позволяет, по мнению В. Ф. Морозовой и Л. А. Струве, относить их к нижнему неоплейстоцену.

В глинах нижней части слоя 3 (в 23,0–23,5 м и ниже бровки террасы) палеомагнитными исследованиями зафиксирован переход от обратной намагниченности эпохи Матуяма к положительной намагниченности эпохи Брюнес, который, по мнению М. Л. Певзнера, является границей между неогеном и четвертичной системой [4].

Исходя из всего выше изложенного, возраст отложений принят плиоцен-ранннеоплейстоценовым.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Распространенные на территории листа рыхлые четвертичные отложения представлены различными звеньями неоплейстоцена и голоценом.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Аллювиальные отложения ($\alpha^3 Q_i$; $\alpha^3 l_i$) представлены песками с прослоями супесей и суглинков, слагающими третью, самую высокую (60–80 м) надпойменную террасу р. Амур, имеющие крайне ограниченное распространение на площади листа. Фрагмент террасы, наблюдаемой

* Индексы указаны по карте плиоцен-четвертичных образований.

только на северо-востоке территории, у ее границы, известной в литературе [40, 70] как «Зеленоборская», сложен исключительно одними песками серого и буровато-серого цвета с незначительной примесью суглинистого материала и супеси. Максимальная мощность отложений, установленная на соседней к северу площади, оценивается примерно в 80 м, в пределах территории листа она не превышает 20 м.

По характеру спорово-пыльцевых спектров разрез террасы делится [40] на две части. В нижней части, в интервале 38–51 м вниз от ее бровки, преобладает пыльца древесных пород – *Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* subgen. *Haploxylon*, широколиственных – *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Tilia*, *Acer* и др.; в верхней части (0,5–33 м) содержание древесной пыльцы уменьшается, кустарниковой – увеличивается. В составе пыльцы деревьев господствует пыльца хвойных, сокращается пыльца широколиственных и совсем выпадает пыльца *Carpinus*, *Juglans*, *Ilex*, *Tilia*, *Ulmus*. Характерный состав спор и пыльцы позволяет, по мнению Э. Н. Сохиной [40], отнести отложения «Зеленоборской террасы» к нижнему неоплейстоцену. От более древних плиоценовых–ранннеоплейстоценовых отложений их отличает отсутствие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы субтропических растений. Указывается, что низы русловых отложений самой древней террасы р. Амур формировались в условиях теплого климата, верхние горизонты – в период раннеплейстоценового похолодания.

Среднее звено

Аллювиальные отложения (α^2Q_{II} ; α^2II) представлены галечниками, суглинками, песками, глинами, супесями, слагающими вторую надпойменную террасу уровня 20–80 м в долинах рр. Амур, Саласу, в устье рр. Дчигдони, Уктур. В береговом обнажении у с. Новоильиновка на правом берегу р. Амур средннеоплейстоценовые аллювиальные отложения с размывом ложатся на глинистые алевриты нижнего неоплейстоцена [4]. Это пески желтые мелко- и среднезернистые, полимиктовые, сильно слюдистые, косослоистые с редкими прослоями алевритов светло-серых мощностью 19,9 м, сменяющиеся глинистым пластом мощностью 0,6 м, состоящим из переслаивания глин и светло-серых, желтоватых слюдистых опесчаненных тяжелых суглинков. Мощность средннеоплейстоценового аллювия здесь 20,5 м.

В спорово-пыльцевых спектрах данных отложений преобладают споры *Polypodiaceae* (42–69 %), из древесных – *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*. Как видно из состава спорово-пыльцевого спектра, он формировался в теплом климате, способствовавшем произрастанию хвойно-широколиственных лесов. Учитывая наличие в спектрах пыльцы граба, а также березы *Betula pubescens* Ehr., В. Ф. Морозова и Л. А. Струве, относят отложения к среднчетвертичному межледниковью.

В обнажении у д. Жеребцово [4] распространены пески мелкозернистые, косослоистые с редкими прослоями алевритов. Алевриты светло-серые опесчаненные, пористые, содержат много слюд, некоторые зерна покрыты корочкой марганца. В основании – галечники (0,5 м) с галькой средней окатанности (до 3,0 см). Они частично слабо сцементированы гидроокислами железа. Видимая мощность галечников 0,5 м. В прослое глинистых алевритов на глубине 4,5 и 5,5 м у д. Жеребцово [4], по определению В. Ф. Морозовой и Л. А. Струве, спектры спор и пыльцы характеризуются резким преобладанием спор (86–98 %), среди которых 95–99 % составляют папоротники, представленные теплолюбивыми видами – *Polypodium virginianum* L., *Athyrium felix femina* (L.) Roth. Присутствуют единичные споры сфагновых и зеленых мхов *Sphagnum*, *Bryales*; пыльца древесных – *Picea* sect. *Omorica* (характерная для нижних горизонтов четвертичных отложений), *Pinus*, *Juglans*, *Betula* древесная, *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, а также *Betula* кустарниковая; среди трав отмечаются *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Leguminosae*, *Artemisia*. Спорово-пыльцевой спектр с глубины 15 м характеризуется преобладанием группы древесных (88 %). Особенность этого спектра – высокое содержание пыльцы широколиственных пород (55 %), из них *Carpinus* составляет 47 %, присутствуют *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Corylus*. Пыльцы хвойных нет, пыльца *Betula* составляет 11 %, пыльца трав и кустарничков – всего лишь 8 %, споровые – 4 %. Перечисленные спорово-пыльцевые спектры указывают на довольно теплый климат, способствующий распространению смешанных лесов. Высокий процент папоротников, возможно, указывает на какие-то локальные условия. Наиболее вероятно, по мнению В. Ф. Морозовой и Л. А. Струве, что формирование осадков происходило в первую половину среднего неоплейстоцена, в стадию климатического оптимума.

Аналогичными песками сложен разрез 45-метровой террасы Амура в устье руч. Дальнего (правый приток Амура в 15 км ниже с. Нижнетамбовское) [44]. Пески светлые косослоистые кварц-полевошпатовые с маломощными линзами, обогащенными гумусом.

На МАКС террасы данного уровня фрагментарно дешифрируются по темно-серому фотото-

ну и слабо выраженному уступу в рельефе.

Сходные климатические условия, в которых формировались спорово-пыльцевые комплексы у д. Новоильиновка и д. Жеребцово, позволяют отнести вмещающие их отложения к среднему звену четвертичной системы.

Верхнее звено

Аллювиальные отложения поздненеоплейстоценового возраста ($\alpha^1 Q_{III}$; $\alpha^1 III$) – галечники, валунники, гравийники, пески, суглинки, глины – слагают первые надпойменные террасы высотой 2–40 м в долинах р. Амур и всех других крупных рек района. Поверхности террасы слабо наклонены к руслам рек и достигают ширины 5 км. Состав аллювия весьма разнообразен. Это валунно-галечниковые и галечниково-гравийные отложения с песчаным и песчанисто-глинистым заполнителем в различных пропорциях, характеризующиеся плохой окатанностью и плохой сортированностью псефитового материала. Разрезы поздненеоплейстоценовых террас по периферии долины р. Амур изучены многочисленными буровыми скважинами [51, 81] и шурфами [81].

В междуречье Карги–Саласу [81] верхняя часть горизонта валунно-галечниковых отложений вскрыта буровыми скважинами. Снизу вверх залегают:

1. Валунно-галечниковые отложения с песчаным заполнителем более 2,0
2. Галечниково-гравийные отложения с песчаным заполнителем 4,0
3. Галечниково-гравийные отложения с суглинистым заполнителем 6,0
4. Суглинки серые, местами обохренные 17,0

Мощность 29,0 м.

Похожие образования вскрыты скважиной [51] на левобережье нижнего течения р. Майкан:

1. Гравийно-галечниковые отложения 5,4
2. Пески бурые среднезернистые 7,4
3. Гравийно-галечниковые отложения с песчаным (50 %) заполнителем 0,8
4. Глины светло-коричневые с редкой галькой (20 %) 1,8

Мощность 15,4 м.

В разрезе 25–30-метровой террасы р. Амур в районе с. Нижнетамбовское описаны [105]:

1. Супеси желтовато-коричневого цвета с большим содержанием гальки размером 2–3 см 15
2. Супеси буровато-коричневые с редкой хорошо окатанной галькой размером 2–15 см 0,8
3. Суглинки желтовато-серого цвета с редкой галькой размером 2,0–2,5 м 10

Мощность 25,8 м. В спорово-пыльцевых спектрах данных отложений в районе с. Нижнетамбовское [105] в интервале глубин 0,8–4,0 м обнаружены: споры – *Lycopodium*, *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Osmunda*; пыльца древесных – *Pinaceae*, *Picea*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Alnus*, *Betula*, *Tilia*, *Corylus*; пыльца трав – *Myriophyllum*, *Leguminosae*, *Labiatae*, *Artemisia*.

Несколько иные по составу отложения изучены в нижнем течении ручья Саласукан, где наблюдался следующий разрез [81]:

1. Глины серые плотные, вязкие более 2,0
2. Суглинки желтые с редкой мелкой галькой и гравием 7,0

Мощность 9,0 м.

Другой разрез, сходный с вышеописанным, вскрыт на правобережье р. Амур, близ устья руч. Дай скважиной 58 [51]:

1. Глины темно-серые с галькой (10 %) и гравием (15 %) 21,0
2. Глины бурые вязкие 7,0

Мощность 28,0 м.

Аллювиальные отложения верхнеоплейстоценовых террас верховьев рр. Уктур, Окчо, Тумнин, Туганина, Удунин, Шелехова, изученные шурфами, резко отличаются по вещественному составу и мощности от отложений одновозрастных террас Амура. Здесь обычно преобладают галечники с плохо отсортированным и плохо окатанным псефитовым материалом. Песчаные и глинистые прослои, как правило, отсутствуют или присутствуют в крайне ограничен-

ном количестве. Мощность аллювия этих террас не превышает 2 м.

На АФС описанные отложения дешифрируются по светлomu фототону с гладким, реже точечно-зернистым характером фоторисунка. Границы с современными отложениями выделяются переходом от светлых к темным тонам с пятнистым и пятнисто-извилистым характером фоторисунка.

Спорово-пыльцевые комплексы проб, отобранных в разрезах окрестностей с. Нижнетамбовское [105], по мнению В. О. Нукзаровой, можно условно отнести к эпохе, предшествующей последнему оледенению в позднем неоплейстоцене.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Элювиальные и делювиальные образования (e,dlll–H) – щебни, глыбники, супеси, суглинки, дресва – распространены на слабонаклонных поверхностях выположенных водоразделов и приводораздельных участках склонов. Они представляют собой продукты выветривания, подвергнутые незначительному смещению. Содержание щебня и глыб максимально в подошве отложений. Состав обломочного материала определяется составом субстрата, на котором эти отложения сформировались. На осадочных породах мелового возраста наблюдаются наиболее протяженные (до 10 км) и максимальные по мощности покровы и шлейфы элювиальных и делювиальных отложений. Ширина их выходов варьирует в пределах 0,5–1,0 км, мощность – 0,5–13,0 м [51, 56, 81].

Коллювиальные образования (c,dlлl–H) – щебни, глыбники, дресвяники – распространены на крутых склонах хребтов Хоми, Сихотэ-Алинь и на водоразделе, разделяющим реки Саласу и Шелехова, а также на подмываемых реками отдельных участках склонов в долине р. Саласу. Они представлены незакрепленными и полужакрепленными крупно- и мелкоглыбовыми осыпями с щебнем, содержащими мелкообломочный дресвяный и песчано-глинистый материал (5–10 % от всего объема). Характер отложений зависит от состава и физических свойств материнских пород, крутизны склонов и интенсивности выветривания. Мощность коллювиальных накоплений не превышает 3–4 м [81]. На АФС осыпи характеризуются светло-серым гладким фототонном.

Коллювиальные и десерпционные образования (c,drlll–H) – суглинки с дресвой, щебнем и глыбами – широко распространены в северо-западной части территории листа и в приводораздельной части хребтов Хоми и Сихотэ-Алинь. Формирование их происходит за счет гравитационного смещения и плоскостного смыва продуктов химического и физического выветривания пород на склонах средней крутизны, а состав и размерность обломочного материала определяется свойствами пород субстрата, подвергаемого разрушению. Незакрепленные осыпи встречаются редко на отдельных небольших по площади участках в районе хребта Сиур и в верховьях р. Саласу. Мощность рассматриваемых отложений колеблется от 1–2 м в верхних частях склонов до 5 м – у их подножий. На АФС выделяются только незакрепленные участки, свободные от растительности.

Десерпционные отложения (drlll–H) – суглинки и супеси с дресвой и щебнем – пользуются наибольшим распространением среди склоновых образований. Они маломощным чехлом покрывают склоны средней и малой крутизны. Гранулометрический состав отложений меняется в зависимости от крутизны склонов и состава подстилающих горных пород. Тонкообломочный материал (супесь, суглинок) характерен для выходов пород интрузивного комплекса, для полей развития роговиков – суглинки с дресвой и щебнем, для вулканитов – преимущественно щебни с дресвой и суглинком. Мощность отложений 0,5–4,5 м.

Делювиальные и десерпционные отложения (d,drlll–H) – щебни, глыбники, супеси, суглинки – распространены на склонах малой крутизны в долинах рр. Амур, Саласу, Уктур. Этот тип отложений сформировался под действием денудационных процессов и смещения осадков по склону под воздействием криогенных факторов. Вверх по склонам они постепенно переходят в десерпционные или элювиально-делювиальные накопления, вниз – сменяются делювиально-пролювиальными отложениями либо формируются непосредственно в речных долинах, где перекрывают речные террасы. В сносимом со склонов материале от склона горы к периферии наблюдается постепенный переход от грубообломочных щебнистых в суглинисто-глинистые отложения. По наблюдениям в шурфах [81], делювиальные отложения долин рек Окчо, Уктур, Удунин и Шелехова представлены щебнем (40–70 %), глыбами (10–20 %), суглинками 10–40 % мощностью 0,5–6,5 м. По другим источникам мощность их колеблется от 0,5–2 м на склонах до 5 м у их подножий [51]. В целом отложения характеризуются низкой степенью сортированности обломочного материала, угловатой и угловато-окатанной формой обломков пород.

Описанные выше рыхлые отложения склонового ряда на листах Госгеолкарты-200/2 Николаевской серии датируются поздним неоплейстоценом–голоценом, так как их шлейфы нередко перекрывают отложения пойм и поздненеоплейстоценовых террас, имея с ними сложные латеральные соотношения. Некоторые исследователи, учитывая высокую подвижность этих образований, стратиграфический объем их склоны ограничивать голоценом.

Проллювиальные и делювиальные отложения ($p, dQ_{III-H}; p, dIII-H$) – щебни, глыбники, суглинки, глины, дресва, пески и супеси – слагают предгорные шлейфы длиной до 10 км и шириной до 2 км в долинах рр. Амур, Саласу, Уктур, Удунин и Тумнин. Они фрагментарно дешифрируются на АФС по уступу, тыловому шву, серому фототону и, часто, по струйчатому рисунку. По данным буровых работ, в нижнем течении руч. Саласукан, где отложения представлены глинами с редким щебнем и дресвой, их мощность варьирует от 0,5 до 3,5 м. На правобережье верхнего течения р. Майкан скважинами вскрыты щебнисто-дресвяные отложения с плохо окатанной галькой и супесчаным заполнителем мощностью от 2 до 5 м, закономерно возрастающей к подножию склонов [51].

В междуречье Дальний–Хальзан отложения образуют обширную (13×10 км) поверхность, сложенную глинами и суглинками со значительной примесью обломочного материала. По наблюдениям в скважинах [56], по мере удаления от водоразделов суглинисто-щебнистый материал сменяется суглинками и глинами. Нижние горизонты сложены почти исключительно суглинками с небольшой примесью щебня различных пород. Выше по разрезу содержание обломочного материала уменьшается, а суглинки сменяются глинами.

Наиболее полный разрез проллювиально-делювиального шлейфа был изучен в скважине 99 [56]:

1. Суглинки светло-серые с обломками различных по петрографическому составу пород	1,4
2. Глины желто-бурые	0,4
3. Суглинки желтые с гравием	0,6
4. Глины серые	0,4
5. Глины желтые с тонкими линзочками серого суглинка и растительного детрита	1,8
6. Глины светло-желтые	0,8

Мощность 5,4 м.

В скважине 31 на глубине 1,5 м были встречены погребенные почвы, по-видимому, образовавшиеся на поверхности Амурской террасы среднечетвертичного времени.

Конусы выноса протяженностью 0,1–0,3 км наблюдаются в районах с расчлененным рельефом и приурочены к приустьевым частям распадков и ручьев при выходе их в долины более крупных водотоков. Они сложены дресвяно-щебнистым, редко – галечниковым материалом с суглинисто-глинистым заполнителем. По наблюдениям в шурфах, в бассейне верхнего течения р. Окчо отложения конусов выноса представлены щебнем (70 %), глыбами (20 %), суглинками (10 %) с максимальной мощностью 6,5 м [81].

Возраст описанных выше образований принят поздненеоплейстоцен–голоценовым на том основании, что они перекрывают верхнеоплейстоценовый аллювий, а сами пререзаются современными речными долинами.

Между описанными выше проллювиальными и делювиальными отложениями предгорных шлейфов существуют фациальные взаимопереходы. Накопление этих образований, судя по их соотношениям с аллювиальными отложениями среднего звена неоплейстоцена, происходило, по-видимому, на всем протяжении поздней поры неоплейстоцена и в голоцене, одновременно с формированием современного горного рельефа.

ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения ($aQ_H; aH$) – галечники, валунники, пески, глины, илы, супеси, суглинки – развиты в долинах всех водотоков, где слагают низкую и высокую поймы высотой до 6 м. Состав пойменного аллювия неустойчив даже в пределах долины одного водотока. В верховьях и узких долинах преобладают валунники, в приустьевых частях – галечники, пески и илы [56]. Пойма р. Амур сложена в основном галечниками, средне- и мелкозернистыми песками. Вблизи устьев рек, впадающих в Амур, среди пойменных отложений появляются илистые и глинистые осадки. В устье р. Шелехова пойменные отложения мощностью до 6 м представлены мелко- и среднезернистыми песками, супесями и илами [56].

Аллювиальные отложения высокой поймы распространены на островах в долине р. Амур и в поймах крупных водотоков.

По буровой линии на левобережье р. Саласу установлен (снизу вверх) следующий разрез от-

ложений [81]:

1. Гравийники, галечники с глинистым заполнителем	более 2
2. Глины серовато-голубые пластичные	4,0
3. Суглинки серые	4,0

Мощность более 10,0 м.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из данных отложений, по определению В. П. Шаровой, характеризуют березово-хвойные леса с участками ольхи. Присутствует пыльца умеренно теплолюбивых пород: *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Syringa*. Споровый спектр отражает растительность хвойного леса: *Lycopodium* и его виды, *Polypodiaceae*. Присутствие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы умеренно теплолюбивых, теплолюбивых *Osmunda*, *Adiantum* предполагает климат, близкий к современному.

По данным предшественников [105], пойменная терраса р. Уктур высотой около 6 м сложена на песках и глинами. Спорово-пыльцевой анализ проб, взятых с глубины 2,5-6 м, показал присутствие следующих форм: споры папоротников и плаунов – *Polypodiaceae*, *Lycopodium*; пыльца древесных – *Picea* (36,4 %), *Pinus* subgen. *Diploxylon* (14,4 %), *P.* subgen. *Haploxylon* (26,0 %), *Betula* (22,0 %), *Alnus* (9,6 %), *Tilia* (18 зерен), *Corylus*, *Quercus* (1 зерно); пыльца кустарников – *Salix* (14 зерен), *Viburnum*; пыльца трав – единичные зерна злаков, осок, вересковых и полыни. В. В. Нукзарова, определившая эти формы, считает, что эти спорово-пыльцевые комплексы весьма близки к современным, поэтому возраст отложений, из которых взяты эти образцы, по-видимому, не древнее возраста нижней части современного звена.

На АФС отложения высокой поймы дешифрируются по темно-серому фототону с неравномерным пятнистым фоторисунком.

Современные отложения низкой поймы, изученные шурфами в долинах рек Тумнин, Удунин, Уктур, Окчо, Шелехова, представлены преимущественно валунно-галечными образованиями различной степени окатанности с песчаным разнотельным заполнителем, включающими линзы и прослои илов и песков [81].

Сходный состав отложений наблюдался в скважине 65 [51], на левобережье среднего течения р. Саласу. Здесь отложения низкой поймы имеют следующий разрез (снизу вверх):

1. Гравийно-галечниковые отложения с редкими валунами и песчаным заполнителем	2,9
2. Гравийно-галечниковые отложения с супесчаным заполнителем до 20 %	1,0

Мощность 3,9 м.

В разрезе поймы на правобережье р. Дчигдони в скважине 64 [51] наблюдаются бурые суглинки с редкими валунами, галькой и гравием (30 %), в основании – валунно-галечными отложениями с суглинистым разнотельным заполнителем суммарной мощностью 9,0 м.

Отложения низкой поймы р. Амур более тонкие по составу и значительнее по мощности. В междуречье Карги–Саласу в скважинах [81] наблюдался следующий их разрез (снизу вверх):

1. Глины бурые с мелкой хорошо окатанной галькой	более 2
2. Галечно-гравийные отложения с песчаным заполнителем	10
3. Супеси желтовато-бурые с примесью (15 %) гравия	4,0
4. Суглинки бурые с примесью гравия и мелкой гальки	более 2,0

Мощность более 18,0 м.

Мощность пойменных отложений в верховьях малых рек и ручьев не превышает 1,5 м (иногда они полностью отсутствуют) в низовьях достигает 6 м, в долине р. Амур – 18 м [51, 81]. Современный возраст аллювиальных отложений определяется их прирусловым положением в речных долинах и присутствием в них спор и пыльцы современной растительности [44, 81].

На АФС отложения низкой поймы дешифрируются по темно- и светло-серому фототону со следами блуждания русел рек.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

Интрузивные образования района принадлежат трем разновозрастным комплексам – позднемеловым эвурскому и нижнеамурскому, эоценовому прибрежному. Эвурский комплекс, по принятому структурно-тектоническому районированию, принадлежит Восточно-Буреинской вулcano-плутонической зоне. Интрузивы этого комплекса размещаются преимущественно в вулcanoгенно-терригенных отложениях Баджало-Горинской СФЗ. Выходы пород нижнеамурского комплекса сосредоточены на правом берегу р. Амур среди терригенных отложений Приамурской подзоны Западно-Сихотэалинской СФЗ. Образования самого молодого прибрежного комплекса размещены целиком среди вулканитов Нижнеамурского ареала Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической зоны и терригенных складчатых отложений Тумнинской подзоны Восточно-Сихотэалинской СФЗ.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Эвурский комплекс диорит-гранодиорит-лейкогранитовый. *Третья фаза* представлена гранитами (γK_2e_3), лейкогранитами и умереннощелочными лейкогранитами ($l\gamma K_2e_3$), гранит-порфирами и умереннощелочными гранит-порфирами ($\gamma\pi K_2e_3$); дайками лейкогранитов ($l\gamma K_2e_3$), гранит-порфиров ($\gamma\pi K_2e_3$), гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K_2e_3$), диорит-порфиров ($\delta\pi K_2e_3$), спессартитов (χK_2e_3); жилами аплитов (αK_2e_3) и пегматитов (ρK_2e_3).

Породами третьей фазы эвурского комплекса на рассматриваемой территории сложены Сидзяпинский и Шаманский массивы, ряд более мелких тел и даек в полосе меридионального направления между их выходами на дневную поверхность. Оба массива имеют сходное строение и состав. В них доминируют лейкограниты и граниты, реже – их умереннощелочные разновидности, образующие фациальные взаимопереходы между собой. На фоне окружающих роговиков массивы отчетливо выделяются на топокартах разреженной плотностью горизонталей и пониженным рельефом, на МАКС они характеризуются массивными, менее расчлененными формами рельефа, чем окружающие роговики. Слагающие массивы породы характеризуются матрацевидной отдельностью и при выветривании образуют, как, например, на горе Шаман, высокие останцы разнообразной формы. Размер блоков матрацевидной отдельности, по данным А. М. Перфильева [83], в среднем составляет $0,5 \times 1,2 \times 1,5$ м, нижняя поверхность блоков наклонена в северо-западном направлении по азимутам $255\text{--}320^\circ$ под углами $10\text{--}20^\circ$. В юго-восточной части Сидзяпинского массива, по данным А. И. Фрейдина [105], в гранитах проявлена трахитоидность, совпадающая с поверхностью трещин отдельности, наклоненной в юго-восточном направлении по азимуту $135^\circ \angle 20^\circ$. Интрузии эвурского комплекса оказывают интенсивное воздействие на вмещающие породы. Ширина ореола контактового метаморфизма на отдельных участках вокруг интрузивов превышает 2 км. Ороговикование пород различной интенсивности отмечается также в полосе меридионального направления между Сидзяпинским и Шаманским массивами, где присутствуют мелкие по площади выходы на дневную поверхность тела гранитов и гранит-порфиров. В этой связи возникает предположение, что они представляют собой апофизы более крупного слабо эродированного массива. Обращает на себя внимание тот факт, что все выходы магматитов вместе с таковыми на смежной с севера территории слагают протяженную цепочку меридионального простираения среди складчатых отложений триасово-юрского возраста, принадлежащих Баджало-Горинской СФЗ. Их пространственная сопряженность с эвурскими вулканитами позволяет отнести все магматиты этой полосы к одной Эвурской вулcano-плутонической зоне.

По схеме структурного районирования, разработанной В. И. Суховым [96, 97], рассматриваемые образования относятся к Эвурской вулканической зоне Нижнеамурской тектоно-магматической системы (ТМС), обрамляющей с запада Пильдо-Лимурийскую плутоническую зону,

представленную нижеамурским интрузивным комплексом без вулканических фаций. Первый цикл магматизма (сеноман–турон) в Эвурской вулканической зоне представлен, по мнению В. И. Сухова, гомодромной ассоциацией формаций: андезитовой (трахиандезитовой), дацит-риодацитовой и риолит-трахириолитовой (омельдинская и малоомельдинская толщи). Второй цикл плутонический проявлен во всех зонах ТМС и соответствует по времени сенону. Плутонические формации Эвурской зоны развивались гомодромно в продолжении четырех интрузивных фаз со сменой от ранней диоритовой фазы до лейкогранитов. Цикл завершается развитием послегранитного лампрофирового дайкового комплекса, в нашем случае – спессартитами.

В геофизических полях рассматриваемые массивы отображаются по-разному. Наиболее четко обозначен Шаманский массив. В магнитном поле он выделяется интенсивной (до 500 нТл) аномалией овальной формы, указывающей на крутой северный и сравнительно пологий южный контакты массива. В гравиметрическом поле он выделяется локальной почти округлой аномалией (до 24 мГал) на фоне меридиональной зоны разуплотнения интенсивностью 10–17 мГал. По данным АГСМ-съемки, массив отображается аномальными значениями калия (2–3 %), урана ((7–10)·10⁻⁴ %), тория ((13–25)·10⁻⁴ %), приуроченными в основном к его северо-западной окраине, где наибольшим распространением, как предполагается, пользуются наиболее кремнекислотные умереннощелочные разности лейкогранитов. Сидзяпинский массив в аэромагнитном поле совершенно не выделяется. В гравиметрическом поле его выходы могут быть оконтурены по изолинии 16–17 мГал. На карте концентраций радиоактивных элементов он отображается небольшими локальными аномалиями калия (2–2,5 %), урана ((4–5)·10⁻⁴ %) и тория ((9–11)·10⁻⁴ %).

Причина такого различного отображения в геофизических полях близких по составу и структурной позиции массивов остается невыясненной. Предполагается, что эти различия могут быть обусловлены разной формой массивов и глубиной эрозионного среза.

Дайковые породы, связанные с внедрением гранитоидов эвурского комплекса, размещены преимущественно среди окружающих массивы ороговикованных пород, реже – в самих массивах. Представлены они преимущественно гранит-порфирами, реже – диорит-порфиритами и спессартитами. Первые имеют отчетливо выраженную северо-восточную ориентировку, вторые – простираются в меридиональном направлении. Протяженность даек гранит-порфиров составляет 200–500 м при максимальной ширине до 200 м. Дайки диорит-порфиров и спессартитов имеют меньшую (10–50 м) мощность, чем дайки гранит-порфиров, но сопоставимы с ними по длине.

В самих массивах распространены также дайки и жилы аплитов и пегматитов. Мощность их не превышает 1 м, протяженность – нескольких метров. Их размещение и ориентировка контролируются зонами трещиноватости и разрывными нарушениями соответствующих направлений.

Лейкограниты, доминирующие в строении Шаманского и в меньшей степени Сидзяпинского массивов, представляют собой светло-серые с розоватым оттенком средне- или крупнозернистые породы, обнаруживающие под микроскопом гипидиоморфнозернистую и аплитовую структуры. В их составе участвуют калишпат (30–45 %), плагиоклаз (20–30 %), кварц (30–35 %), биотит (1–3 %). Иногда в небольших количествах (Сидзяпинский массив) присутствует мусковит, происхождение которого не ясно. Аксессуары – ильменит, циркон, редко – гранат, зональный либо игольчатый апатит, ортит, сфен, рудный минерал. В умереннощелочных разностях лейкогранитов содержание калишпата достигает 55 %, кварца – 30 %, плагиоклаз присутствует в количествах, не превышающих 25 %.

Граниты – серые средне-крупнозернистые гипидиоморфнозернистые, иногда порфировидные породы, состоящие из калишпата (25–35 %), кварца (30–40 %), плагиоклаза (10–25 %), биотита (5–8 %). От лейкогранитов макроскопически они отличаются в основном по заметному присутствию чешуек биотита и серому цвету. Помимо аксессуаров, выявленных в лейкогранитах, детальным шлиховым опробованием Сидзяпинского массива установлено присутствие в гранитах также шеелита, монацита и ксенотима.

Гранит-порфиры, слагающие мелкие тела и дайки, – серые и светло-серые породы порфировой структуры, состоящие из микрогранитовой, микроаплитовой и микропегматитовой основной массы и вкрапленников (до 5 мм) калишпата, плагиоклаза, кварца с характерными оплавленными формами, биотита. Аксессуары – апатит, сфен, рудный минерал.

Диорит-порфиры – темно-серые с зеленоватым оттенком мелкозернистые породы с порфировидными выделениями плагиоклаза (андезин–лабрадор), роговой обманки и реже – пироксена. Основная масса их состоит из мелких зерен плагиоклаза, реже – калишпата, кварца и вторичных минералов – хлорита, серицита и эпидота. Аксессуары – рудный минерал.

Спессартиты, слагающие маломощные дайки, имеют темно-серый цвет и мелкозернистое

однородное строение с призматическизернистой структурой. Их состав: плагиоклаз андезинового состава (40–55 %), игольчатая роговая обманка (до 45 %). Иногда присутствуют кварц (около 5 %) и биотит (3–5 %). Из акцессорных минералов встречаются апатит, сфен и рудный.

Аплиты – жильные лейкократовые мелкозернистые породы, состоящие из кварца, калишпата и плагиоклаза. В редких случаях отмечаются мелкие чешуйки биотита. Аплиты присутствуют только в самих массивах и за их пределами не встречаются. Мощность жил варьирует в пределах нескольких сантиметров.

Пегматиты, как и аплиты, слагают быстро выклинивающиеся жилы мощностью от 1 до 10 см. Нередко они присутствуют в жилах совместно с аплитами, в которых слагают центральные части. Состоят пегматиты из калишпата и кварца, иногда с ними отмечаются и чешуйки биотита.

Физические свойства пород на рассматриваемой территории не определялись. По [22, 70], изучавшему Сидзьяпинский массив на смежной с севера территории, плотность лейкогранитов составляет $2,5 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость этих пород – $(1-17) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность лейкогранит-порфиров наименьшая из всех магматических пород комплекса и составляет $2,42 \text{ г/см}^3$.

Породы третьей фазы эвурского магматического комплекса в составе Сидзьяпинского интрузивного массива, по [22, 70], принадлежат нормальному и умереннощелочному рядам известково-щелочных натриевой и калий-натриевой серий. Они высокоглиноземистые, пересыщены кремнеземом. Спектральным анализом в лейкогранит-порфирах установлены повышенные, против кларков, содержания молибдена, олова, вольфрама, марганца, галлия и скандия. В умереннощелочных лейкогранитах из Шаманского массива, по данным А. М. Перфильева и авторов (прил. 12), содержание кремнекислоты составляет 73–76 %, сумма щелочей – 8,13–8,56 %. В обычных гранитах эти параметры соответственно равны 70 % и около 7 %.

Металлогеническая специализация комплекса выражена неотчетливо. Каких-либо проявлений полезных ископаемых, заслуживающих внимания, на рассматриваемой территории пока не обнаружено. Вместе с тем, следует отметить все еще низкую степень изученности образований эвурского магматического комплекса, в т. ч. и его металлогенического потенциала.

Гранитами третьей фазы эвурского комплекса прорваны терригенные отложения берриас-валанжинских горинской и пионерской свит, альбской жорминской толщи. Геологические взаимоотношения с более молодыми вулканогенными отложениями на рассматриваемой территории отсутствуют. В Омельдинском массиве они прорывают вулканы с сеноман-туронской флорой [98]. Калий-аргоновый возраст лейкогранитов Шаманского массива, по данным А. И. Фрейдина [44], составляет 110 млн лет. На смежной с севера территории [22, 70] радиологический возраст гранитов, определенный рубидий-стронциевым методом, составляет 82,6 млн лет, возраст лейкогранитов, определенный калий-аргоновым методом, равен 67,3 млн лет. Такой разброс значений радиологических датировок, выполненных в разные годы в разных лабораториях, не позволяет без дополнительных современных исследований уверенно датировать граниты эвурского комплекса. В данной работе, в соответствии с Легендами Николаевской и Тугурской серий [99], мы принимаем его кампанским.

Нижнеамурский комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый. Тела трехфазного нижнеамурского комплекса, представленные серий мелкок и даек, сосредоточены преимущественно в юго-западной части территории, где ареал их распространения занимает около 320 км^2 . Один небольшой шток гранитов этого комплекса располагается на правом берегу р. Амур, в междуречье Ягодного и Писуйчика.

Первая фаза. Диориты ($\delta K_2 n_1$), диорит-порфиры ($\delta \pi K_2 n_1$); дайки диоритов ($\delta K_2 n_1$), диорит-порфиритов ($\delta \pi K_2 n_1$) распространены в верховьях рек Туганина, Аксян, Горная и Бимика среди терригенных отложений силасинской свиты. Наибольшая их концентрация наблюдается вблизи выходов гранодиоритов второй фазы рассматриваемого комплекса, где они слагают мелкие ($0,2 \times 0,5 \text{ км}$) тела изометричной и овальной формы, дайки, вытянутые преимущественно в северо-восточном направлении. Цепочка мелких тел ($0,3 \times 2,5 \text{ км}$) и даек (до $0,1 \times 0,5 \text{ км}$) диоритов и диорит-порфиритов трассирует также зону ЦСАР. Их контакты с вмещающими породами вскрывались [81] канавами при изучении разреза нижнесиласинской подсвиты на правом берегу р. Окчо. Они крутые ($50-70^\circ$), четкие, в эндоконтактных зонах иногда содержат ксенолиты вмещающих пород.

На аэрофотоснимках рассматриваемые образования не дешифрируются, в магнитном поле большинство из них не выражено, видимо, из-за небольших размеров. Плотность диоритов – $2,68-2,76 \text{ г/см}^3$. Значения магнитной восприимчивости варьируют от $10 \cdot 10^{-5}$ до $620 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Содержание кремнезема в породах первой фазы нижнеамурского комплекса [81] колеблется от 53 до 58,7 %, сумма щелочей – 5,6–6,4 %. Породы высокоглиноземистые, принадлежат ка-

лий-натриевого типу. В геохимическом отношении они характеризуются содержанием молибдена, лития и хрома выше кларковых в 2,5–4 раза, ванадия – в 11 раз. Концентрации серебра, фосфора, бария, титана, стронция ниже кларковых в 2–4 раза, ниобия и кальция – в 4–6 раз. Содержания остальных элементов близки кларковым или отличаются от них незначительно.

Диориты – мелкозернистые темно-серые с зеленоватым оттенком породы с гипидиоморфно-призматическзернистой структурами, иногда в них отмечается и монзонитовая структура. Их состав: плагиоклаз (65–80 %), пироксен и роговая обманка (20–35 %), кварц (до 3 %). В небольших количествах и не всегда присутствуют биотит и калишпат. Акцессорные минералы – магнетит, ильменит, апатит, сфен, циркон.

Диорит-порфиристы имеют порфировое, сериально-порфировое и гломеропорфировое строение с полнокристаллической гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. Во вкрапленниках (5–15 %) присутствуют плагиоклаз, роговая обманка, редко – пироксен, биотит и кварц. Акцессории – ильменит, апатит, сфен.

Вторая фаза представлена гранодиоритами, кварцевыми диоритами ($\gamma\delta K_2n_2$); дайками кварцевых диоритов ($q\delta K_2n_2$), гранодиоритов ($\gamma\delta K_2n_2$) и гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K_2n_2$). Наибольшим распространением на юго-западе территории пользуются гранодиориты, слагающие Бимильский и Окчойский небольшие массивы, ряд более мелких тел вокруг выходов этих массивов, сопровождаемых обширным полем роговиков и ороговикованных пород. Бимильский массив, имеющий вытянутую в северо-восточном направлении овальную форму (2×4 км), сопровождается контрастной аномалией в аэромагнитном поле интенсивностью до 150 нТл, на фоне окружающих ороговикованных пород, создающих отрицательное магнитное поле интенсивностью –75–150 нТл. Окчойский массив на рассматриваемой территории представлен северной оконечностью. Вторая его половина располагается на территории смежного с юга листа. Учитывая присутствие широкого поля роговиков к северу от массива, сопровождаемого магнитным полем интенсивностью 75–150 нТл, можно предположить его погружение и вытянутость в субмеридиональном направлении параллельно зоне ЦСАР.

На МАКС контуры Бимильского и Окчойского массивов опознаются в общих чертах по массивным сглаженным формам микрорельефа на фоне окружающих роговиков, на топокартах их выходы отображаются слегка разреженными горизонталями, как и многие другие тела магматических пород.

Дайки гранодиоритов и гранодиорит-порфиров распространены поблизости от выходов упомянутых массивов, а также сопровождают зону ЦСАР. Преобладает их северо-восточная ориентировка, в соответствии с преобладающим направлением складчатых и разрывных структур рассматриваемой территории. Протяженность даек составляет десятки и первые сотни метров, ширина их выходов на поверхности – 10–50 м. Падение даек крутое (50–70 %), контуры четкие, ровные. Заметного контактового воздействия даек на вмещающие породы вне обширных полей роговиков от интрузивов не отмечается. Вмещающие породы на контакте с дайками нередко брекчированы, что свидетельствует об их внедрении в зоны тектонических нарушений.

Гранодиориты – серые среднезернистые породы гипидиоморфнозернистой структуры, состоящие из плагиоклаза (60–65 %), калишпата (до 20 %), кварца (до 15 %), роговой обманки и биотита (5–10 %).

Гранодиорит-порфиры – серые порфировидные породы с аллотриоморфнозернистой структурой основной массы и порфировыми выделениями плагиоклаза (около 20 %). Акцессорные минералы в гранодиоритах и гранодиорит-порфирах представлены цирконом, магнетитом, ильменитом.

Гранодиориты второй фазы нижнеамурского комплекса представляют собой породы нормальной щелочности натрового типа, сумма щелочей в которых составляет, судя по химическому анализу одной пробы, 6,42 % (прил. 12) с преобладанием натрия над калием. По соотношению $Fe_2O_3/FeO < 0,5$ эти породы относятся к магнетитовой серии, что и определяет их значительную намагниченность и аномальное (до 150 нТл) магнитное поле над их выходами.

Третья фаза. Граниты и лейкограниты (γK_2n_3), гранит-порфиры ($\gamma\pi K_2n_3$); дайки гранит-порфиров ($\gamma\pi K_2n_3$) распространены весьма ограниченно в двух пространственно разобщенных участках: на водоразделе ручьев Писуйчик–Ягодный и в истоках руч. Бимика. В первом случае они слагают небольшой шток (1,5×1,6 км) гранитов и лейкогранитов среди силасинской свиты, во втором – несколько мелких тел и даек гранит-порфиров юго-западнее выходов Бимильского гранодиоритового массива. Вмещающие их породы повсеместно интенсивно ороговикованы на удалении 1–2 км от контактов, что позволяет говорить о пологом погружении контактов под вмещающие отложения.

В аэромагнитном поле граниты и лейкограниты не выделяются на низком фоне осадочных пород. По данным АГСМ-съемки, их выход изометричной формы на поверхности фиксируется

повышенными содержаниями калия (2–2,5 %), урана $((4–5) \cdot 10^{-4} \%)$ и тория $((13–15) \cdot 10^{-4} \%)$.

На МАКС шток гранитов и лейкогранитов в истоках руч. Ягодного фрагментарно дешифрируется по массивным пониженным формам микро рельефа в окружении резко расчлененного возвышающегося рельефа, что особенно заметно выражено у западного контакта.

Граниты – розовато-серые и серые мелко-среднезернистые, иногда порфировидные породы массивной текстуры. Структура их гипидиоморфнозернистая, гранитовая, участками – пойкитовая. Минеральный состав их представлен калишпатом, плагиоклазом, кварцем и в небольших количествах – биотитом и роговой обманкой. Акцессорные минералы – апатит, сфен, циркон, рудный.

Лейкограниты – розовые и розовато-серые мелко-среднезернистые, иногда неравномерно-зернистые массивные породы с гранитовой структурой. Для них, в отличие от обычных гранитов, характерно заметное преобладание калишпата и кварца над плагиоклазом и практически полное отсутствие темноцветных минералов. Акцессории – сфен, циркон, рудный минерал.

Гранит-порфиры содержат вкрапленники плагиоклаза, калишпата и кварца в количествах от 5 до 25 %. Структура их основной массы аллотриоморфно- и гипидиоморфнозернистая, микро-гранофировая.

По данным химического анализа (прил. 12), в лейкогранитах содержание кремнекислоты составляет 76,7 %, сумма щелочей при преобладании калия – 8,12 %, что указывает на их повышенную щелочность. По соотношению $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ они соответствуют ильменитовой серии и являются немагнитными, в отличие от близких пород эвурского комплекса в Шаманском массиве.

Возраст пород нижнеамурского комплекса непосредственно на рассматриваемой территории определяется геологическим взаимоотношением с вмещающими отложениями и данными изотопного датирования (прил. 8). Породы всех трех фаз комплекса прорывают и ороговиковывают сеноманские отложения силасинской свиты, их радиологический возраст по результатам

U-Pb датирования цирконов в одной пробе из гранодиоритов Бимикского массива составляет 72,88 млн лет, что соответствует маастрихту. Эта цифра вполне согласуется с K-Ar датировками гранитоидов (84–77 млн лет) нижнеамурского комплекса Пильдо-Лимурийской зоны [96, 97].

ЭОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Прибрежный комплекс монцонит-лейкогранитовый. Породы этого комплекса наиболее широко распространены на территории листа. Ими сложены юго-западная часть Тумнинского массива, северные оконечности Кемского и Уктурского интрузивных массивов, ряд более мелких тел и даек. По особенностям петрографического состава и геологическим взаимоотношениям в комплексе выделяются три фазы внедрения, формировавшиеся в гомодромной последовательности. Наиболее крупный Тумнинский массив, представленный на рассматриваемой территории юго-западным окончанием, сложен породами всех трех фаз. В плане контуры массива имеют сложную форму с извилистыми границами, осложненными тектоническими нарушениями. По данным гравиметрии, Тумнинский массив выражен интенсивным (до 37 мГал) гравитационным минимумом. Магнитное поле над выходами его положительное интенсивностью до 750 нТл, но контуры массива в окружении вулканитов не распознаются. По данным АГСМ-съемки, массив выделяется повышенными концентрациями радиоактивных элементов. Остальные массивы имеют более простое однофазное и двухфазное строение.

Ниже приводится описание прибрежного комплекса с использованием материалов П. А. Нелюбова [81], которым эти образования относились к верхнеудоминскому комплексу.

Первая фаза представлена габбро (νP_{2p1}), диоритами (δP_{2p1}), диорит-порфиритами (δpP_{2p1}), монцонитами, монцодиоритами (μP_{2p1}), монцонит-порфиритами (μpP_{2p1}); дайками монцонитов (μP_{2p1}) и монцонит-порфиритов (μpP_{2p1}). В составе фазы резко преобладают монцониты, монцодиориты и монцонит-порфириты, слагающие несколько тел в пределах Тумнинского массива. В Кемском массиве выделены в составе этой фазы только монцониты. Монцонит-порфириты и монцониты слагают ряд мелких штоков вдоль южной и западной границ Уктурского массива. В первую фазу включены также и выходы габбро среди монцонитоидов в небольшом массиве на левобережье р. Удунин. Породы первой фазы прорывают и интенсивно ороговиковывают осадочные отложения Тумнинской подзоны, в меньшей степени – вулканиты орогенного комплекса, и сами, в свою очередь, прорываются породами последующих интрузивных фаз. Ширина контактово-измененных осадочных пород, связанных с внедрением монцонитоидов первой фазы, составляет два и более километров. Они представлены преимущественно кварц-

биотитовыми, реже – кордиеритовыми и гранатовыми роговиками и ороговикованными породами на удалении от контакта. Наиболее широкое поле ороговикованных осадочных пород ларгасинской и удоминской свит наблюдается в верховьях р. Тумнин, что дает основание предполагать там наличие нескрытой интрузии. Контактные проявления в вулканитах проявлены гораздо слабее. Помимо рвущих контактов с вмещающими отложениями, в ряде мест установлены и тектонические. В провесах кровли интрузий первой фазы отмечаются ксенолиты вмещающих пород, что может служить указанием на небольшой эрозионный срез их.

Дайки и мелкие тела дайкообразной и изометричной формы, сложенные монцонит-порфиритами и монцонитами, распространены среди вулканитов в бассейне р. Саласу, среди осадочных пород и вулканитов в бассейнах рр. Уктур и Удунин. Большинство мелких выходов сосредоточено вокруг упомянутых массивов. Их ориентировка и форма контролируются радиальными и дуговыми разломами вулканоструктур, протяженность составляет 1–2 км при мощности в несколько сотен метров. На аэрофотоматериалах небольшие штокообразные тела изометричной формы неплохо дешифрируются в виде куполовидных вершин с резкими уступообразными перегибами рельефа на их границах. Мощность даек составляет от нескольких метров до 100 м, протяженность – 100–300 м. Контакты их с вмещающими породами обычно крутые (более 60°), четкие, ровные или слегка извилистые. Вблизи наиболее крупных даек вмещающие породы испытывают слабое ороговикование на расстоянии до 2 м.

Физические свойства пород первой фазы подвержены значительным вариациям. Магнитная восприимчивость их колеблется от $250 \cdot 10^{-5}$ до $2700 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, составляя в среднем по Тумнинскому массиву $1289 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, Уктурскому массиву – $2293 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и Кемскому массиву – $1010 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Средняя их плотность составляет в Тумнинском массиве $2,72 \text{ г/см}^3$, в Кемском – $2,79 \text{ г/см}^3$. Наиболее плотными являются габбро ($2,88 \text{ г/см}^3$). Радиоактивность пород низкая и в среднем равна 12–13 мкР/ч.

Монцодиориты имеют серую, зеленовато- и розовато-серую окраску, мелко-среднезернистое однородное строение, иногда со слабо выраженной порфировидной структурой. Главные породообразующие минералы – плагиоклаз (54–67 %), моноклинный пироксен (13–17 %), роговая обманка (1–3 %). Из второстепенных минералов присутствуют кварц, калишпат, биотит. Акцессорные минералы – магнетит, апатит, сфен. Структура породы гипидиоморфнозернистая, участками – монцонитовая и пойкилитовая. В монцонитах несколько больше калишпата. Порфировые разности монцонитоидов содержат во вкрапленниках (до 15 %) плагиоклаз и пироксен. Основная масса мелкопризматическизернистая.

Габбро, закартированные только в небольшом массиве на левобережье р. Удунин как фациальные образования среди монцонитов, представляют собой темно-серые до черных породы мелко-среднезернистого сложения. Состав габбро: плагиоклаз (60–80 %), моноклинный пироксен (10–20 %), биотит (27 %), калишпат (7–8 %) и кварц (1–2 %); структура габбровая. Акцессории – магнетит, апатит, сфен.

Диориты, слагающие шток (около 1 км^2) среди андезитов больбинской свиты в междуречье Семёновский–Быстрая, – зеленовато- и темно-серые массивные мелкозернистые породы, состоящие из плагиоклаза (65–80 %), пироксена, реже – роговой обманки (20–35 %) и кварца (1–3 %); структура их гипидиоморфнозернистая. Акцессории – магнетит, апатит.

Петрохимическая характеристика пород повышенной щелочности первой фазы прибрежного комплекса весьма разнообразна. Кремнекислотность варьирует в пределах от 46,7 % у габбро до 56 % у монцонитов. Общая щелочность изменяется от 3,9 % у габбро до 7,4 % у монцонитов. По коэффициенту глиноземистости породы относятся к высокоглиноземистым. Самыми высокоглиноземистыми являются монцониты с пониженным содержанием фемических минералов. Все породы относятся к известково-щелочной серии. Наиболее непостоянным составом отличаются габбро. По сравнению со среднестатистическими, они являются значительно более лейкократовыми и более щелочными за счет повышенного содержания калия. Монцониты Тумнинского массива являются наиболее лейкократовыми породами в составе первой фазы. Дайковые породы характеризуются наиболее неустойчивым составом, изменяясь в широких пределах по содержанию щелочей, цветных минералов и другим показателям.

Вторая фаза представлена гранодиоритами ($\gamma\delta P_2p_2$), гранодиорит-порфирами ($\gamma\delta\pi P_2p_2$), кварцевыми монцонитами и кварцевыми монцодиоритами ($q\mu P_2p_2$), кварцевыми сиенитами ($q\xi P_2p_2$), кварцевыми монцонит-порфиритами ($q\mu\pi P_2p_2$); дайками кварцевых сиенитов ($q\xi P_2p_2$), кварцевых монцонитов ($q\mu P_2p_2$), кварцевых диорит-порфиров ($\gamma\delta\pi P_2p_2$), гранодиоритов ($\gamma\delta P_2p_2$), гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi P_2p_2$). Кварцевые сиениты и гранодиориты как фациальные образования распространены только в Тумнинском и Уктурском массивах, где они слагают самостоятельные тела и лишь в одном месте, в истоках р. Тумнин, они на небольшом отрезке контактируют между собой по фациальной границе. Подсчитано [81], что породами второй фа-

зы в Уктурском массиве сложено около 25 % площади, составляющей примерно 105 км². Обе разновидности в его составе распространены примерно одинаково. Тела, сложенные гранодиоритами, больше тяготеют к центральной части массива. Тела кварцевых сиенитов широко распространены ближе к северо-западной его окраине. Те и другие прорваны интрузиями третьей фазы, отчего их очертания в плане имеют сложную конфигурацию. Переходы между гранодиоритами и кварцевыми сиенитами постепенные, но различия между ними улавливаются по резкому увеличению в сиенитах зерен калишпата и уменьшению темноцветов. Наиболее крупные из закартированных тел прорывают монцонитоиды первой фазы и осадочные породы ларгасинской и удоминской свит. Мелкие интрузивные выходы второй фазы распространены преимущественно среди палеоцен-эоценовых вулканитов различной формационной принадлежности.

Взаимоотношения между интрузивными породами разных фаз наблюдались по глыбовым развалам и в коренном залегании. В эндоконтактах всех пород обычно наблюдается зона закалки мощностью не более 0,1 м, фиксируемая образованием мелкозернистой или порфировой структуры. В телах пород более поздней фазы повсеместно отмечаются ксенолиты пород первой фазы, как правило, ороговикованных или метасоматически измененных. Размеры их самые различные – от нескольких сантиметров до десятков метров в поперечнике. Поверхности контактов между телами разных фаз, как правило, прямолинейные, реже – извилистые, крутопадающие. В верховьях р. Тумнин между кварцевыми монцодиоритами и кварцевыми сиенитами отмечен крутопадающий ($165^\circ \angle 70^\circ$) рвущий контакт. Вмещающие кварцевые монцодиориты на контакте с сиенитами ороговикованы. Это может свидетельствовать либо о принадлежности монцодиоритов другому комплексу либо о длительном времени становления Тумнинского массива. С другой стороны в канавах [81] наблюдался рвущий контакт (азимут падения $255^\circ \angle 80^\circ$) между сиенитами второй фазы и лейкогранитами третьей. Последние в зоне контакта на расстоянии до 1,5 м обнаруживают мелкозернистое строение. Между равномернозернистыми и порфировыми фациями взаимопереходы постепенные через порфировидные разности.

Уктурский массив более чем на 75 % сложен гранодиоритами и лишь в его центральной части, на площади не более 2 км², закартированы кварцевые сиениты. Гранодиориты массива прорывают и ороговивывают осадочные отложения уктурской свиты, базальтоиды саласской толщи и монцониты первой фазы. Сами, в свою очередь, прорываются гранитами третьей фазы.

В геофизических полях выходы кварцевых сиенитов и гранодиоритов четко обозначены. Интенсивность магнитного поля над ними составляет 250–400 нТл, в гравитационном поле они отображаются отрицательными значениями Δg интенсивностью –20–24 мГал. Эти показатели уверенно определяются по выходам пород в Уктурском массиве, представленном преимущественно одной второй фазой. В радиохимическом поле Уктурскому массиву соответствуют фоновые концентрации калия (1–2 %), урана $((2-3) \cdot 10^{-4} \%)$, тория $((3-9) \cdot 10^{-4} \%)$. Повышенные концентрации РАЭ фиксируются в северной части массива: калия – до 3 %, урана – $(2-4) \cdot 10^{-4} \%$, тория – $(6-12) \cdot 10^{-4} \%$, соответствующие выходам гранитов третьей фазы.

На МАКС Уктурский массив опознается по характерным выположенным водоразделам и вершинам, слабо расчлененному массивному рельефу, более темному фототону. Внутреннее строение массива не дешифрируется.

Дайки гранодиорит-порфиров и кварцевых сиенитов, связанные с образованиями второй фазы, не пользуются широким распространением в районе. Они отмечены среди осадочных отложений на правобережье р. Тумнин, в верховьях руч. Левый Извилистый, среди андезитов больбинской свиты в междуречье Окчо–Уктур и др. местах. Их размещение контролируется разрывными нарушениями различной ориентировки и морфологии, протяженность обычно не превышает первые сотни метров при мощности в несколько десятков метров. В коренном залегании дайки изучались по линиям горных выработок, пройденных для изучения разрезов стратифицированных образований. Поверхности контактов четкие, ровные или слабоволнистые, крутопадающие. Вмещающие породы на контактах с наиболее крупными дайками слабо ороговикованы, а в самих дайках нередко содержатся обломки вмещающих пород. В эндоконтактах некоторых даек присутствует зонка закалки и обнаруживается стекловатое строение.

Гранодиориты, присутствующие в Тумнинском и Уктурском массивах, характеризуются близкими физическими характеристиками. Их магнитная восприимчивость в среднем составляет соответственно $1\,556 \cdot 10^{-5}$ и $1\,615 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, плотность – 2,70 и 2,77 г/см³, радиоактивность – 10–11 мкР/ч. Кварцевые сиениты Тумнинского массива имеют среднюю магнитную восприимчивость – $1\,004 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, радиоактивность – 15 мкР/ч. Только в кварцевых монцонитах Кемского массива она повышается до 18 мкР/ч.

Кварцевые сиениты – розовые, розовато-серые мелко-среднезернистые или неравномерно-

зернистые породы, обнаруживающие под микроскопом гипидиоморфнозернистую, участками микрогранофировую и микропойкилитовую структуры. Состоят они из калишпата (19–32 %), плагиоклаза (41–48 %), кварца (9–14 %) и темноцветов (5–20 %). По составу темноцветов среди них выделяются роговообманково-биотитовые и пироксен-роговообманковые разности. Акцессорные минералы – магнетит, апатит, ортит.

Гранодиориты – обычно серые, реже – зеленовато-серые породы мелко-среднезернистого строения. Структура их гипидиоморфнозернистая, участками – монцонитовая и пойкилитовая. Минеральный состав их следующий: плагиоклаз (30–55 %), кварц (12–42 %), калишпат (12–32 %), роговая обманка (3–9 %), биотит (3–6 %). Акцессорные минералы, в сумме не превышающие 1–3 % объема породы, представлены магнетитом, апатитом, цирконом, сфеном и турмалином.

Гранодиорит-порфиры состоят из мелкозернистой основной массы и порфировых выделений (10–60 %), представленных плагиоклазом, роговой обманкой и биотитом. Акцессорные минералы – магнетит, апатит.

Кварцевые монцониты – самые распространенные породы во всех трех массивах, обычно розовато-серые, реже – серые, среднезернистые однородные или порфировидные. Состоят они из плагиоклаза (20–46 %), калишпата (22–44 %), небольшого количества кварца (12–19 %) и темноцветов (3–17 %). Для Тумнинского массива характерны биотит-роговообманковые кварцевые монцониты, для Кемского – биотит-пироксеновые. Структура их гипидиоморфнозернистая, монцонитовая и пойкилитовая. Акцессорные минералы – магнетит, титаномagnetит, сфен, циркон, монацит. Сфен характерен только для Тумнинского массива.

Кварцевые монцонит-порфириты имеют порфировую, гломеропорфировую структуры с гипидиоморфнозернистой или микрогранофировой структурой основной массы. Вкрапленники, составляющие от 5 до 25 % объема породы, представлены плагиоклазом, роговой обманкой, единичными зернами калишпата и пироксена. В мелкозернистой основной массе присутствуют плагиоклаз, калишпат, кварц и темноцветы. Акцессории – магнетит, апатит и циркон.

В Кемском массиве среди темноцветов преобладает моноклинный пироксен, в Тумнинском – роговая обманка. Биотит в небольших количествах присутствует в породах обоих массивов. Акцессорные минералы – магнетит, апатит, циркон, сфен.

Кремнекислотность пород второй фазы прибрежного комплекса изменяется в пределах 62,2–68,7 %, общая щелочность – 6,2–10,4 %. Гранодиориты Тумнинского массива являются высокоглиноземистыми, кварцевые сиениты – весьма высокоглиноземистыми. Более щелочными (сумма щелочей – 7,70 %) являются гранодиориты Уктурского массива. Они, по сравнению со среднестатистическими, являются несколько более высококалийными и содержат больше извести в составе фемических минералов. Кварцевые сиениты являются самыми щелочными, в них общая щелочность достигает 10,4 %. Кварцевые сиениты и гранодиориты резко отличаются между собой по содержанию микроэлементов. В гранодиоритах отклонение содержания элементов от кларковых не превышает 2–2,5 раза, в кварцевых сиенитах выше кларка в 3–5 раз содержания серебра и молибдена, ниже кларка в 2–4 раза содержания хрома, ниобия, иттербия, в 5 раз – лития и лантана, в 11 раз – циркония. В 4 пробах из 15 в кварцевых сиенитах обнаружен висмут, чего не отмечалось ни в одной из проб ранее охарактеризованных магматических пород. В кварцевых монцодиоритах содержится больше молибдена, марганца, бериллия (примерно в 2 раза) и меньше в 2–3 раза хрома, никеля, кальция, в 4–5 раз – серебра и ниобия. В кварцевых монцонитах отмечаются повышенные содержания молибдена (в 2 раза) и скандия (в 4–5 раз), пониженные концентрации – ванадия, стронция, никеля, фосфора (в 2–4 раза), ниобия (в 6,5 раз). Содержания галлия, кальция, меди, магния, лития, циркония, свинца, бария, цинка и титана близки кларковым и отличаются от них не более чем 1,5–2 раза.

Третья фаза представлена гранитами, умереннощелочными гранитами ($\gamma P_2 P_3$), лейкогранитами ($l\gamma P_2 P_3$), умереннощелочными лейкогранитами ($el\gamma P_2 P_3$), гранит-порфирами ($\gamma\pi P_2 P_3$); дайками лейкогранитов ($l\gamma P_2 P_3$), гранит-порфиров ($\gamma\pi P_2 P_3$). Основные выходы пород этой фазы картированы в пределах Тумнинского массива, где они образуют тела неправильной формы в окружении пород второй фазы. Более мелкие тела гранитов линзовидной формы, вытянутые в северо-западном направлении, установлены в Уктурском массиве, где они прорывают гранодиориты второй фазы. Ввиду близости по внешнему облику, разграничение гранитов и их умереннощелочных аналогов в процессе картирования представляется весьма затруднительным и различия обнаруживаются только петрохимическими исследованиями. По этой причине на геологической карте фациальные границы между ними не показываются. Граниты прорывают и ороговиковывают в ряде мест ниже-верхнемеловые осадочные и палеогеновые вулканогенные породы, магматические образования предыдущих фаз внедрения. Ширина контактовых ореолов в осадочных породах колеблется от одного до нескольких километров, в зависимости

от крутизны падения контактов.

Лейкократовые разности пород третьей фазы пользуются наибольшим площадным распространением в Тумнинском массиве. Их тела тяготеют к его северной окраине, где они прорывают и ороговиковывают самые молодые из вулканитов покровной фации, принадлежащих эоценовой пихтачской толще. Выходы тел в плане имеют сложные очертания в случае рвущих контактов и прямолинейную форму в случае тектонических ограничений. В составе лейкогранитов выделяется фация умереннощелочных лейкогранитов, отличающихся от аналогичных пород нормального ряда только петрохимическими характеристиками. По структурным особенностям в каждой из фаций присутствуют порфиновые, мелко-, средне- и крупнозернистые породы. В целом интрузии гранитоидов третьей фазы Тумнинского массива залегают дискордантно по отношению к структурам складчатого комплекса и интрузивным телам первых двух фаз, которые они прорывают наряду с вулканитами орогенного комплекса. В последних ширина зон ороговикования достигает нескольких сотен метров. Контакты между телами разных фаз, как правило, прямолинейные, реже – извилистые, падают круто (более 60°). Вмещающие породы первой и второй фаз ороговикованы на расстоянии нескольких метров. В эндоконтактах лейкогранитов наблюдается зона закалки и ориентировка полевых шпатов вдоль контакта. В крупных выходах лейкогранитов нередко присутствуют ксенолиты пород второй фазы самых разных размеров. Их особенно много в истоках р. Тумнин, где размер их достигает 0,5 км в поперечнике. В лейкогранитах нередко отмечаются маломощные (до 0,1 м) жилы мелкозернистых гранитов с резкими границами, которые, возможно, являются внутрикамерными дифференциатами лейкогранитов.

Кроме Тумнинского массива, мелкие выходы лейкогранитов выявлены поблизости от него среди умеренно кислых пород пихтачской толщи. Площадь наиболее крупных из этих тел редко превышает 2 км². Их размещение контролируется радиальными и дугowymi разломами. По сравнению с выходами в основном массиве, здесь породы приобретают порфировидный облик, свойственный телам дайковой формы. В аэрогеофизических полях ничем особым они не выделяются.

Ширина зон ороговикования в палеогеновых вулканитах намного меньше, чем в породах складчатого фундамента, и не всегда удается установить, породами каких фаз оно обусловлено. В эндоконтактах пород всех фаз обычно наблюдаются зонки закалки мощностью до 0,2 м.

В аэромагнитном поле над Тумнинским массивом граниты третьей фазы из-за суммарного эффекта не распознаются. Лишь в местах изолированных выходов по периферии массива удастся однозначно установить, что их тела характеризуются повышенным положительным магнитным полем интенсивностью до 450 нТл.

На МАКС выходы гранитов третьей фазы в окружении осадочных пород дешифрируются по массивным более сглаженным формам микрорельефа, как и многие другие тела магматического происхождения. Некоторые из тел лейкогранитов выделяются в рельефе и дешифрируются на аэрофотоснимках по куполовидным возвышениям массивной формы.

Дайки гранит-порфиров, связанные с гранитами третьей фазы, не пользуются широким распространением. Они встречены среди выходов кварцевых сиенитов второй фазы на правобережье р. Олдини, среди базальтоидов саласуской толщи в верховьях р. Удунин (истоки руч. Отрадного) и других местах поблизости от выходов магматических пород аналогичного состава. Они имеют различную ориентировку; протяженность тел составляет от нескольких десятков до первых сотен метров при ширине выходов от 0,2 до 0,4 км. Порфировая структура в них выражена не всегда отчетливо и нередко в дайковой форме присутствуют обыкновенные граниты.

Наиболее крупные дайки гранит-порфиров фиксируются отрицательными аномалиями магнитного поля напряженностью до -200 нТл. При наземной радиометрии дайки гранитов и гранит-порфиров фиксируются среди всех вмещающих пород повышенной (до 20 и более мкР/ч) радиоактивностью.

Граниты и умереннощелочные граниты отличаются друг от друга только по петрохимическим характеристикам [81]. Внешне они розовато-серые, светло-розовые мелко- и среднезернистые, иногда неравномернотекстурированные породы. При микроскопическом изучении в них обнаруживаются гипидиоморфнозернистая, гранитовая, участками пойкилитовая структуры. Главные минералы – калишпат (30–38 %), плагиоклаз (29–37 %), кварц (18–39 %), роговая обманка (0–5 %), биотит (0–8 %). Иногда присутствуют единичные зерна пироксена, замещенного амфиболом актинолит-тремолитового ряда. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, сфеном, цирконом, иногда турмалином.

Гранит-порфиры содержат от 5 до 25 % вкрапленников, представленных плагиоклазом, калишпатом, кварцем, единичными пластинками биотита и призмочками роговой обманки. В умереннощелочных разностях гранит-порфиров кварц в порфировых выделениях не отмечает-

ся. Структура основной массы гранит-порфиров аллотриоморфно- и гипидиоморфнозернистая, микрогранофировая, микросферолитовая.

Лейкограниты – розовые и розовато-серые породы мелко-средне- и крупнозернистого строения, обнаруживающие под микроскопом гранитовую структуру. Характерно заметное преобладание калишпата (26–54 %) и кварца (36–38 %) над плагиоклазом (8–38 %) и практически полное отсутствие темноцветов. Отмечаются лишь единичные пластинки биотита и чешуйки мусковита. Акцессорные минералы – магнетит, сфен, циркон.

Порфировидные разности лейкогранитов состоят из аллотриоморфнозернистой, аплитовой, микрогранитовой или сферолитовой основной массы (55–80 %) и вкрапленников (20–45 %), представленных кварцем, калишпатом, плагиоклазом, единичными пластинками биотита.

Умереннощелочные разности этих пород определяются только по результатам силикатного анализа [81].

При наземной радиометрии лейкограниты опознаются повышенной (20 мкР/ч и выше) радиоактивностью. Они слабомагнитные, магнитная восприимчивость у них в среднем равна $495 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность пород колеблется от 2,49 до 2,69 г/см³ и в среднем составляет 2,63 г/см³.

В гранитах третьей фазы количество кремнекислоты составляет 71,8–74 %, общая щелочность – 8,3–8,9 %. Все они относятся к весьма высокоглиноземистым породам. По всем параметрам граниты и умереннощелочные граниты мало чем отличаются от среднестатистических пород аналогичного состава. Кремнекислотность лейкогранитов третьей фазы варьирует в пределах 73–78,3 %, общая щелочность – 7,7–9,3 %. Все породы высокоглиноземистые, коэффициент агапитности для них всегда больше 0,8, часто приближается к единице, а у щелочных лейкогранитов он составляет 1,1. В гранитах выше кларковых в 4 раза содержания молибдена, в 7 раз – серебра. Содержания лантана, магния, ниобия, бария и цинка в 2–4 раза ниже кларковых, в 5–7 раз ниже иттербия и иттрия, в 9–10 раз – лития и хрома. В умереннощелочных разностях гранитов нет элементов, содержания которых превышали бы кларковые более чем в 1,5 раза. Ниже кларковых (в 2–3,5 раза) здесь содержания ниобия, иттрия, бария, лития, иттербия, в 5–6 раз – кальция и лантана. Кроме того, в них не обнаружено серебро. В гранитах, в отличие от всех магматических пород, содержится висмут в количествах, превышающих кларковые более чем в 200 раз. Содержания микроэлементов в этих породах относительно кларковых выражаются неодинаково. В лейкогранитах содержания серебра превышают кларковые в 3 раза, молибдена – в 5 раз. Содержания цинка, лантана, ниобия, стронция, титана ниже кларковых в 2–2,5 раза, хрома, иттербия – в 4–5 раз, бария, иттрия и лития – в 5–6 раз. В умереннощелочных лейкогранитах, по сравнению с лейкогранитами нормального ряда, выше содержания лития, хрома, серебра, цинка (в 1,5–2,5 раза) и ниже содержания меди, бериллия, олова, марганца, лантана, кальция, бария, стронция, скандия (в 1,5–2,5 раза). В лейкогранитах Тумнинского массива в 71 пробе из 100 содержится вольфрам, в 11 раз превышающий кларковые концентрации в подобных породах. В магнетитах, содержащихся в качестве акцессорных минералов в породах всех фаз, спектральным анализом установлены примерно в равных количествах концентрации таких элементов, как цинк, бериллий, марганец, магний, иттрий, цирконий, иттербий, галлий, что может свидетельствовать о генетическом родстве этих пород.

Металлогенической особенностью прибрежного интрузивного комплекса является то, что рудная минерализация связана с породами кислого состава, при этом, с гранитами и лейкогранитами интрузивного комплекса связана в основном редкометалльная минерализация.

Прибрежный комплекс на основании геологических взаимоотношений с палеогеновыми вулканитами покровных фаций считается эоценовым [80, 99]. Породы комплекса прорывают и ороговиковывают все терригенные отложения Тумнинской подзоны и вулканиты Нижнеамурского вулcano-плутонического ареала, в том числе и принадлежащие улской и пихтачской толщам палеоцен-эоценового возраста. В то же время следует отметить, что если относительная последовательность напластования вулканитов и порядок внедрения различных интрузивных фаз особых сомнений не вызывают, то их абсолютный возраст не является надежно установленным. Мало что дают и калий-аргоновые датировки пород различных интрузивных фаз комплекса (прил. 8). Они выстраиваются в цепочку значений от 39,7 до 89,4 млн лет, причем самые молодые показания (39,7 и 39,9 млн лет) отмечаются для кварцевых монцонитов первой фазы внедрения. Все это указывает на то, что изученность магматических пород территории листа остается еще низкой. Не исключено, что в составе Тумнинского массива, например, присутствуют фрагменты интрузивных образований нижнеамурского комплекса.

КОНТАКТОВО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Контактово-метаморфические образования, связанные с формированием трех многофазных интрузивных комплексов, пользуются широким распространением на рассматриваемой территории.

На левобережье р. Амур их присутствие обусловлено внедрением гранитов и лейкогранитов Сидзьяпинского и Шаманского массивов эвурского магматического комплекса, а в промежутке между ними, в полосе меридионального простирания – мелкими телами и дайками гранит-порфиров. Вмещающими породами здесь служат песчаники и алевролиты лимурчанской толщи, горинской и пионерской свит, имеющих преимущественно северо-восточное простирание. Ореол в разной степени ороговикованных пород вытянут в меридиональном направлении на 30–35 км при максимальной ширине 10–12 км. Он неоднороден по своему строению. Наибольшая степень ороговикования вмещающих терригенных пород наблюдается вокруг массивов на расстоянии 500–700 м, где образуются биотит-кварцевые роговики с полностью перекристаллизованной структурой исходных песчаников и биотит-кордиеритовые роговики по алевропелитам, нередко пятнистой текстуры. Исходный состав пород в этой зоне определяется преимущественно по цвету роговиков – более светлая окраска характерна для роговиков по песчаникам, темная – по алевропелитам. Для обеих разностей характерен сиреневый оттенок. На удалении от контакта с интрузивами степень ороговикования ослабевает и породы диагностируются как ороговикованные песчаники и алевропелиты. Ширина ореолов контактового метаморфизма определяется крутизной контактов интрузивов и в описываемом районе для обоих массивов она достигает 3–4 км.

На правобережье р. Амур в связи со становлением интрузий нижнеамурского комплекса выделяются два ореола контактового метаморфизма. Один из них овальной формы (6×12 км), охватывающий междуречье руч. Писуйчик и р. Шелехова, предположительно связан со слабо эродированным Ягодным гранитным массивом, размещенным среди алевропелитов нижнесиласинской подсвиты. На всей площади ареала алевропелиты подверглись ороговикованию с образованием биотит-кордиеритовых роговиков и ороговикованных пород темно-серого цвета с сиреневым оттенком. Песчаники, пользующиеся незначительным распространением в нижней подсвите силасинской свиты, как и в других аналогичных ситуациях, превращены в биотит-кварцевые роговики с характерными для них роговиковыми структурами. К полю ороговикованных пород участка Ягодного приурочена золотая минерализация, выявленная по данным геохимического опробования.

Второй, более крупный ореол контактово-измененных пород, связанный с выходами мелких штоков диоритов и гранодиоритов нижнеамурского комплекса, обособился в юго-западной части территории, к западу от зоны ЦСАР, охватывающий выходы двух подсвит силасинской свиты и частично утицкую свиту. Размер его – 14×26 км, причем наиболее сильное ороговикование вмещающих пород наблюдается в зоне контактов Бимильского и Окчойского гранодиоритовых массивов, где роговики фиксируются на удалении до 1,5 км от интрузивов. Особенно протяженное (до 2 км) поле роговиков фиксируется в северной оконечности Окчойского массива, а затем слабое ороговикование полосчатых алевропелитов продолжается намного севернее, уже вне видимой связи с Окчойским массивом, вдоль зоны ЦСАР.

Самые обширные и сложные по конфигурации поля роговиков выявлены среди терригенных осадочных пород Тумнинской подзоны и в меньшей мере – вулканитов Нижнеамурского вулcano-плутонического ареала. Здесь в условиях длительного становления многофазного Тумнинского интрузивного массива вмещающие породы неоднократно подвергались контактово-термальному воздействию с образованием полифациальных роговиков. По степени преобразований среди них выделяются ороговикованные породы, кварц-биотитовые, кварц-биотит-кордиеритовые, гранат-кварц-биотитовые и кордиеритовые роговики зонального строения. Вблизи контактов интрузивных массивов формируются кварц-биотитовые с кордиеритом и гранатом роговики, при удалении от контакта они переходят в кварц-биотитовые разности и затем в ороговикованные породы с мелкочешуйчатым биотитом. Состав роговиков зависит также и от состава исходных пород. Кордиеритовые роговики, как правило, формируются за счет термально-метасоматических преобразований алевропелитовых пород, биотит-кварцевые роговики являются продуктом преобразований псаммитовых пород. Наиболее широкие (10–12 км) зоны роговиков сформированы вокруг выходов различных фаз Тумнинского массива в его юго-западном обрамлении. Несколько уступают им (8–9 км) по ширине ореолы ороговикованных пород в обрамлении Кемского и Уктурского массивов.

Термальное воздействие интрузивов прибрежного комплекса на вмещающие вулканиты по-

кровной и субвулканической фаций проявлено гораздо слабее. В них формируются роговики преимущественно биотит-кварцевого состава с примесью граната, реже – кордиерита, мусковита и хлорита. В ряде случаев сохраняются реликты первичных структур.

Субвулканические тела вулканических комплексов обрамляются ореолами, ширина которых, как правило, не превышает первые десятки метров, причем в осадочных породах складчатого комплекса ороговикование проявлено гораздо интенсивнее, чем в вулканитах покровных фаций. Очень слабое ороговикование наблюдается иногда вокруг наиболее мощных даек, принадлежащих субвулканическому и интрузивным комплексам.

Биотит-кварцевые роговики по песчаникам – плотные массивные однородные или полосчатые серые с сиреневым оттенком породы, обнаруживающие роговиковую или микрогранолепидобластовую структуры. Состоят они из кварца (50–60 %), биотита (20–30 %), альбита (10–20 %), небольших количеств вторичных минералов – серицита, хлорита и эпидота. Биотит образует таблички и чешуйки, идиоморфизм, размер и количество которых увеличиваются по мере возрастания степени термального воздействия. Породы часто пронизаны тонкой сетью кварцевых прожилков, иногда с сульфидной минерализацией. В случае сильного ороговикования и, возможно, аркозового состава исходных песчаников, роговики по ним приобретают облик кварцитов.

Биотит-кордиеритовые роговики по алевропелитам имеют темно-серую с сиреневым оттенком окраску. Структура их роговиковая, порфиرو- и лепидобластовая. Состоят они из кварца (50–55 %), кордиерита и биотита (30–40 %), небольшого количества серицита и хлорита. Кордиерит в наиболее сильно ороговикованных алевропелитах составляет до 30 % объема породы, образует нечеткие порфиробластовые выделения или хорошо ограненные зерна размером 1,5–2 мм, часто содержит включения алевропелитового материала исходной породы, или замещается чешуйками серицита. По основной массе и в кварцевых прожилках иногда отмечается мелкая вкрапленность пирита и, возможно, других сульфидов.

В породах более слабых степеней ороговикования окварцевание и биотитизация проявлены слабее, определяются их исходный состав и текстуры, сохраняются реликты обломочных структур. В этих разновидностях уменьшается размер и количество чешуек биотита и увеличивается доля серицита или хлорита.

Установлено [81], что роговики, в отличие от исходных неороговикованных пород, характеризуются повышенной плотностью. Для роговиков по песчаникам она составляет от 2,57 до 2,77 г/см³, для ороговикованных алевролитов – 2,69 г/см³. Ороговикованные породы также выделяются более высокими значениями радиоактивности. Если для неороговикованных песчаников и алевролитов она составляет 15–18 мкР/ч, то для ороговикованных разновидностей этих пород радиоактивность увеличивается до 27 мкР/ч. По данным АГСМ-съемки, осадочные породы, как и роговики по ним, характеризуются обычно отрицательными значениями магнитного поля интенсивностью от –25 до –150 нТл. Лишь в одном месте, на правом берегу р. Окчо, поле их распространения сопровождается положительной аномалией северо-восточного направления интенсивностью до 150 нТл. Однако и здесь повышенное магнитное поле над роговиками может быть обусловлено не столько ими, сколько магматическими породами полого погружающегося на северо-восток Окчойского гранодиоритового массива.

Гидротермально-метасоматические образования представлены серицит-кварцевыми метасоматитами с прожилковым окварцеванием, пропилитами и вторичными кварцитами.

Серицит-кварцевые метасоматиты с прожилковым окварцеванием присутствуют обычно в ореолах контактово-метаморфизованных осадочных пород вокруг выходов интрузий эвурского, нижнеамурского и прибрежного комплексов. Они также отмечаются среди вулканитов Нижнеамурского вулcano-плутонического ареала, где их присутствие обусловлено поствулканической деятельностью при формировании субвулканических тел татаркинского дацит-риолитового комплекса.

Метасоматиты, связанные с полями роговиков по нижне-верхнемеловым осадочным породам, выглядят однотипно вне зависимости от воздействия интрузий различных комплексов. В основном они распространены в западной части территории, где представлены в различной степени ороговикованными песчаниками и алевролитами, которые в ряде мест подверглись прожилковому и метасоматическому окварцеванию. Судя по маршрутным наблюдениям, распространение таких пород ограничивается небольшими участками и линейными зонами вдоль тектонических нарушений. Мощность кварцевых прожилков в измененных породах обычно небольшая (0,3–5 см), количество прожилков на 1 погонный метр колеблется от единиц до нескольких десятков, образуя зоны прокварцевания. Одним из примеров наличия таких зон может служить участок Лука на правом берегу верхнего течения р. Писуй. При маршрутном исследовании здесь в 2011 г. в процессе проведения полевых работ выявлены две зоны повышен-

ной трещиноватости и окварцевания северо-восточного простирания протяженностью до 1 500 м и шириной до 250 м. Помимо прожилкового окварцевания, в измененных породах отмечаются лимонит, гематит, пирит, арсенопирит. В наиболее мощных (5–7 см) прожилках кварц друзовидный или халцедоновидный, в мелких прожилках – мелкозернистый.

Кварцевые метасоматиты, связанные с внедрением магматитов прибрежного комплекса, по П. А. Нелюбову [81], образуют изолированные тела или группируются в линейно-вытянутые зоны в эндо- и экзоконтактах Тумнинского и Уктурского интрузивных массивов или на удалении от них вдоль разрывов Тумнинской магматической структуры и в пределах Колчеданной зоны разломов. Они представлены кварц-серицитовыми, серицит-кварцевыми и кварцевыми метасоматитами с кварцевыми жилами и зонами прожилкового окварцевания. Протяженность зон метасоматитов составляет от 200 м до 6 км при мощности до 600 м (левобережье р. Дчигдони). Тела имеют вытянутую форму с ровными или слегка извилистыми очертаниями северо-западного, субширотного, субмеридионального и северо-восточного направлений. В них устанавливается зональность, выраженная в смене от периферии к центру серицитовых, кварц-серицитовых метасоматитов серицит-кварцевыми и монокварцевыми разностями. Часто тела сложены одной из перечисленных разновидностей, причем среди кварцевых серицитов нередко присутствует хлорит, в монокварцевых фациях отмечаются также мусковит и турмалин (уч. Ежовый, Дчигдони). Исходными породами, вмещающими тела метасоматитов, являются терригенные отложения Тумнинской подзоны и вулканиды Нижнеамурского вулканоплутонического ареала. Гораздо реже метасоматиты размещаются в пределах самих интрузий. В вулканидах нередко формируются зоны пропилитизации. Наиболее подробно зоны метасоматитов изучены на поисковых участках (Отрадный, Дчигдони, Ежовый и др.).

Метасоматиты, связанные с внедрением прибрежного интрузивного комплекса, по сравнению с аналогичными образованиями нижнеамурского комплекса, характеризуются повышенными содержаниями олова, молибдена, меди, свинца и пониженными – серебра, ванадия, лития, кобальта и никеля. Присутствие этих элементов указывает на редкометалльную, редкометалльно-полиметаллическую и золото-редкометалльную специализацию метасоматитов и интрузий прибрежного комплекса.

Метасоматиты татаркинского вулканического комплекса, по данным П. А. Нелюбова [81], слагают линейные, реже дугообразные тела в пределах Окчо-Саласуского вулканического грабена, в верховьях руч. Прав. Извилистый, в междуречье Точильная–Саласукан, в верховьях р. Тумнин, в бассейнах ручьев Писуйчик, Семёновский и Майкан. Протяженность тел колеблется от нескольких десятков метров до 2 км и более, мощность достигает 200 м. Зональное строение их подчеркивается сменой монокварцитов от центра к периферии серицит-кварцевыми, кварц-серицитовыми и серицит-хлорит-кварцевыми метасоматитами. Иногда наблюдается выпадение одной или нескольких разновидностей вплоть до образования монопородных тел. Вмещающими для них породами служат вулканиды основного состава больбинской свиты, ниже-верхнемеловые отложения Тумнинской подзоны в эндо-экзоконтактах субвулканических тел кислого и умеренно кислого составов либо вдоль зон тектонических нарушений.

Кварцевые метасоматиты – светло-серые мелкозернистые сливного облика породы, обнаруживающие иногда реликтовые структуры вулканических и осадочных пород. Состоят они из мелкозернистого вторичного кварца (0,01–0,05 мм) с небольшой примесью альбита и лейкоксена.

Серицит-кварцевые метасоматиты – светлоокрашенные тонкозернистые массивные породы, состоящие из кварца (50–60 %) и серицита (10–60 %).

В обеих разновидностях метасоматитов присутствуют прожилки кварца нескольких генераций. Кварцевые жилы в большинстве тел слагают ядра полифациальных зон, мощность их различная – от нескольких сантиметров до первых метров, протяженность – до 700 м. Для изолированных кварцевых жил характерны четкие прямолинейные контакты с углами падения до 70–90°.

Серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты имеют зеленоватый оттенок и в большинстве случаев сохраняют реликты исходных вулканических пород. Состоят они из кварца (50–60 %), серицита (5–10 %), хлорита (10–30 %), иногда небольшого количества карбоната.

Метасоматиты татаркинского вулканического комплекса, по сравнению с метасоматитами нижнеамурского интрузивного комплекса, характеризуются пониженными содержаниями кобальта, никеля, хрома, цинка и повышенными содержаниями серебра, меди, олова, ванадия. Анализ всех материалов по данным метасоматитам указывает на их золото-серебряную специализацию и возможность выявления в них промышленных скоплений этих металлов. Содержания золота в пробах из этих пород колеблются в пределах 0,01–0,08 г/т, серебра – 0,1–3 г/т. В отдельных пробах из кварцевых жил золото присутствует в количествах от 1,0 до 124,8 г/т,

серебро – до 100 г/т.

В ряде мест вне зависимости от интрузивной и субвулканической деятельности серицит-кварцевые метасоматиты формируются в зонах тектонических нарушений среди осадочных и вулканических пород. Наиболее детально зоны таких метасоматитов изучены при производстве ГСР-50 [81] в верховьях р. Туганина и на водоразделе ручьев Сиохольчо и Писуйчик. Здесь среди вулканитов выделяются зоны тектонического дробления и рассланцевания с прожилковым и метасоматическим окварцеванием, ориентированные в северо-восточном направлении. Мощность зон не превышает 5 м, протяженность достигает 600 м. В их пределах мощность прожилков колеблется от 1 мм до 7 см. Отдельные кварцевые жилы имеют преимущественно субмеридиональное и северо-восточное простирание с углами падения 30–60°, характеризуются небольшой (до 1,0 м) мощностью и протяженностью до 500 м.

Помимо описанных выше метасоматитов, среди вулканитов различного состава широким площадным распространением пользуются образования типа пропилитов и вторичных кварцитов.

Пропилиты наиболее тесно ассоциируют с выходами вулканитов больбинской свиты, претерпевших зеленокаменные изменения с образованием в них эпидота, хлорита, карбоната и альбита. Они слагают линейно-вытянутые полосы вдоль тектонически ослабленных зон преимущественно северо-восточного направления в среднем течении р. Карги, в верховьях рр. Утонжа, Ларгасу 1-я, на правобережье р. Уктур. Поле пропилитов на левобережье среднего течения р. Карги локализовано в полосе северо-восточного простирания длиной 1,5 км и шириной 0,5 км. В верховьях р. Утонжа и междуречье Бродный–Дчигдони выявлены [81] три небольших тела пропилитизированных пород суммарной площадью около 3,5 км². В верховьях р. Ларгасу 1-я и руч. Ветвистый пропилиты локализованы в нескольких полосах протяженностью до 3,5 км и шириной до 1 км, приуроченных к зонам тектонических нарушений северо-восточного и субмеридионального простираний. По мере удаления от разломов интенсивность пропилитизации андезитовых вулканитов постепенно уменьшается. На правобережье р. Саласу пропилиты больбинской свиты граничат с вторичными кварцитами по вулканитам кислого состава татаркинской свиты.

Породы более молодого улского базальт-андезитового комплекса процессам пропилитизации подвержены слабее и распространены ограниченно. Продукты пропилитизации отличаются однообразием состава и представлены одной эпидот-хлоритовой фацией. Наиболее крупное поле пропилитизированных пород находится в верховьях р. Солони. Оно имеет вытянутую форму (2,5×10 км) и располагается в провисе кровли Тумнинского интрузивного массива. Пропилитизация проявлена в интенсивном развитии хлорита, эпидота, альбита, кварца и лейкоксена по андезитам и андезибазальтам покровной и субвулканической фаций. В пределах поля отчетливо выделяются тела кварц-эпидотовых и кварц-хлорит-эпидотовых пропилитов, образующие линейные зоны северо-восточной ориентировки протяженностью от 400 до 700 м, мощностью до 150 м.

Поля аналогичных метасоматитов известны также по периферии Удуминской палеовулканической постройки (участок Отрадный) и в пределах поискового участка Прогнозный [81].

Пропилиты и пропилитизированные породы больбинской свиты и улской толщи развиваются по андезитам, андезибазальтам, их лавобрекчиям и туфам. Выделяются две их разновидности: кварц-хлорит-эпидотовая и кварц-хлорит-карбонатная. Вторичные изменения заключаются в альбитизации плагиоклаза с развитием серицита, эпидота, карбоната. Темноцветные минералы замещаются хлоритом, эпидотом, кальцитом, лейкоксом и реже – кварцем. По основной массе вулканитов развиваются альбит, хлорит, эпидот, карбонат и кварц.

Формация пропилитов, по данным работ П. А. Нелюбова [81], благоприятна для локализации рудной минерализации и в первую очередь золота, серебра и цинка.

Вторичные кварциты являются продуктом деятельности поздней стадии вулканических аппаратов при формировании пород татаркинского дацит-риолитового комплекса. Их основной объем сосредоточен на правобережье р. Саласу в виде протяженной (30 км) и широкой (до 8 км) полосы северо-восточного простирания. Более мелкие по площади выходы этих пород отмечаются также в верховьях руч. Гурского и в ряде других выходов кислых вулканитов татаркинской свиты.

Наиболее широко изученным [35, 64, 81] является массив в верховьях руч. Гурского. Он имеет вытянутую в северо-восточном направлении клиновидную форму площадью около 8 км² и локализуется в месте пересечения нескольких тектонических нарушений. Массив полифациальный, вторичные кварциты в нем представлены тремя фациями зонального строения: монокварцевой, алунитовой и серицитовой. Монокварциты слагают центральную часть массива и распространены незначительно. Алунитовые вторичные кварциты здесь пространственно при-

урочены к экзоконтактам субвулканических дацитов и составляют 5 полого залегающих залежей, детально охарактеризованных в главе «Полезные ископаемые». Они также тяготеют к центральным частям массива и постепенно сменяются к его периферии серицит-кварцевыми метасоматитами. Исходными породами для них служат дациты и туфы татаркинской свиты и частично вулканы среднего состава больбинской свиты. На водоразделе ручьев Каменистого–Гурского во вторичных кварцитах сохраняются реликтовые крупнообломочные структуры, унаследованные от агломератовых туфов и лавобрекчий, представляющих собой, возможно, жерловую фацию эродированного палеовулкана.

Саласуский массив вторичных кварцитов расположен на правом берегу р. Саласу, в нижнем течении рек Ходюян, Налдынджа и Дчигдони. Его размещение контролируется зоной одноименного разлома, приходящейся на долину р. Саласу. Массив сложен породами пяти фаций: монокварцевой, диаспоровой, диккитовой, алунитовой и серицитовой. Монокварцевые и диккитовые вторичные кварциты наиболее широко представлены на северо-восточном фланге массива, где составляют его центральную часть. К юго-западной оконечности массива тяготеют алунитовые и диаспоровые разности метасоматитов. Наиболее широко распространены серицитовые кварциты, слагающие повсеместно краевые зоны массива. Изменениям подвержены туфы и лавы кислого состава татаркинской свиты, с которыми иногда устанавливаются постепенные взаимопереходы. Чаще же контакты между измененными и неизменными породами осуществляются по тектоническим нарушениям; они довольно резкие прямолинейные. С юго-восточной стороны массив на всем протяжении перекрывается палеогеновыми вулканическими и пихтачской толщ, прорывается интрузивами прибрежного комплекса.

Вторичные кварциты, сформировавшиеся в основном за счет кислых вулканических татаркинской свиты, представлены разнообразными фациями. Ниже приводится краткая петрографическая характеристика наиболее распространенных метасоматитов по материалам П. А. Нелюбова [81].

Монокварциты – светло-серые и белые массивные однородные мелкозернистые породы с микрогранолепидобластовой структурой. Составляют они на 90–95 % из кварца и небольшого (5–10 %) количества лимонита и серицита. Первичная структура исходных пород, как правило, не сохраняется.

Серицитовые кварциты имеют серый, желтовато- и буровато-серый цвет и массивную текстуру. Составляют они из примерно равного количества кварца и серицита, отмечаются в небольших количествах также мусковит, диаспор, лимонит, серицит мелкочешуйчатый, вторичный кварц, представленный мелкими чистыми зернами с извилистыми границами. В ряде случаев в породе просматриваются первичные структуры и реликтовые зерна кварца обычно мутного облика.

Алунитовые кварциты – светло-серые, желтовато- и буровато-серые с розовым или малиновым оттенком мелкозернистые породы с микролепидобластовой структурой. Главными породообразующими минералами являются кварц и алунит, присутствуют также диккит, диаспор, серицит, рутил. Распределение алунита в метасоматитах неравномерное и его количество колеблется в пределах от 5 до 35 %. Обычно он образует скопления, прожилки, реже – равномерно распределен по породе. Размеры чешуек алунита колеблются от 0,06 до 0,2 мм. Диккит (3–5 %) представлен мелкими (0,05 мм) шестоватыми агрегатами, образующими скопления размером 0,2–1,8 мм. Кварц большей частью представлен двумя генерациями: мелкозернистым в основной массе и более крупнозернистым – в прожилках. Иногда отмечаются реликтовые оплавленные зерна.

Диаспоровые вторичные кварциты – желтовато-серые, светло-коричневые массивные мелкозернистые породы с микролепидогранобластовой структурой. Пороодообразующими минералами являются кварц, серицит и диаспор, присутствуют также диккит, андалузит, магнетит, лимонит и рутил. Диаспор слагает обычно гнезда и прожилки с размером зерен от 0,06 до 1,2 мм. Его количество в породе не превышает 15 %. Кварц, как и в алунитовых кварцитах, двух генераций – мелкозернистый в основной массе и крупнозернистый в прожилках.

Диккитовые вторичные кварциты по внешнему облику близки другим разностям, но отличаются от них процентным соотношением породообразующих минералов. В них также доминирует кварц – 60–90 %, диккит составляет 5–15 %, серицит – 15–20 %. Основная масса породы сложена мелкозернистым кварцем и мелкочешуйчатым серицитом.

Между описанными фаціальными разновидностями, в зависимости от процентного соотношения породообразующих минералов, имеются постепенные взаимопереходы. С ними связаны проявления золото-серебряной минерализации и перспективы на выявление промышленных месторождений алунитового сырья.

По данным химического анализа [35, 64, 81], монокварциты состоят практически на 95 % из

кремнезема. В алунитовых кварцитах его содержание снижается до 60 %. Образование алунитовых кварцитов осуществлялось за счет привноса SiO_2 и выноса окиси натрия, всех оснований и частично железа. Формирование монокварцитов сопровождалось значительным привносом кремнезема, увеличением содержания окиси титана, уменьшением содержаний остальных основных окислов и почти полным выносом щелочей. Геохимическая характеристика вторичных кварцитов заметно отличается от таковой неизмененных вулканитов татаркинской свиты. В них фиксируются повышенные концентрации олова и молибдена и пониженные содержания меди, марганца, хрома и никеля. Кварциты Турского массива, по данным Г. П. Шавро [108], характеризуются повышенными, по сравнению с кларками исходных пород, содержаниями титана, ванадия, железа, фосфора и фтора.

ТЕКТОНИКА

Геологические образования рассматриваемой территории представлены следующими геодинамическими комплексами: периокеаническими юрско-меловыми Сихотэ-Алинской аккреционной складчатой системы; окраинно-континентальными мел-палеогеновыми Сихотэ-Алинской вулканоплутонической зоны и континентальными миоценовыми–четвертичными, принадлежащими Восточно-Азиатскому рифтовому поясу.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СИХОТЭ-АЛИНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

Согласно [60], складчатые образования территории принадлежат Горинской подзоне Баджало-Горинской СФЗ, Приамурской (Чаятынской) подзоне Западно-Сихотэалинской СФЗ и Тумнинской подзоне Восточно-Сихотэалинской СФЗ. Каждая из структурно-формационных зон характеризуется собственным набором слагающих их геологических формаций, который определяется геодинамическими условиями их формирования, временем начала аккреционного процесса и временем перехода к орогенному этапу развития. В основании разрезов зон распространены кремнистые и вулканогенные породы, средние части представлены флишем в его широком понимании (песчаники и алевролиты, нередко ритмично переслаивающиеся), верхние – терригенными плохо сортированными, часто грубообломочными породами, нередко содержащими примесь пирокластического материала. Отмеченная последовательность признается [25, 26] одной из характерных особенностей строения большинства тектонических единиц, входящих в состав складчатого основания восточной окраины Азиатского континента, и нередко трактуется как результат коллажирования образований, сформировавшихся в разных, часто весьма удаленных друг от друга, частях палеобассейна осадконакопления.

БАДЖАЛО-ГОРИНСКАЯ СФЗ

Баджало-Горинская СФЗ на изученной территории представлена только **Горинской подзоной**. Она прослеживается на северо-западе площади в верхнем течении рр. Хур, Симасы, Писуй в виде полосы северо-восточного простираения. Нижняя часть разреза Горинской подзоны представлена средне-позднеюрской вулканогенно-кремнисто-алевролитовой формацией (лимурчанская толща), разрез которой в пределах изученной территории наращивается раннемеловой флишевой формацией в составе горинской и пионерской свит, общая мощность отложений которых превышает 2 500 м. В целом разрез характеризует типичную для аккреционного режима развития последовательность фаций.

Сочленение Горинской подзоны Баджало-Горинской СФЗ с Западно-Сихотэалинской СФЗ происходит по системе разломов северо-восточного простираения, служащих юго-западным продолжением веерообразно расщепляющегося Лимурчанского разлома [22]. Внутренняя структура подзоны определяется близкой к изоклиальной складчатостью, представленной линейно-вытянутыми в северо-восточном направлении антиклинальными и синклинальными складками, сопровождающимися субпослойными срывами, с близгоризонтальным в целом зеркалом складчатости. В ядрах антиклиналей и синклиналей вскрываются соответственно лимурчанская толща и пионерская свита. Размах крыльев складок составляет 1–2 км, а по некоторым данным – 5–8 км [22, 83]; преобладают крутые углы погружения крыльев (60–80°). По наблюдениям в естественных коренных обнажениях и в горных выработках, они смяты в складки более высоких порядков – крутые, но простые, близкие к цилиндрическим, с многочисленными мелкими осложнениями на крыльях; их шарнирам свойственны частые ундуляции. Весьма характерным для образований подзоны является широко проявленное интенсивное расланцева-

ние алевропелитовых пород.

ЗАПАДНО-СИХОТЭАЛИНСКАЯ СФЗ

Приамурская (Чаятынская) подзона данной СФЗ в пределах района протягивается на левобережье, частично правобережье р. Амур в северо-восточном направлении, охватывая бассейны рр. Курга, Симасы, среднее и нижнее течение рр. Писуй, Бимиль, Горная (правый приток р. Амур), Аксян, Гячинская, Туганина, Хальзан, Быстрая, Шелехова, Горная (левый приток р. Амур), Бильярд, Половинка. Сложена она дислоцированными осадочными и вулканогенно-осадочными формациями в возрастном диапазоне от ранней юры до сеномана включительно, суммарной мощностью более 6 000 м. Формационный ряд включает юрскую вулканогенно-кремнистую (киселевская свита), позднеюрскую–раннемеловую вулканогенно-кремнисто-алевролитовую (адаминская свита), ранне-позднемеловую алевролитово-песчаниковую (жорминская толща и силасинская свита) и позднемеловую молассовую вулканогенно-песчаниковую (утицкая свита) формации.

Образования подзоны смяты в сильно сжатые, близкие к изоклинальным, складки, нередко опрокинутые, иногда лежащие; преобладают относительно пологие залегания крыльев ($30\text{--}50^\circ$) с чередованием нормального и опрокинутого залегания пород. Отмечаются сопряженные со складками пологие надвиги.

Вулканогенно-кремнистая (киселевская свита) формация и низы разреза вулканогенно-кремнисто-алевролитовой (адаминская свита) формации, представленные вулканитами основного состава и кремнями, слагают тектонические блоки в северо-восточной части территории листа, где выходы их большей частью перекрыты рыхлыми русловыми, пойменными отложениями и отложениями надпойменных террас р. Амур, и в зоне ЦСАР. Киселевская свита в разрезе зоны залегает обособленно. Ее распространение ограничено тектоническим блоком с поддвиго-сдвиговыми ограничениями, входящим в систему дизъюнктивов Киселевского разлома. Стратиграфических границ с вышележащими образованиями не отмечено. Дислоцированность кремнистых образований внутри блока весьма интенсивна и многофазна; выделение стадийности деформаций и реконструкция их кинематики при имеющемся уровне изученности вызывает определенные трудности. Общее простирание слоев в породах киселевской свиты и граничащих с ней по тектоническому нарушению пород адаминской свиты, по наблюдениям в коренных выходах на Жеребцовской гряде и в береговых обрывах южнее оз. Хаванда, субширотное. К югу от оз. Хаванда адаминская свита по относительно крутому (55°) разрывному нарушению, сместитель которого погружается в ее сторону, соприкасается с интенсивно рассланцованными терригенными образованиями утицкой свиты. Ширина зоны рассланцевания здесь достигает 1 км. Породы вулканогенно-кремнистой и вулканогенно-кремнисто-алевролитовой формаций слагают крутые ($60\text{--}90^\circ$) складки первого порядка шириной до 1 км, крылья которых осложнены складками более высокого порядка шириной до 150 м. В них нередко наблюдается мелкая (до нескольких метров) прямая и наклонная изоклиальная складчатость. Пликативные структуры, кроме того, нарушены системой малоамплитудных (до 100 м) крутопадающих взбросов [22, 81].

Крупная синклиналь протягивается в северо-восточном направлении на правобережье р. Амур, пересекая долины рр. Аксян, Гячинская, Туганина, Хальзан. В ядре складки вскрываются вулканомиктовые алевролиты и песчаники утицкой свиты, на крыльях – алевропесчаные образования верхней и нижней подсвит силасинской свиты. На северо-востоке территории, на левом берегу р. Амур наблюдается продолжение этой структуры в бассейнах рр. Горная и Бильярд. Крылья синклинали здесь сложены преимущественно алевролитами нижней подсвиты силасинской свиты, ядро – существенно песчаниковыми образованиями ее верхней подсвиты. Как в ядре, так и на крыльях отмечается сложная складчатость более высокого порядка; как правило, складки сильно сжатые, близкие к изоклинальным, нередко опрокинутые, иногда лежащие. Часто отмечается интенсивный будинаж слоев, вплоть до образования меланжеподобных структур.

Сложнопостроенная антиклиналь протягивается в северо-восточном направлении от бассейна р. Мал. Гайтер на юго-западе, пересекая долины рр. Курга, Дурал, Симасы, Писуй, до левого притока р. Писуй – р. Калгамин – на северо-востоке. В ядре антиклинали вскрываются верхние горизонты вулканогенно-кремнисто-алевролитовых образований адаминской свиты, крылья на северо-востоке территории сложены отложениями нижней подтолщи жорминской толщи, а на юго-востоке – также и образованиями ее верхней подтолщи. При максимальной ширине складки свыше 20 км ее амплитуда достигает 2,5 км; крылья синклинали осложнены более мелкими складками и разломами надвигово-взбросовой кинематики с амплитудами порядка километра.

Углы падения крыльев колеблются от нескольких градусов до субвертикальных, но с резким преобладанием углов в 50–70°.

ВОСТОЧНО-СИХОТЭАЛИНСКАЯ СФЗ

Тумнинская подзона Восточно-Сихотэалинской СФЗ охватывает юго-восточную часть территории. Образования подзоны представлены складчатыми осадочными и вулканогенно-осадочными формациями в возрастном диапазоне предположительно от валанжина до альба включительно, суммарной мощностью более 2 700 м. Формационный ряд ее включает терригенно-кремнисто-вулканогенную (удуминская толща), алевролито-песчаниковую флишеидную (уктурская и ларгасинская свиты) и алевролито-песчаниковую вулканомиктовую молассоидную (удоминская свита) формации, формирующие блок, известный в литературе под названием «Уктурский горст» [81]. По нашим представлениям, эта структура является преимущественно пликативной и представляет собой сложнопостроенную антиклиналь.

Сведения о внутренней структуре подзоны ограничены, т. к. большая ее часть перекрыта вышележащими вулканогенными образованиями Окчо-Саласуского грабена, осложнена дизъюнктивными структурами и интродуцирована крупными массивами прибрежного комплекса [81].

В междуречье верхнего течения рр. Окчо–Удмин образования подзоны формируют крупную сложнопостроенную Уктурскую антиклиналь, представленную на этом отрезке замковой ее частью. Ядро ее сложено уктурской свитой, крылья – ларгасинской и удоминской свитами. В ее пределах зафиксирован ряд синклиналей и антиклиналей второго порядка шириной до 8 км. Эти складки сохраняют общий северо-восточный план, характерный для Сихотэ-Алинской складчатой системы, хотя нередко наблюдается отклонение простирания слоев в северо-западном, меридиональном и широтном направлениях, что, возможно, связано с внедрением Тумнинского, Кемского и Окчойского массивов. По замыканию более мелких пликативных структур предполагается, что шарнир складки полого воздымается в юго-западном направлении, а в северо-восточном направлении резко погружается. Крылья складки сильно нарушены продольными и диагональными разломами; амплитуда ее достигает 2 км. Залегание слоев на крыльях складки крутое (60–80°) [81].

Образования терригенно-кремнисто-вулканогенной (удуминской толщи) формации выявлены только в верховьях р. Уктур [81]. Здесь они слагают, вероятно, останец подводной вулканической постройки типа гайота. Уктурская и ларгасинская свиты имеют прилегающие контакты с этой постройкой, а молассоиды удоминской свиты перекрывают ее со стратиграфическим несогласием.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ОКРАИННО-КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИХ ЗОН

Магматические и вулканогенно-осадочные образования окраинно-континентальных **Восточно-Буреинской** и **Сихотэ-Алинской вулcano-плутонических зон** принадлежат Эвурскому и Нижнеамурскому ареалам соответственно. Покровные фации этих ареалов субгоризонтально либо пологонаклонно (10–35°) с угловым несогласием залегают на сложно дислоцированных слоях пород Сихотэ-Алинской складчатой системы, условия их залегания отражают, вероятно, особенности рельефа поверхности складчатого фундамента и роль тектонического фактора в формировании вулканоструктур [22, 81].

В Нижнеамурском ареале выделяются вулканические андезитовая (больбинская свита), дацит-риолитовая (татаркинская свита), андезибазальтовая (саласуская толща), базальт-андезитовая (улская толща), риолит-трахидацитовая (пихтачская толща) и плутонические диорит-гранодиорит-гранитовая (нижнеамурский комплекс) и монцонит-лейкогранитовая (прибрежный комплекс) формации.

Крупнейшей структурой Нижнеамурского ареала является Окчо-Саласуский вулканический грабен. В плане он имеет овальную форму, вытянутую в северо-восточном направлении более чем на 60 км при ширине до 30 км. Грабен прослеживается из бассейна верхнего течения р. Окчо в бассейн р. Саласу, продолжаясь на северо-востоке за пределы территории листа. На северо-западе он ограничивается Центрально-Сихотэалинским и Приамурским разломами, на юго-востоке – серией ступенчатых сбросов северо-восточного и субширотного простирания, принадлежащих системе Диагонального разлома. Они, возможно, предопределили внедрение значительных масс магматического расплава, сформировавших Тумнинский массив, в значительной мере осложнивший структурный рисунок пограничной части площадей распространения

пород складчатого фундамента и покровных вулканитов.

Андезитовая (больбинская свита), дацит-риолитовая (татаркинская свита), андезибазальтовая (саласуская толща) формации слагают основание Окчо-Саласусского грабена. С учетом данных аэромагнитных исследований, свидетельствующих о наличии в его пределах высокомагнитных протяженных линейных тел, и наблюдаемых выходов пород субвулканических фаций, можно сделать вывод о преобладании трещинных извержений на начальном этапе формирования структуры. Вероятно, заложение грабена связано с раздвиговыми деформациями. Мощности линейных субвулканических тел, достигающие 1,5-2 км (по аэромагнитным данным), маркируют вероятную амплитуду раздвига, достигающую максимальной величины в северо-восточной части грабена. Дациит-риолитовая формация слагает преимущественно осевую часть структуры. При этом отмечается тенденция к возрастанию в северо-восточном направлении основности и степени эксплозивности продуктов вулканизма андезитовых формаций (от андезитов к андезибазальтам, базальтам и туфам андезибазальтов) и раскисление образований дацит-риолитовой формации (от дациандезитов до риолитов). Верхняя часть разреза вулканогенной толщи в пределах грабена представлена базальт-андезитовой (улская толща) и риолит-трахидацитовой (пихтачская толща) формациями.

В осевой части Окчо-Саласусского грабена можно выделить ряд локальных палеовулканических построек (ПВП).

Кавор-Ходюянская ПВП купольного типа находится в бассейне верхнего течения р. Саласу и его притоков Кавор, Хадюян, где разделяется Саласуским разломом на два почти равновеликих по площади, но несколько отличающихся по строению фрагмента. В целом она имеет близометричное строение, которое подчеркивается серией дуговых и радиальных разломов. В наиболее эродированной северо-восточной части этого фрагмента обнажаются пропилитизированные вулканиты больбинской свиты и вторичные кварциты, развитые по породам татаркинской свиты, сменяющиеся выше по разрезу саласускими базальтоидами, улскими андезитами и пихтачскими трахидацитами. В центральной части фрагмента вулканиты прорваны пластовой интрузией субвулканических трахидацитов пихтачского комплекса, а в южной – гранитоидами прибрежного комплекса. Над южным фрагментом отмечается спокойное положительное магнитное поле с серией локальных положительных аномалий, достигающих значений 750 нТл над останцами и ксенолитами покровов основного и среднего состава. Северный фрагмент Кавор-Ходюянской ПВП охватывает бассейн ручьев Кавор, Писуйчик, Семёновский, Какчу. Как и в южной своей части, почти 50 % площади фрагмента занимают выходы крупной лакколитообразной субвулканической интрузии эоценовых трахириолитов пихтачского комплекса, которая в плане имеет причудливую форму, обусловленную сложной морфологией кровли. Контакты ее полого (10–15°) погружаются к центру интрузии. По данным аэромагнитной съемки, над этой частью постройки отмечается знакопеременное сложно дифференцированное магнитное поле с локальными минимумами (до –200 нТл), соответствующими, очевидно, корневым частям субвулканического тела. Последним, кроме того, соответствуют установленные АГСМ-съемкой повышенные концентрации калия (2–3,5 %), тория ((9–12)·10⁻⁴ %), урана ((3–6)·10⁻⁴ %). Залегание покровов, судя по наблюдениям в горных выработках, по периферии постройки в обоих фрагментах пологое (до 30°) центриклинальное, переходящее ближе к центру в периклиналиное [81]. Взаимоотношения вулканитов со складчатыми структурами Чаятынской СФпЗ в этой части грабена установлены [81] на правом берегу р. Амур, в 1100 м ниже устья руч. Какчу. Здесь на маломощной коре выветривания туфопесчаников утицкой свиты (азимут падения слоев 180° ∠ 70°) залегают андезиты больбинской свиты с падением контакта по азимуту 160° ∠ 60°. Углы падения слоев в больбинской свите вверх по разрезу выполаживаются до 30°, но при этом линией контакта срезается прослой алевролитов в туфопесчаниках утицкой свиты.

Окчинская ПВП расположена в бассейне верхнего течения рр. Окчо, Хальзан, Туганина в узле пересечения ЦСАР, именуемого иногда на этом участке Колчеданным, и оперяющего его Диагонального разлома с Тумнинской зоной разломов северо-западного простирания. На современном уровне среза она выглядит как структура оседания, сложенная позднемиоценовыми андезитовой (больбинская свита), дацит-риолитовой (татаркинская свита), андезибазальтовой (саласуская толща), палеоцен-эоценовой базальт-андезитовой (улская толща), эоценовой риолит-трахидацитовой (пихтачская толща) формациями. Форма постройки близка к изометричной (~10×12 км). В большинстве случаев границы ПВП имеют дизъюнктивные ограничения. С запада ее границей служит зона Центрально-Сихотэалинского разлома, которая трассируется в месте сочленения с ПВП субвулканическими телами трахиандезитов улского комплекса, выведенными на поверхность блоками (до 1 км²) складчатого основания, представленными породами удоминской свиты, над которыми в подошве покровов саласуской толщи фиксируются ту-

фоконгломераты, свидетельствующие о перерыве в седиментации в период смены режима вулканической и тектонической обстановок. С востока и юга ПВП отграничена дуговыми разломами (иногда залеченными дайками риолитов и дацитов) от складчатых структур Тумнинской СФП, с севера субширотными разломами – от покровов андезитовой формации основания Окчо-Саласуского грабена. Незначительные по площади покровы палеоцен-эоценовой и эоценовой трахиандезитовой и трахидацитовых формаций отмечены лишь в юго-восточной части ПВП. Судя по положению линии контакта покровов в рельефе на границе с породами Тумнинской СФП по периферии постройки, залегание покровов в пределах вулканоструктуры субгоризонтальное или слабонаклонное к ее центру, где выявлены довольно крупные субвулканические штоко- и лакколитообразные тела трахиандезитового состава, являющиеся, видимо, корневыми частями вулканических аппаратов [81].

На юго-востоке территории листа, в пределах Тумнинской депрессии, представленной здесь своим северным окончанием, в бассейне рр. Удунин, Кями, Хамиамбиран обособляется Удунинская ПВП, прорванная в северной части гранитоидами Тумнинского, в южной Кемского массивов. В основании ее в центре постройки вскрывается субширотный блок, сложенный верхнемеловой дацит-риолитовой (татаркинской свиты) и андезибазальтовой (саласуская толща) формациями; основная часть структуры сложена палеогеновыми базальт-андезитовой (улская толща) и риолит-трахидацитовых (пихтачская толща) формациями, что свидетельствует об унаследованном характере развития структуры с позднего мела до эоцена. Отчетливо проявлена система дуговых, субширотных и, менее отчетливо – радиальных разрывных нарушений, подчеркивающих центральный характер структуры. В силу существенной эродированности, в отдельных тектонических блоках внутри структуры вскрываются образования фундамента, представленные нижнемеловыми алевролит-песчаниковой и алевролитовой формациями. Залегание покровов центри- или периклинальное, как и в вышеописанных структурах, оно меняется от субгоризонтального до относительно крутого (35–40°).

Позднемеловые–эоценовые вулканогенные формации характеризуются умереннощелочным уклоном с калиевой направленностью и в совокупности с интрузиями прибрежного комплекса формируют Тумнинскую магматогенную тектоническую структуру [81].

Незначительный по площади южный фрагмент Сурдэской ПВП, сложенной породами Эвурского вулcano-плутонического ареала, расположен в северо-западной части территории листа, в верховьях р. Писуй. В основании вулканогенного разреза на коре выветривания подстилающих осадочных образований близгоризонтально залегают слои туфогенно-осадочных пород, а выше них – перемежающиеся покровы лав и игнимбринов риодацитового состава риолит-дацитовых (малоомельдинская толща) формации [22, 70].

Плутоногенные образования позднемеловой диорит-гранодиорит-гранитовой формации (нижнеамурский комплекс) образуют небольшие штокообразные массивы (Бимильский, Окчойский, Ягодный), расположенные цепочкой северо-восточного простирания вдоль северо-западного фланга Центрально-Сихотэалинского разлома, и не имеют непосредственной связи с комагматичными им вулканогенными образованиями.

На юго-востоке территории обнажены Тумнинский, Уктурский и Кемский массивы прибрежного комплекса, сложенные гранитоидами и их умереннощелочными разностями. Тумнинский массив слабо вытянут в субмеридиональном направлении и занимает центральную часть практически полностью эродированной, некогда, вероятно, единой вулканоструктуры, представленной в современном срезе небольшими фрагментами покровов. В пределах рассматриваемой территории расположена южная оконечность массива. Он слабо эродирован, о чем свидетельствуют сохранившиеся в провесах его кровли иногда значительные по размерам фрагменты вмещающих образований, представленные ороговикованными породами складчатого и покровного вулканического комплексов. О продолжающемся неотектоническом воздымании массива свидетельствуют сформированный на нем возвышенный расчлененный рельеф и центробежный характер гидросети. Разрывными нарушениями субширотного и северо-восточного простирания массив разбит на ряд блоков, имеющих разную степень эродированности. Кемский и Уктурский массивы в пределах территории листа М-54-VII представлены лишь своими северными частями. По геофизическим данным на глубине эти массивы сливаются в единый гранитоидный плутон. В гравитационном поле ему соответствует интенсивный минимум региональной Сихотэ-Алинской отрицательной аномалии. По [81], этот нескрытый плутон располагается на сочленении Северо-Сихотэалинского и Нижнеамурского геоблоков; глубина зоны разуплотнения – около 30 км. В магнитном поле эта магматическая структура проявлена повышенными значениями (ΔT)_с и относительно большей дифференциацией напряженности. В рельефе она выражена отчетливо в виде положительной морфоструктуры северного окончания хр. Сихотэ-Алинь, имея форму овала северо-восточного простирания протяжен-

ностью около 150 км при ширине 70–80 км с характерным куполовидным рисунком водораздельных поверхностей и центробежным рисунком гидросети. В пределах территории расположена только ее северо-западная часть. С северо-запада структура ограничена Центрально-Сихотэалинским и Киселевским разломами.

Диорит-гранодиорит-лейкогранитовая формация (эвурский комплекс) представлена рядом относительно крупных массивов гранитового и лейкогранитового состава. Сидзяпинский массив (юго-западная оконечность), обнаженный на левобережье р. Писуй, имеет овальную, вытянутую в северо-восточном направлении форму, согласную с вмещающими складчатыми образованиями Баджало-Горинской СФЗ. Шаманский массив, расположенный в междуречье Писуй–Курга лейкогранитового состава имеет близизометричную форму с пологим южным и крутым северным контактами, падающими в сторону вмещающих пород, что подтверждается различием в ширине ореола ороговикования последних (первые километры в южном экзоконтакте и первые сотни метров в северном) и отчетливо выраженной асимметрией зафиксированной над массивом положительной магнитной аномалии. Массив расположен в центральной части отчетливо дешифрирующейся на АФС кольцевой структуры, образованной системой дуговых разломов.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО РИФТОВОГО ПОЯСА

Эти комплексы принадлежат двум структурным подэтажам.

Нижний подэтаж представлен небольшим (около 3 км²) фрагментом покрова миоценовой базальтовой формации (аякитская толща) **Эвурского вулканического плато**. Этот фрагмент пространственно оторван от основных покровов плато, закартированных за пределами листа М-54-VII, и тяготеет к зоне Киселевского разлома, что, возможно, свидетельствует об активизации последнего в миоцене. Покров, очевидно, сопровождается субвулканическим магмоподводящим телом, о чем свидетельствует зафиксированная над ним локальная высококонтрастная магнитная аномалия.

Верхний подэтаж – плитный комплекс, слагающий юго-западную оконечность **Удыль-Кизинской континентальной впадины**, – представлен глинисто-песчано-галечниковой формацией (черноярковская толща) плиоцена–раннего неоплейстоцена, которая достоверно установлена только в береговом обрыве р. Амур и, по данным бурения, в районе с. Новоильиновка. Здесь рыхлые отложения формации мощностью 10 м (37 м в скважинах) субгоризонтально несогласно залегают на вулканитах больбинской свиты и перекрываются аллювиальными отложениями среднечелювского возраста. Других данных о распространении и мощности рыхлых отложений глинисто-песчано-галечниковой формации на данной территории не имеется. Можно лишь предположить, что эти отложения развиты на локальных, незначительных по площади участках Удыль-Кизинской впадины, поскольку в цоколе террас на лево- и правобережье р. Амур часто фиксируются коренные выходы складчатых и вулканогенных образований нижнего и среднего этажей.

ДИЗЬЮНКТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ

Дизьюнктивные нарушения представляют собой важнейшие элементы геологической структуры района, они либо связаны с процессами пликтивных дислокаций либо наследуют направления, заложенные этими дислокациями, в связи, с чем большинство разрывных нарушений имеют северо-восточные простирания, соответствующие общему структурному плану Сихотэ-Алинской складчатой системы. Дизьюнктивы широко распространены как в складчатых, так и в покровных комплексах. Реже других встречаются разрывы северо-западной ориентировки, по которым нередко происходило заложение речных долин. Кольцевые, дугообразные и радиальные разломы проявлены в основном в пределах вулкано-плутонических и плутонических структур, наложенных на складчатое основание. По времени заложения разломы можно было бы подразделить на две группы: аккреционного и раннеорогенного этапов, осложняющие и в значительной степени формирующие складчатую структуру (нижний структурный подэтаж); позднеорогенного этапа, связанные с формированием структур вулканогена (средний структурный подэтаж). Несмотря на то, что многие разрывные нарушения изучались в коренных обнажениях и горных выработках, в условиях плохой обнаженности отличить их друг от друга затруднительно, поскольку разломы раннего этапа заложения, скорее всего, неоднократно «подновлялись» на последующих этапах.

В связи с этим на геологической карте и тектонической схеме выделены разломы регионального значения – главные, наиболее ярко проявленные в геологической структуре района, и прочие разломы, осложняющие строение локальных структур.

Дизъюнктивы представляют собой объемные тела шириной до 8 км, как правило, сопровождаются зонами расщепления, милонитизации, будинажа и другими изменениями первичной структуры пород.

ГЛАВНЫЕ РАЗЛОМЫ

Центральный Сихотэ-Алинский левый сдвиг прослеживается в северо-восточном направлении на правобережье р. Амур, от верховьев р. Окчо до участка долины р. Амур, расположенного в 5 км ниже пос. Черный Мыс, являясь границей между Западно-Сихотэалинской и Восточно-Сихотэалинской структурно-формационными зонами [81]. В магнитном поле он прослеживается как зона повышенной дифференциации, иногда сопровождающаяся смещением осей корреляции локальных аномалий. Отчетливо дешифрируется на материалах дистанционных съемок. При дешифрировании разномасштабных дистанционных материалов в осевой зоне разлома шириной порядка 3–5 км выявляются серии кососекущих элементов более высокого порядка. Морфологически разлом выражен в виде широкой (до 5 км) зоны пониженного рельефа и трассируется долинами водотоков. В южной части территории по такой зоне заложена долина р. Окчо. В северном направлении зона разлома расщепляется и распадается на ряд более мелких структурных элементов, трассируемых долинами водотоков высоких порядков. В пределах зоны проявлены катаклаз и милонитизация пород, а также участки их интенсивного расщепления. Простирается сланцеватости северо-восточное, субпараллельное основным сместителям; падение преимущественно северо-западное, относительно пологое (30–50°). Интенсивность тектонизации внутри зоны разлома быстро убывает в северо-восточном направлении. Северо-восточнее долины р. Шелехова по степени преобразования породы зоны разлома практически неотличимы от вмещающих. Образования Тумнинской СФП в пределах зоны разлома смяты в систему мелких гребневидных, близких к изоклинальным, складок с юго-восточной вергентностью под углом 60–70°. Зона смятия рассечена разрывами, которые выполнены тектоническими брекчиями, иногда милонитами, пересечена дайками, малыми интрузивными телами, иногда кварцевыми жилами, зонами прожилкового окварцевания; такие тела обычно имеют секущее и резко секущее по отношению к основному сместителю залегание. Смещения по разлому происходили в течение длительного времени, о чем свидетельствуют как насыщенность зоны разлома телами магматических пород и гидротермалитов различного возраста и состава, так и признаки последующего дробления и расщепления этих тел. В междуречьях Шелехова–Быстрая, Быстрая–Хальзан, Хальзан–Туганина, в бассейне р. Окчо в зоне разлома отмечаются также тела магматических пород разного состава и возраста, что указывает на относительную молодость завершающих подвижек по разлому. В последнее время с помощью GPS измерений системы постоянных и временных станций, расположенных по разные стороны Центрально-Сихотэалинского сдвига, получена оценка левостороннего смещения по нему в ~1,5 мм в год и наличия растяжения на восток с вдвое большей скоростью [10].

Киселевский сдвиг-надвиг прослеживается вдоль долины р. Амур в северо-восточном направлении. Разлом хорошо дешифрируется на различных дистанционных материалах мелкого масштаба, имеющих достаточную обзорность. В магнитном поле он фиксируется лишь в северо-восточной части территории по относительно резкой смене его напряженности с положительной над выходами вулканогенно-кремнистой формации до отрицательной над флишеидной. В зоне Киселевского разлома выделяется тектонический блок, в котором среди терригенных образований силасинской свиты вскрываются кремнистые отложения киселевской свиты. Он отчетливо выражен на местности в виде невысокого сильно вытянутого хребта северо-восточного простирания (Жеребцовская гряда). Выход магистрального разрыва на дневную поверхность на всем протяжении перекрыт рыхлыми четвертичными отложениями, однако, в зоне разлома, достигающей ширины 10 км, отмечаются дизъюнктивы, формирующие его структурный парагенезис, которые наблюдались в коренном залегании. Так, в коренных выходах на левобережье р. Амур в районе устья р. Мал. Ады в терригенных отложениях лимурчанской толщи наблюдается интенсивное разлинзование алевролитов и аргиллитов и интенсивный будинаж прослоев песчаников. Отмечается левосторонняя асимметрия будин, указывающая на наличие левосдвиговых смещений в зоне разлома. При этом относительно пологое залегание слоев (30–40°) указывает, вероятно, на подчиненную роль сдвиговой кинематики при преобладающей надвиговой. В придорожных карьерах на левобережье р. Джемныр в зоне разлома зафиксировано широкое развитие лежащих изоклинальных складок с юго-восточной вергентно-

стью. В бассейне р. Бильярд в коренном залегании наблюдались надвиговые структуры с юго-восточной vergentностью. Если на удалении порядка 10 км от магистрального разрыва (бассейн р. Бильярд) интенсивность деформаций умеренная (разлинзование, приразломные складки), то вблизи него (левобережье р. Джемныр) деформации проявлены весьма интенсивно и представлены рассланцеванием, интенсивным будином, переходящим в меланжеподобные образования, изоклинальной опрокинутой складчатостью.

Лимурчанский левый взбросо-сдвиг выделен на смежной с севера территории (лист М-54-І) В. А. Кайдаловым [22]. Прослеживается на северо-западе описываемой территории, где протягивается в северо-восточном направлении от р. Симасы, пересекая р. Писуй в ее среднем течении, и далее к северо-востоку за пределы территории. Зона разлома в коренном залегании не наблюдалась. По данным дешифрирования МАКС она имеет ширину около 2 км и проявлена в виде ряда субпараллельных линеаментов с северо-восточным (30°) простиранием. На сопредельной с севера территории установлена левосдвиговая кинематика разлома с амплитудой порядка первых десятков километров, убывающей в южном направлении.

Приамурский сброс ограничивает с севера Окчо-Саласуский грабен. Он отчетливо дешифрируется на АФС по уступам и перегибам в рельефе, линейному расположению водотоков, долин и заболоченных седловин. В магнитном поле почти на всем протяжении ему соответствует отрицательная линейная аномалия значением до 500 нТл. По наблюдениям в канавах, он представлен мощной (более 100 м) зоной интенсивно трещиноватых, передробленных и хлоритизированных пород утицкой свиты. В то же время в базальтоидах саласусской толщи, соприкасающихся с породами молассовой формации Чаятынской СФП, катаклаза практически не зафиксировано. Сместитель разлома падает круто (70°) на юго-восток. Амплитуда смещения по нему, по [81], достигает 1 км.

Саласусский сброс протягивается вдоль долины р. Саласу в северо-восточном направлении, причленяясь на юго-западе к Центрально-Сихотэалинскому сдвигу, а на северо-востоке прослеживается за границу территории листа. Он приурочен к осевой части Окчо-Саласусского вулканогенного грабена. В магнитном поле разлом разделяет площади дифференцированного знакопеременного и более спокойного положительного полей, а на местности сопровождается зоной интенсивной трещиноватости, полями пропилитизированных вулканитов больбинского комплекса и превращенных во вторичные кварциты кислых пород татаркинской свиты. Расчетная амплитуда сбросовых перемещений по нему составляет около 500 м. Залегание плоскости сместителя, по мнению ряда исследователей [81], крутое с падением на юго-восток под углом около 75°. Значительные глубины заложения данной структуры позволяют предположить контроль ею базальтоидного магматизма и наличие в зоне разлома (по геофизическим данным) нескрытых линейных магматических тел основного состава – корней грабена [81].

Диагональный сброс ограничивает с юго-востока Окчо-Саласуский грабен и представляет собой серию ступенчатых сбросов северо-восточного простирания шириной до 4,5 км с амплитудой вертикальных смещений 0,1–0,4 км. По наблюдениям в горных выработках на участке Шелехова, он представлен зоной дробления мощностью более 10 м с крутым (60–70°) падением сместителя на северо-запад и сопровождается серией субпараллельных маломощных зон дробления, милонитизации, интенсивной трещиноватости. В магнитном поле он контролируется цепочкой локальных отрицательных аномалий. Разлом контролирует ряд проявлений золото-серебряной и алунитовой минерализации [81].

ПРОЧИЕ РАЗЛОМЫ

Разрывные нарушения второго порядка имеют северо-восточное либо северо-западное, реже субширотное простирание и часто сопутствуют разломам первого порядка, занимая по отношению к ним субпараллельное или секущее положение. Они определяют границы интрузивных массивов и вулканоструктур, нередко контролируются дайками, зонами метасоматически и гидротермально измененных пород.

Дизъюнктивы северо-западного простирания развиты на территории листа незначительно. В междуречье Саласу–Удунин они в виде прямолинейных линеаментов фиксируются на МАКС по спрямленным участкам долин рек Тумнин, Дчигдони, правых притоков р. Удунин. Фрагментарно они фиксируются на материалах АГСМ-съемки по смене напряженности магнитного поля и иногда по резкому изменению содержания радиоактивных элементов. Предполагается, что сместители их субвертикальны, а амплитуды перемещений по ним не превышают первых сотен метров. Судя по наблюдениям в горных выработках, они представлены крутыми (60–70°) зонками брекчирования мощностью до 3 м, которые иногда вмещают тела метасоматитов и прожилково-окварцованных пород. Менее достоверно они прослеживаются на левобережье

р. Амур. Так, вдоль долины р. Писуй от долины р. Амур в северо-западном направлении на мелкомасштабных МАКС дешифрируется линеаментная зона, ограниченная на отдельном участке от устьев рр. Саил и Соэль дугообразной долиной р. Писуй. Один из линеаментов, принадлежащих к этой северо-западной зоне, наблюдался в коренном залегании на водоразделе долины р. Амур и р. Джемныр. Он представлен серией зон расланцевания в флишсоидных пачках силасинской свиты шириной в первые десятки метров. Залегание зон расланцевания близ-вертикальное. Вдоль поверхностей расланцевания, пересекая первичную слоистость, отмечается формирование вторичной тектонической расслоенности за счет растаскивания псаммитового материала. Вблизи разлома отмечается разворот простираний складок от северо-восточного ($30-45^\circ$) до субмеридионального и даже северо-западного ($330-340^\circ$). Смещение крыльев и разворот складок указывают на левосдвиговую составляющую смещения с амплитудой до 1 км.

Дуговые и радиальные разломы развиты широко в пределах орогенного комплекса, с которым и связано их заложение и развитие. В пределах Тумнинской магматогенной структуры отчетливо проявлена система широко радиусных дугообразных разломов субширотного простирания. Данные разломы разбивают структуру на блоки с различной степенью эродированности, во многих случаях определяют границы интрузивных массивов и полей развития вулканических образований. Протяженность их – от нескольких километров до 50 км, преобладают субширотные простирания, реже – субмеридиональные северо-восточные. В поле силы тяжести разломы не фиксируются, в магнитном поле они проявлены фрагментарно. Это крутопадающие ($70-90^\circ$) взбросы и сбросы с амплитудой порядка десятков–сотен метров, судя по выпадающим мощностям вулканогенных толщ. На отдельных участках в коренном залегании установлено [81], что данные разломы выражены в виде зон трещиноватости и дробления, реже – милонитизации, мощностью от первых метров до нескольких десятков метров, часто сопровождающиеся телами кварц-серицитовых метасоматитов, кварцевой жильно-прожилковой минерализацией, дайками и трещинными телами прибрежного интрузивного комплекса, причем, как правило, поздних его фаз. Система дуговых и кольцевых разломов отчетливо выражена в районе Шаманского интрузивного массива. Разрывные нарушения, прекрасно дешифрируемые на МАКС, оконтуривают массив, формируя полукольцо с радиусом около 17 км (по которому заложена долина р. Писуй) и замкнутое кольцо радиусом 10–11 км. Сам массив на поверхности имеет почти круглую форму с радиусом около 5 км. Вероятно, кольцевые разломы сформировались в процессе всплывания низкогравитирующей массы интрузивного тела и представляют собой взбросы.

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА

Глубинное строение района описывается по данным восточного краевого сегмента профиля ГСЗ «Свободный–Комсомольск-на-Амуре», проходящего в северной части территории листа М-54-ХІІІ субпараллельно южной границе листа М-54-VII.

В рассматриваемой части профиля раздел Мохо (кровля слоя, характеризующегося скоростью продольных волн 8 км/с) расположен на глубине 32 км. Отмечается тенденция утонения земной коры в восточном направлении. В пределах листа М-53-ХVІІІ (юго-западная рамка территории листа М-54-VII) раздел Мохо воздымается в интервале глубин 35–33 км. На глубине 40 км под ним фиксируется низкоскоростной (6,6 км/с) прослой, вероятно, связанный с локальной деструкцией в верхах мантии.

«Базитовый» интервал коры, фиксируемый в интервале глубин 27–32 км, также имеет тенденцию воздымания кровли в восточном направлении. Мощность этого слоя составляет 5 км. Характеризующая его скорость – 7,6 км/с.

Кровля кристаллического фундамента (раздел K_0) по данным ГСЗ фиксируется высокоскоростной границей, возможно, связанной с телами ультрабазитов на глубине 12–11 км. В целом, верхняя кора здесь характеризуется пластовой скоростью продольных волн 6,3–6,9 км/с. Интервал со скоростями 6,3 км/с, вероятно, связан с разуплотнением (в пределах глубин 17–25 км).

В поле силы тяжести территория листа уверенно подразделяется на три части. Западная часть характеризуется как среднеградиентная область, обрамляющая довольно крупную площадную отрицательную аномалию, условно отождествляемую с Сиурской зоной гранитизации. Она осложнена высокоградиентным локальным минимумом изометричной конфигурации, в плане отвечающим выходу на уровень эрозионного среза гранитоидов эвурского комплекса, слагающих Шаманский интрузивный массив. Массив, помимо аномального поля силы тяжести, прекрасно проявлен в магнитном поле, а также аномалиями радиоактивного канала (Общий, К, U, Th). Характеризующие объект концентрические и линейные локальные аномалии высоких

порядков, составляющие Сиурскую комплексную аномалию, свидетельствуют о сложном и полифациальном строении Шаманского массива. По данным плотностного моделирования Сиурская зона гранитизации в целом представляет собой плитообразное тело толщиной до 7 км, полого погружающееся в юго-восточном направлении. Максимальная глубина залегания кровли плутона (в зоне Киселевского разлома) составляет около 1 км. Расчетная максимальная глубина залегания корневой части плутона под Шаманским массивом – более 6,5 км.

В физических полях не просматривается различий между Горинской подзоной Баджало-Горинской СФЗ и Чаятынской подзоной Западно-Сихотэалинской СФЗ, однако, зона их сопряжения улавливается гравиметрической ступенью, отождествляемой с разломом северо-восточного простирания, который, вероятно, контролировал формирование Сиурского плутона.

Юго-Восточный сегмент территории характеризуется сложным высокоградиентным характером аномалий магнитного и гравитационного поля. Аномальный характер поля силы тяжести, связанный с дефицитом плотности в недрах этого сегмента коры, обусловлен наличием мощного очага разуплотнения. Линейная аномальная зона восток-северо-восточного простирания, а равно примыкающая к ней с юга субмеридиональная ветвь целиком определяют особенности поля на рассматриваемой территории. Мощной градиентной зоной эта аномальная зона отделена от сопряженных сегментов коры. Очевидно, что заложение очага произошло по системе проницаемых дизъюнктивных зон восток-северо-восточной ориентировки. Зона осложнена локальными аномалиями отрицательного, редко положительного знаков, что может свидетельствовать о наличии диапироподобных магматических очагов, осложняющих кровлю плутона. Непростая, подчас сталлактитоподобная морфология подошвы очага свидетельствует о его становлении в условиях сложной дизъюнктивной структуры. Кровля очага имеет сложную морфологию, глубина залегания ее по данным моделирования варьирует в интервале глубин от 0 до 3 км, подошва – от 4 до более 10 км в корневых частях. В магнитном поле территория характеризуется очень напряженным характером многочисленных, часто линейных, аномалий положительного и, относительно, отрицательного знака, образующих линейные ансамбли, преимущественно северо-восточной и близширотной, реже субмеридиональной ориентировки (Саласуская, Шелеховско-Саласуская, Уктурская, Удунинская и Тумнинская ветви). Практически полностью рассматриваемая аномальная зона расположена в пределах Тумнинской подзоны Восточно-Сихотэалинской СФЗ, которая в южной части района граничит с Чаятынской подзоной, судя по всему, по Центрально-Сихотэалинскому сдвигу, четко проявленному высокоамплитудными линейными градиентами, отражающими резкую смену характера гравитационного и магнитного полей. Четко проявленных различий в характере полей Тумнинской и Чаятынской подзон не выявлено. Наличие очага тектоно-магматической активизации на рассматриваемой территории подтверждается широким распространением в различной степени эродированных вулканоплутологических систем (субвулканических и абиссальных, сопряженных с образованиями вулканогенных толщ мелового и палеогенового комплексов).

Северо-восточный сегмент территории листа в поле силы тяжести почти полностью охватывается достаточно интенсивной положительной аномальной зоной. Объект, возмущающий поле, ограничен четкими линейными контурами высокоамплитудных градиентных зон, что дает основание предполагать глыбовую форму его проявления. Его избыточная плотность полностью компенсирует области разуплотнения коры, которые проявлены только в виде более высокопорядковых аномалий, осложняющих структуру поля. Система аномалий пониженной плотности протягивается в восток-северо-восточном направлении широкой полосой от Сиурской зоны и Шаманского массива в северо-восточный угол листа. Линейная достаточно компактная система аномалий, вероятно, контролируется интрузивными телами, сформированными в зоне Киселевского разлома.

В поле силы тяжести практически не проявлена область сопряжения Чаятынской и Тумнинской подзон, но она косвенно фиксируется в структурах магнитного поля. Граница подзон в структурах полей проявлена резкой сменой характера магнитного поля. Этот раздел, между аномальными зонами, а также отсекающая его подобная структура, по характерной морфологии границ и особенностям сопредельных аномальных зон отождествляется с разрывной структурой надвигового характера. В пользу этого также говорит наложение структурных зон, выраженных в аномальном характере магнитного поля, на более глубинные и консервативные элементы структуры аномалий поля силы тяжести. При этом, по соотношению аномалий более высоких порядков, можно полагать, что структура Киселевского надвига, возможно, осложнена левым сдвигом. Наличие сдвиговых перемещений коррелируется с диагонально-ступенчатым изменением направления русла реки Амур. Внутри аномальной зоны, насыщенной линейными экстремумами аномального магнитного поля, и, очевидно, имеющей очень напряженный характер разрывной тектоники, просматриваются элементы правсдвиговой кинематики. Веро-

ятно, эшелонированная система надвигов, сегменты которой мы наблюдаем в описываемом районе, генетически связана с левосдвиговыми движениями в зоне Киселевского разлома.

Аномалии, связанные с обогащением пород радиоактивными элементами, компактно ассоциированы с областью распространения, преимущественно, интрузий гранитоидов эвурского комплекса и субвулканических тел кислого состава. Для Шаманского массива характерно обогащение краевых частей интрузива радиоактивными элементами, что подтверждает выраженную в магнитном поле его неоднородность.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическая структура складчатого и покровных структурно-вещественных комплексов рассматриваемой территории сформировалась в процессе длительного многоэтапного процесса формирования мезозойской аккреционной восточной окраины Евразии и последующих процессов орогенеза.

Образования Горинской подзоны Баджало-Горинской структурно-формационной зоны в пределах территории представляют, по [22], неполный формационный ряд (без нижней кремнисто-вулканогенной формации), включающий лимурчанскую толщу (верхи средней юры–поздняя юра), горинскую и пионерскую свиты (берриас–валанжин). Лимурчанская толща (вулканогенно-кремнисто-алевролитовая формация) характеризует обстановки гемипелагического осадконакопления с незначительным поступлением тонкозернистого терригенного материала, преобладающим накоплением глинистых, кремнисто-глинистых и кремнистых илов. Флишевые отложения горинской и пионерской свит характеризуют уже преимущественно обстановки осадконакопления континентального склона или его подножия со значительной долей турбидитов, что свидетельствует о наличии мощного источника поступления терригенного материала, каковым, вероятно, являлась прилегающая с запада и северо-запада часть континента, уже вовлеченная в орогенез и соответствующая Бокторской подзоне Баджало-Горинской СФЗ [22]. Верхняя (молассоидная, раннеорогенная) часть разреза в Горинской подзоне не представлена.

В Приамурской (Чаятынской) подзоне наиболее древние образования, представленные вулканогенно-кремнистой формацией киселевской свиты, имеют юрский возраст. По совокупности палеонтологических и литолого-петрографических данных насыщенные скелетами радиоларий кремнистые и кремнисто-глинистые породы этой свиты определяются [32, 33] как пелагические планктоногенные отложения тепловодного открыто-океанического бассейна. Наличие мощных слоев основных туфов и лав, присутствие субвулканических тел габброидного состава свидетельствуют об активно проявленном базальтоидном вулканизме, синхронном осадконакоплению. Комплекс этих образований близок классической офиолитовой формации, от которой его отличает только отсутствие проявлений ультраосновного магматизма и параллельных даек. Наличие ксенолитов известняков в базальтовых лавах может свидетельствовать о расчлененном рельефе дна и наличии вулканических поднятий, на которых формировались рифовые постройки.

Нижнемеловая адаминская свита по составу отвечает вулканогенно-кремнисто-алевролитовой формации. Нижняя ее часть наряду с кремнисто-глинистыми и кремнистыми породами включает лавы с шаровой и подушечной отдельностью, а также туфогенные породы, седиментационные брекчии, иногда содержит олистолиты туфов и известняков. Эти образования характеризуют, по мнению П. В. Маркевича [32, 33], обстановки осадконакопления гемипелагиали и подводных склонов активной вулканической островной дуги – пред- и задугового прогибов. По [8], раннемеловые вулканы по составу отвечают умереннощелочным, реже щелочным существенно натровым абиссальным толеитам, формировавшимся во внутримплитной обстановке океанического ложа и внутримплитных океанических островов. Граувакковый состав обломочных отложений верхней части адаминской свиты может указывать на поступление терригенного материала в бассейн осадконакопления с зарождающейся островной дуги. Таким образом, на границе мела и юры, по-видимому, имела место резкая смена океанического осадконакопления остроководужным.

Вышележащая флишеидная формация, представленная обломочными терригенными отложениями жорминской толщи (ранний мел, начиная с альба), характеризует условия окраинного морского бассейна. Источниками обломочного материала служили как континентальная окраина, так и островная дуга, о чем свидетельствует состав псефо-псаммитового обломочного материала отложений, в котором, наряду с песчаниками и алевролитами, присутствуют также кремнистые породы и основные вулканы. К концу альба происходит постепенная смена

псаммитовых отложений жорминской толщи более тонкозернистыми осадками силасинской свиты, что обусловлено, вероятно, частичной пенепленизацией рельефа прилегающей части континента и удалением области сноса. Обилие бентосной фауны свидетельствует об относительно мелководье бассейна осадконакопления, расположенного в области шельфа. В разрезе силасинских образований, наряду с вулканитами основного состава, иногда появляются средние и кислые вулканиты известково-щелочной серии, что свидетельствует в пользу представлений о синхронном развитии островной дуги и бассейна седиментации.

Вторая половина сеномана характеризуется явными признаками начала перехода территории к орогенному этапу развития. Прибрежно-морская молассоидная формация, представленная отложениями утицкой свиты, которую можно было бы отнести к раннеорогенному подэтапу, образовывалась в условиях обильного поступления в бассейн седиментации грубообломочного терригенного материала. В составе галек конгломератов в основании разреза утицкой свиты кроме обычных, «местных» песчаников, алевролитов и кремнистых пород присутствует заметное количество таких экзотов для данной территории, как крупнозернистые аркозовые песчаники и крупновкрапленниковые андезиты. Это может свидетельствовать о площадном расширении области сноса. Среди седиментационных текстур отложений утицкой свиты обычны тонкая турбулентная слоистость, деляпсионные и брекчиевые текстуры; в составе отложений зачастую отмечается обильный растительный детрит. Все это – признаки мелководных прибрежных условий осадконакопления. По всему разрезу присутствуют слои вулканитов основного и среднего состава, туфогенно-осадочные породы.

История развития Тумнинской подзоны Восточно-Сихотэалинской СФЗ в общих чертах сходна с таковой Западно-Сихотэалинской СФЗ. Основание ее формационного ряда представлено гемипелагической терригенно-кремнисто-вулканогенной формацией в составе удуминской толщи. Вышележащая алевролитно-песчаниковая формация (уктурская свита) характеризует режим осадконакопления нижней части континентального склона и шельфа окраинного моря с накоплением тонких терригенных осадков и спорадическим формированием линз псаммитовых и кремнисто-глинистых пород. Переход от режима абиссального океанического осадконакопления к режиму основания континентального склона приходится на конец готерива–баррем. Следующим членом формационного ряда является окраинно-морская флишоидная формация, представленная обломочными терригенными отложениями ларгасинской свиты (баррем–средний альб?). Начало перехода территории к орогенному этапу развития (средний–поздний альб?) характеризует развитие прибрежно-морской молассоидной формации, представленной удоминской свитой. Отличительной особенностью формации является присутствие псефитовых фаций, широкое присутствие по всему разрезу вулканомиктового материала, прослоев туфов и лав среднего состава. Частично накопление осадков происходило в наземно-пресноводной обстановке.

Складчато-надвиговая структура Тумнинской подзоны в основных чертах сформировалась, по-видимому, к концу альба, после чего основным фактором, определяющим геологическое развитие территории, стало формирование в рамках орогенного этапа развития Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической зоны, структурный план которой является резко несогласным по отношению к складчатым структурам аккреционного этапа развития.

На орогенном этапе происходило непрерывно-прерывистое во времени и пространстве развитие вулканических построек и становление интрузивных массивов. Начало формирования основных вулканоструктур территории приходится на позднемеловое время. В позднемеловом–палеоценовом цикле сформировались в унаследованном от раннеорогенного структурном плане образования Окчо-Саласусского грабена и локальных вулканоструктур, а также плутоногенные образования нижнеамурского комплекса. Эвурский интрузивный комплекс подчинен собственному структурному плану, переходному от ранне- к позднеорогенному. Палеоценовые вулканиты и интрузивы прибрежного комплекса формируют собственный структурный план, основным компонентом которого является Тумнинская структура.

Посторогенный этап развития территории, охватывающий позднеэоценовое–раннечетвертичное время, в пределах территории проявлен весьма слабо; процессы активного рифтогенеза, происходившего на сопредельных территориях, здесь проявлены в формировании небольшого покрова аякитских базальтов и рыхлых плиоцен-раннечетвертичных образований, vyplняющих юго-западное окончание Удыль-Кизинской впадины.

В неотектоническую эпоху продолжалось воздымание с последующей глубокой эрозией неотектонических поднятий, большей частью отчетливо приуроченных к «всплывающим» крупным интрузивным массивам.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

МОРФОСТРУКТУРЫ

Рассматриваемая территория входит в состав Нижнеамурской системы блоковых поднятий и впадин [110]. Поднятия выражены в рельефе средне-низковвысотными хребтами и плоско-вершинными холмогорьями. Депрессии представляют собой котловинообразные слабо всхолмленные межгорные равнины. В пределах территории отчетливо выделяются три крупных морфоструктуры: Писуйское и Тумнинское блоковые поднятия, Удыль-Кизинская межгорная впадина. Ведущими факторами образования данных морфоструктур являются вулканизм, блоковая тектоника и эрозионно-денудационные процессы.

Писуйское блоковое поднятие охватывает всю северо-западную часть территории, ограниченную с юго-востока Амурской депрессией. Абсолютные высоты данной области колеблются в пределах 700–1 200 м. Наибольшие абсолютные отметки приурочены к Сиурскому хребту, минимальные – к предгорьям долины р. Амур. Морфоструктура характеризуется преимущественно положительными перемещениями блоков и разделена на отдельные разновысотные блоки слабо выраженными в рельефе разломами преимущественно северо-восточного простирания. Линейность орографических элементов, совпадающая с преобладающим простиранием стратифицированных геологических образований, более отчетливо выражена восточнее Лимурчанского разлома по периферии морфоструктуры, сопрягающейся с Амурской равниной. С этой частью морфоструктуры связаны слабо выраженные выровненные поверхности с уровнями высот 200–240 и 340–400 м. В осевой части блокового поднятия, соответствующего рельефу с максимальными высотными отметками 1 276 м (г. Сиур), 885 м (г. Шаман), 848 м (г. Бирак), 740 м (г. Симасы), выровненных поверхностей не сохранилось. Отметки свыше 700 м свойственны эрозионным и эрозионно-денудационным склонам. Максимальное относительное воздымание северо-восточной части морфоструктуры можно оценить в 160–200 м, осевой – 240–260 м.

Для данной морфоструктуры характерен литологический и тектонический контроль степени расчлененности и высоты рельефа. Рельеф, сложенный гранитоидами эвурского комплекса, массивы которых окаймлены рогамиками и ороговикованными терригенными породами Горинской подзоны, широко распространен и занимает северо-западную часть морфоструктуры. В пределах полей рогамиков отмечаются максимальные абсолютные отметки при весьма высокой расчлененности рельефа с обилием мелких распадков на склонах. На гранитоидах развит несколько пониженный, слаборасчлененный рельеф. Восточнее Лимурчанского разлома до долины р. Амур на вулканогенно-осадочных породах жорминской и силасинской свит развит низкогорный массивный рельеф. Он характеризуется абсолютными отметками 300–700 м и относительными превышениями 150–300 м. Рельеф представлен отдельными узлами сопок, соединенными широкими седловинами в короткие извилистые хребты. Склоны водоразделов и отдельных сопок вогнуты, крутизна склонов не превышает 20°, поверхность их задернована. Снос продуктов выветривания осуществляется за счет поверхностного смыва. Речные долины хорошо разработаны, поперечный профиль ящикообразный, продольный профиль хорошо выработан. В руслах рек боковая эрозия преобладает над донной, а по мере приближения к долине Амура процессы аккумуляции в них начинают преобладать над процессами эрозии [51].

Отдельные участки поднятий в пределах морфоструктуры окружены разноориентированными местными понижениями, приуроченными к долинам рек. Например, р. Писуй огибает с северо-запада, севера и северо-востока хребет Сиур, в то время как долины в южной и северной части морфоструктуры ориентированы почти меридионально. Хребет Сиур имеет в плане округлую форму, его наивысшие звенья развиты на рогамиках и очерчивают зону северо-западного контакта Шаманского интрузивного массива. В долине р. Писуй довольно широко распространены хорошо сохранившиеся аккумулятивные и аккумулятивно-скульптурные террасы.

Хорошая сохранность террас и небольшая мощность делювиальных отложений на их поверхности свидетельствуют о сравнительно молодом их возрасте. Не располагая конкретными хронологическими данными, можно предположить, что террасы эти возникли позднее, чем соответствующие по высоте, но значительно хуже сохранившиеся комплексы террас в долине р. Амур. Своеобразный облик рельефа левобережья Амура может быть связан с дифференцированным характером сводовых поднятий на этом участке и с меньшим проявлением здесь глыбовых движений [44].

Тумнинское блоковое поднятие занимает юго-восточную часть территории, ограниченную Амурской депрессией, по площади охватывающую практически $\frac{2}{3}$ территории листа. Абсолютные высоты данной области колеблются от 100 до 1 400 м. Наибольшие абсолютные отметки – 1 450 м (г. Заоблачная), 1 408 м (г. Чечен-Саласу), 1 404 м (г. Каменная) – приурочены к экзоконтактам Тумнинского интрузивного массива, минимальные – к предгорьям долины р. Амур – 328 м (г. Туганина), 198 м (г. Хальзан). Центральную часть морфоструктуры занимает хребет Сихотэ-Алинь. Его водораздел образует дугу, обращенную выпуклостью на запад. Простираение его почти меридиональное на участке, где он отделяет бассейны рр. Удумина и Тумнина от бассейнов рр. Уктур и Шелехова, и резко меняется на широтное между бассейнами рр. Салоли и Саласу. Наиболее возвышенные звенья развиты на гранитах и контактовых роговиках. Именно поэтому большая часть его в пределах территории листа почти точно совпадает с северо-западной и западной контактными зонами Тумнинского массива, а наивысший отрог главного водораздела – г. Чечен-Саласу (1 408 м) – очерчивает южный контакт. Наиболее низкий участок водораздельного хребта в верховьях р. Удумин сформирован на почти неороговикованных осадочных породах нижнего мела, а резкое повышение водораздельного хребта к югу от р. Удумин также связано с появлением гранитоидов и окаймляющих их роговиков. Водораздел Сихотэ-Алиня и его отроги представляют собой цепь заостренных гольцовых вершин, разделенных глубокими седловинами. Схожее строение имеет и вытянутый вдоль Амура в северо-восточном направлении узкий высокий хр. Хоми. Степень расчленения в пределах этих площадей, занятых эрозионно-денудационным рельефом, различна и связана с интенсивностью поднятий и литологическим составом пород. Высокогорные участки хребтов, как правило, отличаются сильной расчлененностью, долины рек обладают V-образным поперечным профилем и лишены террас. Продольный профиль долин крутой. Аллювиальные отложения маломощны. Русла рек местами завалены крупноглыбовым делювием, непрерывно поступающим с крутых склонов. Все это указывает на продолжающееся интенсивное поднятие основных отрогов Сихотэ-Алиня и хр. Хоми.

К блокам, испытывающим менее интенсивное воздымание (200–250 м), относится площадь Кавор-Ходюянской ПВП и прилегающая к ней территория, охватывающая бассейн верхнего течения р. Саласу и его притоков Кавор, Хадюян, руч. Ягодный. Морфологически блок представляет собой поднятие куполовидной формы северо-западного простираения, спускающийся в долину р. Амур от водораздела Сихотэ-Алиня вдоль правого берега р. Шелехова. Абсолютные высоты здесь достигают отметок 828 м (г. Командная), 774 м (г. Литвинцево), 841 м (г. Охотников). Водораздельные поверхности узкие, реже – уплощенные при весьма высокой расчлененности и обилием мелких распадков на склонах. Превышение вершин над водоразделами – 250–350 м, они имеют куполовидную форму с крутыми склонами, покрытыми осыпями, редко – с останцами коренных пород на вершинных поверхностях. Долины сравнительно узкие, V-образные, ниже по течению постепенно сменяются хорошо разработанными ящикообразными с плоским дном, в расширенных участках долин появляются террасы. В пределах площадей развития вулканитов улского комплекса рельеф характеризуется наибольшей расчлененностью и максимальной крутизной склонов.

Из-за различной амплитуды поднятий отдельных тектонических блоков в пределах морфоструктуры, рельеф, сформированный на вулканогенно-осадочных породах утицкой свиты и вулканитах саласуского комплекса, распространенный по границе с Амурской депрессией, несколько отличается от окружающего пространства. Вершинные поверхности здесь обычно плоские и широкие со сглаженными формами и характеризуются максимальными абсолютными отметками 430 м (г. Гяча Южная), 588 м (г. Точильная), 304 м (г. Карги), 136 м (г. Аксян). Абсолютные отметки вершин составляют 40–500 м, относительные превышения – 100–150 м. Склоны пологие (до 15°), долины широкие, иногда заболоченные, извилистого очертания и с хорошо выраженной боковой эрозией. Денудационный рельеф резко преобладает. Гидросеть умеренной расчлененности, слабопрорезана.

Удиль-Кизинская межгорная впадина по диагонали пересекает территорию листа, занимая промежуточное положение между Тумнинским и Писуйским блоковыми поднятиями. Она представляет собой фрагмент долины р. Амур, ориентированный в северо-восточном направ-

лении, ограниченный с юго-востока хр. Хоми, а с северо-запада – хр. Сиур. Это обширный пологий прогиб между воздымающимися горными сооружениями, почти не вовлеченный в процессы поднятия. Протяженность морфоструктуры в пределах листа – 90 км, ширина – от 4 км в районе прижима между пос. Шелехова и Черный мыс до 12 км у юго-западной рамки. Поверхность равнины представлена аккумулятивными аллювиальными террасами, пролювиальными шлейфами, осложнена руслами постоянных и временных водотоков, промоинами, небольшими озерами, заболочена. Подпрудные озера в приустьевых частях рек, впадающих в р. Амур, играют роль отстойников, где аккумулируется тонкий илистый материал, выносимый реками. Фундамент долины на правобережье р. Амур характеризуется слабо расчлененным рельефом, возвышенные участки которого иногда выходят на дневную поверхность, а понижения колеблются в незначительных пределах. Мощность рыхлых отложений по данным бурения на правобережье р. Хальзан 10–26 м, а в районе с. Нижнетамбовское фундамент впадины фиксируется на глубине 63 м [51].

Современный облик морфоструктур сформирован в результате воздействия процессов эрозии и денудации при несомненном влиянии тектонических и литологических факторов [81].

В связи с присутствием на рассматриваемой территории блоковых поднятий и межгорной впадины выделяются соответственно выработанный и аккумулятивный типы рельефа.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

В зависимости от интенсивности и степени проявленности процессов эрозии и денудации выделяются следующие категории выработанного рельефа: структурно-денудационный и денудационный.

СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Структурно-денудационный рельеф сформировался в результате препарировки субвулканических образований пихтачского риолит-трахидацитового и улского базальт-андезитового комплексов с образованием *крутосклонных поверхностей* (1). Морфологически это отдельные небольшие по площади (не выражаются в масштабе карты) куполообразные поверхности в районе г. Удунин (1 026 м), г. Кема (1 201 м), г. Лысая (1 106 м), г. Дчигдони (1 003 м) и ряда мелких безымянных вершин. Вершинные поверхности уплощенные, иногда с небольшими коренными выходами, превышения их над седловинами достигают 150–250 м. Склоны крутые (20–35°), покрыты глыбово-щебнистыми осыпями, курумами, редкими нагорными террасами и иногда лишены растительного покрова.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф наиболее широко распространен в пределах территории и включает денудационно-эрозионные, эрозионно-денудационные и денудационные поверхности. Весьма существенную роль для данного типа рельефа играет литогенная основа, которая в значительной степени определяет характер расчлененности и высоту рельефа.

Денудационно-эрозионные склоны крутые (>25°), созданные на роговиках и переработанные склоновыми процессами (2), приурочены к наиболее возвышенным участкам территории, развитым по периферии интрузивных массивов (Шаманского, Сидзяпинского, Тумнинского) и сложены роговиками и ороговикованными терригенными породами. Склоны созданы комплексным воздействием процессов глубинной речной эрозии и обвальными, осыпными и десерпционными процессами. Для этой категории рельефа характерны максимальные абсолютные отметки в осевых частях хребтов: 1 450 м (г. Заоблачная), 1 408 м (г. Чечен-Саласу), 1 404 м (г. Каменная), 1 276 м (г. Сиур). В пределах развития данного типа рельефа преобладают узкие гребневидные вершинные поверхности и прямые крутые (20–30°), сильно расчлененные мелкими распадками, склоны. Долины водотоков обычно V-образные со следами современного вреза. Продольный профиль их невыработанный, крутой, нередко ступенчатый.

Денудационно-эрозионные склоны крутые (20–30° и более), созданные эрозией на полигенной литогенной основе и переработанные склоновыми процессами (3), распространены в верхних частях горных хребтов Сихотэ-Алинь, Хоми, Каменистый и в северо-западной части территории на абсолютных высотах свыше 600 м (г. Биран – 848 м, г. Тоне – 659 м), по бортам рек Саласу и Амур. Для данных поверхностей характерны прямые и ступенчатые профили, в верхней трети выпуклые, покрытые коллювиальными осыпями, смешанными коллювиальными и

делювиальными отложениями. Разделяющие их водоразделы преимущественно гребневидные, редко – выпуклые, вершины нередко покрыты элювиальными и делювиальными отложениями. Густота эрозионной сети значительна – $K_p < 0,95$ (K_p – коэффициент расчлененности) [81], относительные превышения водоразделов над днищами долин составляют 300–500 м. Седловины узкие, перепады высот между седловинами и вершинами гор – 50–150 м. Такие формы рельефа в основном характерны для реликтов сильно эродированных палеовулканических построек и участков, сложенных ороговикованными терригенными породами. Несколько обособленно на фоне окружающего денудационного рельефа выглядят поверхности с крутыми склонами, сформировавшимися в результате боковой эрозии. Так, для Жеребцовского хребта характерна гребневидная водораздельная часть с крутым юго-восточным склоном, формирование которого связано с боковой эрозией р. Амур. Крутизна и высота склона определяются прочностью размываемых кремней, метабазальтов киселевской свиты. На левобережье р. Саласу крутые до отвесных склоны, сложенные улскими базальтоидами, также выработаны боковой речной эрозией и имеют протяженность до 10 км.

Эрозионно-денудационные горные склоны средней крутизны (15–25°), созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами на полигенной литогенной основе (4), наиболее широко распространены на территории листа и слагают поверхности в интервале абсолютных отметок 400–1 200 м. Господствующие высоты для данного типа рельефа: 1 183 м (г. Высокая), 1 056 м (г. Ходюян), 841 м (г. Охотников). В отличие от горных массивов с крутыми склонами, для данных поверхностей характерны более сглаженные очертания. На вулканитах андезитового, дацитового и базальтового состава в юго-восточной части территории водоразделы полого-выпуклые, сглаженные, относительные превышения равны 200–400 м. Поверхности склонов обычно задернованы, расчлененность их умеренная. На субвулканических образованиях водоразделы преимущественно гребневидные, редко – выпуклые, вершины островерхие с симметричными или асимметричными склонами, четко выделяющимися на фоне волнистых сглаженных водоразделов. Долины водотоков в верховьях V-образные, вниз по течению быстро сменяющиеся U-образными. Продольный профиль рек плохо выработан. Для поверхностей, созданных на вулканогенно-осадочных и осадочных породах нижнего мела, характерна хорошо выраженная глубинная эрозия (глубина вреза – до 500 м) с густой гидросетью ($K_p = 0,95–1,25$) [81] и незначительным развитием мелких эрозионных форм. Рисунок речной сети в плане древовидный, долины V-образного, каньонообразного или U-образного поперечного профиля. Днища долин узкие, шириной не более 50–100 м, выстланы маломощным слоем аллювия. Склоны (15–20°) выпуклые, реже – прямые. Вершинные поверхности сглаженные, плосковыпуклые, широкие (200–300 м). Седловины узкие (не более 100–200 м), превышения вершин над ними не более 150 м. Поверхности водоразделов покрыты маломощным чехлом элювиальных и делювиальных, склоны – коллювиальных и делювиальных отложений.

Переход интенсивно расчлененного эрозионно-денудационного рельефа к пониженным участкам часто довольно резкий, что отмечено на северо-западных, круто спускающихся к Амурской депрессии, склонах хр. Хоми. На границе среднегорного рельефа развит более или менее сглаженный холмисто-увалистый рельеф с абсолютными высотами 300–500 м, сочленяющийся с плоскими формами предгорий рядом плавных ступеней.

Денудационные горные склоны пологие (5–15°), созданные на полигенной литогенной основе процессами десертции (5), распространены в долинах всех крупных рек района (Амур, Саласу, Уктур, Удунин) в областях переходов склонов низкогорных хребтов и их отрогов в основания денудационных склонов или непосредственно в речные долины. Этот тип поверхностей сформирован в основном на площадях, сложенных меловыми осадочными, а в бассейне р. Саласу – вулканическими образованиями. Для последних характерны плоские водораздельные поверхности и целый ряд структурных уступов, обусловленных вертикальной дифференцированностью прочности потоков позднемеловых базальтов. В целом для данного типа поверхности характерна различная крутизна (5–15°), вогнутый или выпукло-вогнутый, реже прямой профиль, слабая расчлененность. Вершинные поверхности, разделяющие денудационные склоны, плоские, столообразные, реже – куполовидные. Абсолютные отметки вершин – 300–800 м. Относительные превышения их над днищами водотоков – 150–200 м. Склоны задернованы, залесены, практически без осыпей. Долины обычно имеют трапецевидный, реже – U-образный поперечный профиль. Продольный профиль близок к равновесному. Переход денудационных склонов к основаниям склонов или днищам долин обычно плавный.

Денудационные горные склоны пологие (5–15°), созданные процессами десертции на выходах гранитоидов эвурского и нижнеамурского интрузивных комплексов (6), пользуются распространением на левобережье р. Амур, в верховьях рек Тумнин, Саласу и приурочены к выходам Шаманского и Тумнинского интрузивных массивов. Рельеф, созданный поверхностями

этого типа, расчленен менее дробно и характеризуется выпуклой формой поверхностей склонов, выположенными водоразделами и куполовидными вершинами, абсолютные отметки которых колеблются в пределах 500–1 100 м. Благодаря слабо расчлененному рельефу интрузивные массивы отчетливо дешифрируются на АФС в окружении роговиков, на которых сформирован более высокогорный интенсивно расчлененный рельеф. Речные долины в пределах интрузивных массивов имеют трапецевидный поперечный профиль. Переходы склонов в долины водотоков сглаженные.

Основания денудационных склонов пологие (1–5), созданные комплексной денудацией (7), прослеживаются по периферии Амурской депрессии. Поверхности их выположены, слабо расчленены, слабо всхолмлены, с редкими островными возвышенностями, покрытыми мощным чехлом делювиальных и десерпционных отложений. Водоразделы плоские и широкие. Относительные превышения водоразделов над днищами долин – 60–100 м. Абсолютные отметки редко превышают 140 м (г. Аксян – 136 м, г. Яучи – 132 м). Гидросеть слабоврезанная, днища долин широкие, заболоченные.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Формы рельефа, представляющие эту генетическую категорию, сформированы процессами речной и озерной аккумуляции, совместной деятельностью постоянных и временных водотоков. Они включают комплекс пойменных и надпойменных террас основных водотоков, пролювиальные и делювиальные шлейфы.

Пойма (8), выполненная русловым аллювием, развита в долинах всех водотоков. Высота ее – 2–6 м, ширина меняется от 20 до 50 м в верховьях долин до 1,0 км в их нижнем течении, в долине р. Амур – до 5 км. Пойма отделена от русла четким, а в местах подмыва реками – обрывистым уступом высотой 0,5–1,0 м, в редких случаях – до 3 м [81]. В верховьях ручьев пойма имеет эрозионно-аккумулятивный характер, в средних и нижних течениях – аккумулятивный. В резко расчлененном рельефе поймы неровные, ступенчатые, на низменностях – они широкие, ровные, заболоченные. Поверхность их осложнена многочисленными протоками, старичными озерами, косами. Превышения пойменных террас над меженным уровнем непостоянны и зависят от максимальных паводковых уровней воды, составляют 5–7 м в долине р. Амур и до 2–3 м – в долинах более мелких водотоков. Пойма р. Амур и ее крупных притоков периодически затопляется. В устьях большинства крупных рек, впадающих в р. Амур, наблюдаются озера лиманного типа (Хаванда, зал. Первый и др.) и озерные расширения (устья Ягодной, Хальзан, Майкан, Карга, Саласу). От р. Амур эти расширения иногда отчленены прибрежными валами. Формирование их происходит во время наиболее сильных паводков, воды в устьях рек оказываются подпруженными отложившимся здесь рыхлым материалом. Поймы выделяются на АФС белым или светло-серым фототонном и характерному узорчатому фоторисунку, обусловленному следами блуждания русел.

Первая надпойменная терраса (9), сложенная верхнелепестовым аллювием, отчетливо выражена в долинах всех крупных рек. Относительная высота террасы – 2–40 м, ширина – от 0,1–1 км, в долине р. Амур – до 3 км. Поверхность террасы неровная, слабоволнистая, кочковатая со следами блуждания древних русел в виде извилистых ложбин, промоин, поросшая ерниковой березкой, болотным багульником, мхом, угнетенным смешанным редколесьем, часто заболочена. Уклон поверхности в направлении русла водотока около 1°. Уступ террасы обычно четко выражен. Тыловой шов, если не перекрыт пролювиальными и делювиальными шлейфами, выражен отчетливо. Первая надпойменная терраса затопляется сильными паводками. В пределах горного рельефа поверхность ее более сухая, слабонаклонная, покрыта смешанным или хвойным лесом, рассечена многочисленными эрозионными ложбинами и уступами.

Вторая надпойменная терраса (10) установлена в долине рр. Амур, Саласу, Удунин, в верховьях р. Тумнин. Высота ее – от 20 до 80 м [81], максимальная ширина – до 2 км, поверхность ровная с уклоном 5–7° в сторону русла, иногда изрезанная мелкими водотоками и временными потоками, осложненная увалами. Поверхность террас часто покрыта болотной растительностью: мхом, багульником, карликовой березкой, а наиболее сухие участки – древесной хвойной и лиственной растительностью с кустарниковым подлеском. Уступы террасы обычно четко выражены [81], тыловые швы четкие или перекрыты пролювиальными и делювиальными шлейфами, склоновыми отложениями.

Третья надпойменная терраса р. Амур (11), известная в литературе под названием «Зеленоборская», в виде тонкой полосы прослеживается вдоль северо-восточной рамки листа и является специфическим для района геоморфологическим образованием. По мнению Н. П. Ахметье-

вой и Э. Н. Сохиной [22, 40], она относится к пятому, самому высокому (60–80 м), уровню террас р. Амур. Поверхность террасы слабо всхолмлена и сплошь покрыта густой древесной растительностью (урочище «Зелёный бор»).

Формы рельефа, созданные временными потоками, представлены пролювиальными и делювиальными шлейфами, конусами выноса (12), распространенными у подножий склонов в долинах рр. Амур, Саласу, Уктур, Удомин, Тумнин. Поверхности шлейфов шириной от 0,2 до 1,5 км незначительно всхолмлены, как правило, сухие, залесенные, реже – заболоченные и расчлененные долинами небольших ручьев и распадков. Уклон их в сторону тальвегов водотоков составляет 3–7°. В междуречье Хальзан–Ягодная поверхность пролювиального и делювиального шлейфа занимает обширную (13×10 км) площадь. Морфологически она представляет собой полого наклоненную на северо-запад, к долине р. Амур, и незначительно всхолмленную, местами заболоченную равнину, прорезанную многочисленными водотоками. Абсолютные отметки верхнего края ее достигают 250–300 м, нижнего – 50–60 м. Конусы выносов шириной 50–100 м и протяженностью от 0,2 до 0,5 км располагаются в основном в устьях распадков и мелких водотоков. Они имеют пологовыпуклую, веерообразную форму. Они часто задернованы, залесены и прорезаны множеством мелких, как постоянно действующих, так и временных водотоков. Конусы выноса обычно выдвигаются в пойму реки, перекрывая ее или террасы. На АФС поверхности конусов выноса дешифрируются в устьях распадков по серому фототону, характерному струйчатому веерообразному фоторисунку. Смешанные пролювиальные и делювиальные шлейфы дешифрируются по слабо наклонной поверхности с серым фототонном со струйчатым, древовидным фоторисунком.

Геоморфологический фактор является наиболее значимым для локализации россыпей. Благоприятными для их размещения являются водотоки с хорошо разработанными долинами, а в их пределах – зоны перехода от участков с преобладающей денудацией к участкам с доминирующей аккумуляцией. Подтверждением приведенных выше факторов, благоприятных для россыпеобразования, являются уже имеющиеся на территории россыпи золота, сформированные вблизи коренных источников (руч. Саласукан, рр. Окчо, Шелехова, Уктур). На территории листа наиболее благоприятны для локализации россыпей долины ручьев, впадающих в р. Амур: Карги, Дай, Точильная, Туганина, Гячинская, где геоморфологическая обстановка благоприятствует перемыву и накоплению металла.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

Основные черты современного горного рельефа рассматриваемой территории сформировались предположительно в конце эоцена или начале олигоцена, когда после непродолжительного периода тектонического покоя, в течение которого первично-тектонические формы рельефа были значительно преобразованы процессами эрозии и денудации, территория вновь испытала тектоническую активизацию. Магматизм наиболее интенсивно проявился на юго-востоке территории. Здесь образовались крупные вулканоструктуры, которые впоследствии тектоническими подвижками были разбиты на отдельные блоки. Эрозионно-денудационными процессами наиболее сильно расчленены ПВП, сформированные потоками и покровами лав и туфов кислого состава. Фрагменты их прослеживаются в верховьях рр. Саласу, Окчо, в междуречье Уктур–Тумнин. Последующие тектонические движения, вызвавшие изменения в облике рельефа, связаны с формированием купольного поднятия Тумнинского интрузивного массива. Именно эти движения, в конечном счете, способствовали становлению окончательного плана расположения основных форм рельефа. Свидетельством этому является тот факт, что многие наиболее значительные вершины, а также осевая часть хребта Сихотэ-Алинь, приурочены к участкам выхода на поверхность Тумнинского интрузива [81]. Миоценовый вулканизм, в пределах территории проявлен весьма слабо и не оказал существенного влияния на перестройку рельефа.

С плиоцена, в связи с усилившейся тектонической активизацией территории, вызвавшей воздымание большей ее части, отдельные локальные участки начинают испытывать погружение. Так были заложены долины рр. Саласу, Окчо, периферические части которых, видимо, контролировались тектоническими нарушениями. Усиливаются эрозионно-денудационные процессы, и начинается формирование близких к современным горных и речных систем. Начало этого этапа зафиксировано в долине р. Амур (с. Новоильиновка) накоплением плиоцен-нижнеоплейстоценовых отложений. С нижнего неоплейстоцена в крупных речных долинах начинают образовываться террасы.

На протяжении неоплейстоцена–голоцена тектонические движения, по-видимому, имели небольшую интенсивность и существенных изменений в облик рельефа не внесли. Основными рельефообразующими факторами данного периода стали эрозия и денудация [81]. Вероятнее

всего, в течение этого периода на фоне спокойного воздымания горных сооружений – хр. Сиур на северо-западе и отрогов Сихотэ-Алиня в юго-восточной частях территории – происходило столь же спокойное формирование долины р. Амур и др. крупных рек района. В результате всех указанных процессов в течение неоплейстоцена–голоцена был сформирован современный рельеф.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Согласно «Схеме минерагенического районирования территории Николаевской серии листов Госгеолкарты-200/2» [99], площадь листа входит в состав Нижнеамурской серебро-молибден-вольфрамово-золоторудно-россыпной и Усть-Амурской цеолит-алунит-серебряно-золоторудно-россыпной минерагенических зон Сихотэ-Алинской минерагенической провинции. Ведущими полезными ископаемыми района являются золото, серебро, молибден, вольфрам и алуниты.

В пределах территории известны: 1 россыпь и 15 россыпепроявлений золота; 6 месторождений строительных материалов и 1 красочных глин; 6 рудопроявлений золота (Карги, Хребтовое, правобережья руч. Быстрый, Прогнозное, Гранитное, участки Кедровый и Сихольчо), 1 – золота и мышьяка (Диагональное), 2 – серебра и золота (Гурское, Предгорье), 1 – ртути (Лагерное), 1 – молибдена и вольфрама (Ежовое), 2 – молибдена в комплексе с серебром и другими металлами, 4 – алунитов и 1 – минеральных красок, а также 78 пунктов минерализации золота, серебра, меди, молибдена, вольфрама, ртути, мышьяка, цинка и висмута, никеля, 2 пункта минерализации алунитов и 1 проявление бурого угля, 39 литохимических ореолов и потоков рассеяния золота, серебра, меди, свинца, цинка, молибдена, вольфрама и др.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ БУРЫЙ

Проявление (II-3-5) установлено [81] на правобережье р. Амур в 2 км к югу от устья р. Какчу. В туфоалевролитах утицкой свиты выявлен прослой (60 см) выветрелых бурых углей с отпечатками растений и обломками алевролитов (до 10 %), падающий на север под углом 10°. Практического значения не имеет.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МАРГАНЕЦ

Литохимическим опробованием аллювия водотоков выявлены *поток* (III-2-16) и *ореол* (IV-1-23) *рассеяния* марганца [83] с содержанием его в пробах 0,6–0,8 %.

Повышенные содержания марганца (от 1 до 5 %) изредка отмечаются в гидротермально измененных породах с золото-серебряной и редкометалльной минерализацией (II-3-16, 17 и др.).

ТИТАН

В юго-восточной части территории листа в разрозненных *илихах* определен ильменит в количестве от единичных знаков до 50 г/м³ [81]. Весовые содержания установлены большей частью в эндо- и экзоконтактах Тумнинского (IV-4-3) и Кемского (IV-3-27; IV-4-17) массивов, реже – в поле распространения песчаников и алевролитов силасинской, больбинской (I-4-4; III-2-7) и ларгасинской (IV-4-1) свит. В последнем случае источником ильменита в аллювиальных отложениях являются эоценовые гранитоиды прибрежного комплекса, в которых он присутствует в качестве акцессорного минерала. Ввиду невысоких содержаний ильменита в рыхлых

отложениях практического интереса он не представляет.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Медная минерализация на площади листа проявлена слабо и встречается в основном в гидротермально- и метасоматически измененных, сульфидизированных породах, реже – в жилах кварца.

Предшественниками [81] описан один *пункт минерализации* меди совместно с молибденом и золотом (III-3-29) и в табличной форме приведен список штучных проб с ее повышенными содержаниями (0,1–0,6 %). На основе этих материалов нами выделены *пункты минерализации* меди (II-4-9; IV-2-6) и меди совместно со свинцом (IV-2-26), молибденом (IV-4-5), серебром и висмутом (III-3-22).

Пункт минерализации меди, молибдена, золота и свинца (III-3-29) находится на правом берегу руч. Бушующий, правого притока руч. Гурской (участок Шелехова). Здесь по делювиальным высыпкам выявлена [81, 106] зона серицит-кварцевых метасоматитов северо-восточного простирания в андезитах и их туфах больбинской свиты, которая тяготеет к Диагональному разлому. Мощность зоны 5–20 м, протяженность 400–500 м. Содержание меди в 5 штучных пробах составляет 0,1–1,0 %, молибдена – 0,01–0,1 %, золота – 0,01–0,4 г/т и свинца – 0,01–0,5 %.

Повышенные содержания меди отмечаются [54, 39] в *пунктах минерализации* молибдена и вольфрама (до 0,3 % – III-3-32; до 1,0 % – III-3-24), золота (до 0,3 % – III-2-5; 1 % – IV-3-4; до 0,2 % – IV-4-7), серебра (до 0,1 % – II-4-17).

Содержания меди в некоторых рудопоявлениях составляют: золота *Карги* (I-4-17) – до 0,4 %, серебра и золота *Гурское* (III-3-36) – до 0,5 %, молибдена и вольфрама *Ежовое* (IV-2-33) – до 1,0 %. В комплексе с основными рудными элементами они могут представлять промышленный интерес.

Основным медьсодержащим минералом является халькопирит, присутствующий в виде рассеянной вкрапленности в породах. Редко (III-3-29) встречаются налеты медной зелени, малахита, а также единичные зерна азурита и борнита (в протолочках). На проявлении Ежовое (IV-2-33) наблюдаются халькозин, ковеллин, самородная медь. В верховьях р. Кями в аллювиальных отложениях встречена [81] галька кварца с удлинёнными гнездовыми выделениями размером до 2–3 см хризоколлы с содержанием меди тысячные доли процента.

Литохимическим опробованием [81, 83] донных осадков выявлены многочисленные *ореолы рассеяния* площадью 1,7–10 км² меди (III-2-6, 24; III-3-2, 8, 33; III-4-2, 3, 6; IV-1-12, 15; IV-2-13; IV-4-6) и меди совместно с мышьяком и серебром (IV-3-2). Содержание меди в пробах донных осадков составляет 0,006–0,04 %, реже – до 0,1 %. В разрозненных шлихах присутствуют единичные зерна халькопирита в ассоциации с корундом.

СВИНЕЦ

Свинцовая минерализация, представленная редкой гнездовой вкрапленностью галенита и англезита в метасоматитах, прожилково-окварцованных породах и жильном кварце, на площади проявлена слабо и самостоятельного значения не имеет. В основном она сопутствует золото-серебряному и вольфрам-молибденовому оруденению. В многочисленных разрозненных штучных пробах содержание свинца составляет 0,1 %, реже – 0,2–0,3 %.

Пункты минерализации свинца совместно с медью выявлены на правом берегу р. Окчо (до 0,1 % – IV-2-26) и руч. Бушующий на участке Шелехова (до 0,2–0,5 % – III-3-24, 29), совместно с золотом – на участке Отрадный (до 0,2 % – IV-4-7) и серебром – в верховье р. Дчигдони на участках Дчигдони-I, -II (до 0,6 % – II-4-17; до 1 % – III-4-5), в междуречье Правая Шелехова–Лосиный (0,5 % – III-3-17), в верховье руч. Джугоджак (0,6 % – III-4-19), на правом берегу руч. Холодный (до 0,1 % – III-3-30).

На проявлениях серебра и золота *Предгорье* (IV-2-12) и *Гурское* (III-3-36) содержание свинца составляет соответственно до 1 и до 0,5 %, в пункте минерализации серебра и мышьяка *участка Сиохольчо* (II-3-16) – до 0,6 %.

По результатам литохимического опробования установлены [81, 83] единичные *ореолы рассеяния* (II-4-15; III-1-11) свинца (прил. 3), а также *шлиховой ореол рассеяния* (III-3-5) вольфенита с единичными знаками его в пробах. Часто *ореол рассеяния* свинца являются комплексными полиметаллическими (I-1-17; III-4-10; IV-1-15; IV-2-13). Содержание его в пробах донных осад-

ков колеблется от 0,004 до 0,08 %.

ЦИНК

Цинковая минерализация на площади листа представлена редкой гнездовой вкрапленностью сфалерита в метасоматитах, прожилково-окварцованных породах и жильном кварце.

По материалам предшественников нами выделены *пункт минерализации* цинка (III-3-1) на правобережье среднего течения руч. Сиохольчо [73], где его содержание в штуфной пробе из кварца составило 0,5 %, и *пункт минерализации* цинка и золота (IV-3-20) на правобережье среднего течения р. Прав. Удунин [81], где в обломках кварцевых метасоматитов с пиритом установлены цинк (1,0 %), золото (0,5 г/т); присутствуют марганец (1 %) и медь (0,01 %).

В повышенных количествах цинк содержится в штуфных, редко бороздовых пробах на проявлениях золота *правобережья руч. Быстрый* (IV-2-10) и участка *Сиохольчо* (II-3-17) – до 0,6 % серебра и золота *Гурское* (III-3-36) – до 0,5 % и *Предгорье* (IV-2-12) – до 0,3 %; пунктах минерализации участков: вольфрама *Шелехово* (III-3-24) – до 0,3 %, золота и серебра *Одинокий* (III-2-26) – 0,1 %, молибдена и серебра *Дчигдони-II* (III-4-5) – до 0,1 %.

По результатам литохимического опробования выявлены [81, 83] многочисленные *ореолы* (I-1-4; II-2-7, 8, 10, 12; III-1-3, 8; III-3-28, 38; III-4-30; IV-1-8, 21; IV-2-3; IV-3-10) и *поток* (IV-1-1) *рассеяния* цинка. Часто аномалии комплексные полиметаллические: с висмутом (II-2-13), кобальтом (III-1-12; III-2-13, 15; IV-2-8), медью (IV-1-12, 15; IV-2-13), свинцом (I-1-17; III-4-10), вольфрамом (III-1-10; IV-1-10). Содержание цинка в пробах донных осадков составляет от 0,008 до 0,08 %.

НИКЕЛЬ

Никелевая минерализация на площади проявлена ограниченно. Известен один пункт минерализации [39] и 5 ореолов рассеяния никеля [81, 83].

Пункт минерализации никеля и кобальта (IV-3-14) выявлен на правобережье верхнего течения р. Уктур в 1987 г. [81]. Канавами вскрыта зона измененных (метасоматиты, зоны дробления и тектонические брекчии) пород мощностью около 20 м с прожилками карбоната (2–5 мм). В бороздовых пробах содержание никеля составляет от 0,02 до 0,1 %, кобальта – до 0,01 %, в повышенных количествах присутствуют хром (0,1–0,4 %), мышьяк (до 0,2 %), литий (0,01–0,06 %). В штуфных пробах определены медь (до 0,1 %), цинк (до 0,5 %), редко – вольфрам (0,3 %).

Литохимические ореолы рассеяния никеля (1,0–22,5 км²) с содержанием его в пробах донных осадков 0,006–0,008 % располагаются среди базальтов и андезибазальтов саласуской толщи (I-4-18, 21), прорванных субвулканическими интрузиями палеоценовых трахиандезитов, трахидацитов улского комплекса, в поле развития андезитов больбинской свиты (II-3-8), а также среди осадочных отложений силасинской свиты (III-2-4, 19), где они приурочены к зоне ЦСАР.

В связи с низкими содержаниями никелевая минерализация практического интереса не представляет.

КОБАЛЬТ

Кобальт в количестве до 0,01 % совместно с никелем выявлен в *пункте минерализации* (IV-3-14) на правобережье верхнего течения р. Уктур [81]. Описание его приведено выше.

Литохимическим опробованием донных отложений водотоков были выявлены [81, 83] *ореолы* (I-1-13; I-3-3; II-1-1; II-2-9; III-1-12; III-2-13, 15; IV-1-10; IV-2-8) площадью от 1,6–7,7 до 180 км² и *поток* (I-1-26) *рассеяния* кобальта. Содержание кобальта в пробах донных осадков составляет 0,002–0,01 %. Совместно с ним часто отмечаются цинк (0,02–0,04 %), реже – молибден (0,0003 %), вольфрам (0,0008–0,002 %) и висмут (0,0002–0,001 %).

Несмотря на значительные размеры (до 180 км²) аномалий, перспективы на выявление здесь промышленных концентраций кобальта очень малы.

МОЛИБДЕН, ВОЛЬФРАМ

На изученной площади выявлено [81, 106] 3 проявления молибдена совместно с вольфрамом и другими металлами и 10 пунктов минерализации, которые в большинстве случаев являются также комплексными медно-, вольфрам-, мышьяково-, золото- и серебряно-молибденовыми.

Проявление молибдена и вольфрама Ежовое (IV-2-33) расположено на правом борту среднего течения р. Окчо, в приустьевой части руч. Ежового. Оно выявлено в 1976 г. при проведении обзорных поисков масштаба 1 : 50 000. В 1977–1979 гг. на площади 11 км² (участок Ежовый) проведены поисковые работы [106, 113], включающие поисковые маршруты в комплексе с металлометрической съемкой по сети 100×20 м (7 км²), проходку 11 магистральных канав, бурение 6 скважин глубиной до 20 м, штуфное, бороздовое и керновое опробование. Площадь проявления сложена алевролитами, аргиллитами и песчаниками верхнесиласинской свиты и приурочена к зоне ЦСАР. Осадочные породы вмещают штоки позднемеловых гранитоидов нижнеамурского комплекса и субвулканические дайки риолитов. В экзоконтактах интрузивных тел широко развито ороговикование. Гидротермально-метасоматические образования представлены кварцевыми, серицит-кварцевыми, хлорит-серицит-кварцевыми метасоматитами, насыщенными прожилками кварца мощностью от долей миллиметра до 2 см. Метасоматиты слагают мощные (до 150 м) зоны, вытянутые вдоль ЦСАР в северо-восточном (20–30°) направлении на расстояние до 6 км (прослежены по делювиальным высыпкам). В коренном залегании зоны Цокольная-I и Цокольная-II изучены [106] через 160–450 м на протяжении 1,5–3,2 км. Молибден-вольфрамовая минерализация наложена на гидротермально измененные породы, собственно метасоматиты и на вмещающие их алевролиты, аргиллиты и риолиты. Молибденит в минерализованных породах наблюдается в виде тонкой рассеянной вкрапленности (0,001–0,03 мм), часто образует цепочки и пятнистые скопления, выполняет трещинки без кварца. Крупночешуйчатый молибденит (до 1 мм) образует спутанно-волоконистые сноповидные сростки в кварцевых прожилках в виде гнезд размером до 5 см, оторочек мощностью 1–2 мм вдоль прожилков и по трещинкам в кварце. Кроме того, наблюдаются отдельные кварц-сульфидные прожилки мощностью до 5 см и две кварцевые жилы с молибденитом мощностью 0,6 и 1,0 м. Из рудных минералов присутствуют (в порядке выделения): магнетит, ильменит, арсенопирит, пирит-1, молибденит, халькопирит, пирротин, сфалерит, пирит-2, марказит, мельниковит, галенит и гипергенные минералы. Нерудные минералы представлены кварцем, серицитом, хлоритом, альбитом, адуляром, биотитом, мусковитом, эпидотом, анатазом, карбонатами и цеолитами. Контуры штокверкоподобных рудных тел не имеют четких границ и установлены по результатам бороздового опробования. В пределах зоны метасоматитов Цокольная-I выделены два рудных тела протяженностью 1 400 м (южный фланг) и 1 200 м (северный фланг) при средней мощности рудных тел 56,7 и 51,1 м (12,0–105,0 м). Средние содержания молибдена в бороздовых пробах составляют 0,001–0,07 % (максимальные – до 0,3 %), в керновых пробах – 0,033 % на интервал 43 м (южный фланг), вольфрама – 0,02–0,08 % (максимальные – до 1 %). Из сопутствующих элементов установлены медь – тысячные–сотые доли процента (редко – до 1 %), висмут – в единичных пробах (до 0,1 %), золото – до 0,7 г/т. Уровень эрозионного среза предполагается [106] как надрудный–верхнерудный.

Проявление молибдена, серебра, свинца, цинка и мышьяка участка Дчигдони-II (III-4-5) расположено в верховьях рр. Дчигдони и Ларгасу 1-я. В 1988 г. здесь на площади 4 км² были проведены [81] поисковые маршруты, литохимическое (по сети 250×50 м) и штуфное опробование. Участок располагается в эндоконтакте интрузии эоценовых лейкогранитов, умереннощелочных лейкогранитов и лейкогранит-порфиров прибрежного комплекса. В его юго-восточной части распространены меловые андезибазальты саласуской и эоценовые дациты пихтачской толщ, граничащие с интрузивом по разрывному нарушению северо-восточного простирания, параллельно которому в гранитоидах развиты зоны и поля гидротермалитов. В гранитоидах выявлено 3 зоны прожилково-окварцованных пород. Мощность их, определенная по делювиальным высыпкам, составляет 60–150 м, протяженность 500–900 м. В строении зон наблюдается поперечная зональность. От периферийных к центральным частям зон в гранитоидах последовательно проявлены: калишпатизация; сульфидизация; прожилковое окварцевание с образованием грейзеновых оторочек в приальбандовых частях прожилков; жилы, прожилки халцедоновидного и гребенчатого кварца с пустотами (до 2–3 см) выщелоченных сульфидов. По данным штуфного опробования содержание молибдена составляет 0,01–0,6 % (8 проб), серебра – от 2–10 г/т (13 проб) до 30–400 г/т (7 проб), свинца – 0,1–1,0 % (8 проб), цинка – 0,01–0,1 %, редко – 1 %, мышьяка – 0,03–0,4 %, реже – 1–2 % (5 проб). Сопутствующие элементы: висмут (0,01–0,02 %) и золото (0,01–0,03 г/т в 5 пробах). К полям и зонам гидротермалитов с полиметаллической минерализацией приурочены литохимические (металлометрические) ореолы рассеяния молибдена (0,001–0,004 %), серебра (0,0001–0,001 %), свинца (0,01–0,04 %) и цинка (0,01–0,03 %). Как правило, они локализованы совместно и имеют комплексный характер. Наибольший интерес на участке представляет зона минерализованных пород, выявленная в его восточной части со средними параметрами: мощность – 70 м, протяженность – 500 м, содержание молибдена – 0,19 %, серебра – 35 г/т, свинца – 0,64 %.

Проявления молибдена и вольфрама с висмутом, медью в междуречье Холодный–Шелехова (III-3-31, 32) приурочены к тектонической зоне близширотного простирания в юго-западном экзоконтакте Тумнинского массива гранитоидов прибрежного комплекса. В 1976 г. здесь впервые выявлена [106] редкометаллическая минерализация. В 1988 г. на площади около 7 км² проведены [81] дополнительно поисковые маршруты масштаба 1 : 25 000 с отбором штучных проб. Площадь участка сложена песчаниками и алевролитами удоминской свиты, прорванными эоценовыми лейкогранитами, гранитами и гранит-порфирами прибрежного комплекса. Вдоль разлома распространены зоны серицит-кварцевых метасоматитов, прожилково-окварцованных пород и кварцевые жилы (мощностью до 1 м), слагающие в целом полосу близширотного простирания шириной 50–300 м протяженностью до 3 500 м. В прожилках кварца и в многочисленных трещинках в осадочных, интрузивных и метасоматических породах нередко встречаются гнездовые скопления и отдельные чешуйки железистой слюдки (гематита) размером 1–2 мм (вкрапленная текстура). По данным штучного опробования [81] повышенные содержания элементов составляют: молибдена – 0,01–0,6 %, вольфрама – 0,01–0,3 %, висмута – 0,05–0,1 %, меди – до 0,3 %, серебра – до 60 г/т. Сопутствующие элементы: свинец, цинк (0,01–0,3 %), редко – мышьяк (0,01–0,1 %) и олово (0,002–0,006 %). С зонами гидротермально измененных пород в донных отложениях гидросети связаны *литохимические аномалии* меди (III-3-33) и серебра (III-3-35). По [81], авторские прогнозные ресурсы молибдена проявления (III-3-31) категории Р₂ составляют 31 тыс. т при условно принятых параметрах рудной зоны: протяженность – 1 500 м, мощность – 100 м, среднее содержание элемента – 0,04 % (по штучному опробованию); глубина оценки – 200 м.

В 1–7 км к северо-востоку от описанных выше проявлений (III-3-31, 32) в междуречье Левая–Шелехова–Правая выявлены *пункты минерализации* молибдена (III-3-18, 21) с содержанием его в штучных пробах до 0,2 %, а также контрастные (свыше 10 фоновых содержаний – 0,002–0,02 %) *геохимические ореолы рассеяния* молибдена (III-3-13, 34), *шлиховой ореол рассеяния* вольфрамита (III-3-20).

На левобережье верхнего течения р. Шелехова (участок Шелехова) в штучных пробах, отобранных из элювиально-делювиальных отложений в поле развития измененных пород, содержание молибдена составляет до 0,1 % (*пункты минерализации* III-3-24, 29).

В промышленно значимых концентрациях (до 0,1–0,3 %) молибден фиксируется в штучных пробах с золотом в междуречье р. Кями и руч. Отрадный (*пункты минерализации* IV-4-7, 8) и совместно с серебром на правобережье руч. Холодный (*пункт минерализации* III-3-30).

Пункты минерализации молибдена с содержанием его в штучных до 0,01–0,03 % выявлены на левобережье р. Утонжа (II-4-1), в верховье руч. Бездорожный (III-4-15), бассейне р. Окчо (IV-2-23, 24, 31), часто совместно с мышьяком на левобережье руч. Бродный (II-4-3), с медью – в верхнем течении руч. Бушующий (IV-4-5), с золотом – на водоразделе ручьев Кварцевый и Теплый (IV-3-7), с серебром – в междуречье Салоли–Мал. Салоли (III-4-18). Штучные пробы с повышенными содержаниями молибдена отобраны в большинстве случаев из жильного кварца, окварцованных пород и метасоматитов (прил. 3).

С гидротермально и метасоматически измененными породами, несущими молибден-вольфрамовую и редкоземельно-полиметаллическую минерализацию, связаны часто и *литохимические ореолы рассеяния* молибдена, приуроченные к тектонически ослабленным зонам субширотного направления в бассейне руч. Болодек (I-4-22) и в междуречье Уктур–Извилистый (IV-3-22), к эндоконтактам Тумнинского массива гранитоидов в верховье р. Шелехова (III-3-13, 34) и руч. Бездорожный (III-4-14). Литохимическим опробованием донных осадков [83] выявлены единичные аномалии молибдена в бассейне р. Писуй (I-1-25, 26; I-2-5; II-1-2, 3, 5; II-2-11). На правобережье р. Амур обширные (до 43,4 км²) аномалии молибдена (IV-1-4, 9, 14) находятся в поле распространения алевролитов, аргиллитов и песчаников силасинской свиты, часто ороговикованных гранитоидами нижнеамурского комплекса. Содержание молибдена в пробах донных осадков составляет 0,0003–0,001 %, редко – до 0,02 %.

Пункт минерализации вольфрама, меди, молибдена, свинца, цинка, серебра участка Шелехова (III-3-24) находится в междуречье Гурский–Солони. В 1977 г. здесь проведены [106] единичные поисковые маршруты, в результате которых были обнаружены свалы различных метасоматитов, вторичных кварцитов, обломки кварца, содержащие вольфрам и свинец (до 0,5 %), золото (до 0,4 г/т), медь (до 1 %), молибден (до 0,1 %). При поисковых работах в 1987 г. [81] установлено, что содержание вольфрама в бороздовых пробах незначительное (до 0,03 %), лишь в одной штучной пробе, отобранной из жильного кварца, оно составило 3 %. Поэтому перспективы участка Шелехова на вольфрам оцениваются отрицательно [81].

Результаты анализов единичных штучных проб с аномальными концентрациями вольфрама (до 0,8 %) приведены в работе [81] в табличной форме. Некоторые из этих находок показаны на

КПИ как *пункты минерализации* (прил. 3): на левобережье руч. Ветвистый (II-4-11), р. Шелехова (III-3-26) и руч. Чечен (IV-4-12), в междуречье Шелехова–Лосиный (III-3-15), в верховье р. Налтынджа (III-4-16). На правобережье руч. Лука (I-1-21) в штупной пробе из гранит-порфиров эвурского комплекса содержание вольфрама составило 0,06 %.

Шлиховые потоки и *ореол рассеяния* шеелита, выявленные [104, 105] на левобережье р. Амур, связаны с Сидзьяпинским – по ручьям Тоне (I-1-9), Тало-Бирани (I-1-8), Сидзьяпи (I-2-3) и Шаманским – верховье р. Симасы (II-1-4), интрузивными массивами эвурского комплекса, в гранитоидах которого он присутствует в качестве акцессорного минерала. К эндоконтактам Шаманского массива приурочены также *литохимические комплексные ореолы рассеяния вольфрама* (II-1-2, 3) [83]. Единичные *литохимические ореолы* и *поток рассеяния* выявлены в поле развития осадочных пород силасинской свиты (II-2-2) и жорминской толщи (III-1-1, 4).

На правобережье р. Амур большая часть выявленных *шлиховых* и *литохимических ореолов* и *потоков рассеяния* вольфрама приурочена к экзо- и эндоконтактам Тумнинского массива гранитоидов прибрежного комплекса (II-4-10; III-3-20, 27; III-4-12, 17, 24, 25, 27; IV-4-2), реже они находятся в поле развития вулканогенных образований саласусской толщи (I-4-20; III-3-3), алевролитов и песчаников силасинской свиты (II-3-10; III-1-7, 10; IV-1-10), часто вмещающих штоки гранодиоритов нижнеамурского комплекса, и утицкой свиты (IV-1-3). Содержание вольфрама в пробах донных осадков составляет 0,001–0,004 %. В шлихах присутствуют от 1–10 до 10–50 зерен преимущественно шеелита, реже – вольфрамит и вульфенит. В одном случае количество шеелита достигает 4 г/м³ (II-3-10). Совместно с этими минералами нередко встречаются фергусонит, касситерит, монацит, торит, базовисмутит (единичные зерна и зерна).

ОЛОВО

Оловянная минерализация в районе проявлена слабо и самостоятельного значения не имеет.

Литохимические ореолы рассеяния олова часто приурочены к экзо- и эндоконтактам Сидзьяпинского (с бериллием – I-1-3, 12), Шаманского (с молибденом и вольфрамом – II-1-3) и Тумнинского (III-4-1, 4) массивов, соответственно эвурского диорит-гранодиоритового и прибрежного монзонит-лейкогранитового комплексов. С последним также связаны *шлиховой ореол* (III-3-12) и *потоки* (IV-4-4, 9) *рассеяния* касситерита.

Единичные пробы с касситеритом и оловом отобраны в поле развития вулканогенно-осадочных пород больбинской свиты (*шлиховая* – II-3-1) и осадочных – силасинской (*литохимическая* – II-3-15) и уктурской (*литохимическая* – IV-4-10) свит на контакте с вулканогенными образованиями, соответственно, саласусского и улского комплексов. Содержание олова в пробах донных осадков составляет 0,0004–0,0008 %, редко – до 0,01 % (II-3-15), касситерит в шлихах представлен единичными (1–10) зернами.

Специализированные на олово поисковые работы [106] не выявили интересных объектов, перспективность площади на это полезное ископаемое оценивается отрицательно.

РТУТЬ

В бассейне верхнего течения руч. Онда, левого притока р. Шелехова, выявлены рудопроявления ртути и обширный (35,6 км²) *шлиховой ореол рассеяния* киновари (III-2-9) с содержанием ее в пробах до 7,8 г/м³. Эти объекты находятся в зоне влияния ЦСАР, сложенной переслаивающимися песчаниками и алевролитами верхнесиласинской подсвиты и пластиной кремнисто-глинистых пород киселевской свиты, которые интенсивно передроблены, перемяты и будинированы.

Проявление Лагерное (участка ключа Лагерного) (III-2-12) находится в средней части долины одноименного ручья, правого притока руч. Онда. Шлиховым опробованием здесь было установлено содержание киновари в аллювии от 14 до 120 зерен на шлих [56]. По бортам руч. Лагерного были пройдены копуши ((50–100)×(25–50) м), на правом борту – две линии коротких канав (3–5 м). В геологическом строении участка принимают участие осадочные образования силасинской и киселевской свит, которые перекрыты позднемиловыми андезитами и их туфами больбинской свиты. На площади участка широко распространены тектонические нарушения с образованием зон милонитов и тектонических брекчий, как правило, интенсивно каолинизированных, лимонитизированных, карбонатизированных, реже – хлоритизированных. В осадочных породах наблюдаются маломощные прожилки кварца, часто совместно с каолином, кальцитом и включениями гематита. В кварц-карбонат-каолин-лимонитовых породах вскрыты два рудных тела с видимыми агрегатами киновари. Первое имеет линзообразную форму с раздувами и пережимами, мощностью от 0,5 до 1,5 м; оно прослежено на расстояние

120 м. Содержание ртути по данным бороздового опробования составило 0,04–0,4 %. В пробах установлены также медь (0,001–0,006 %), цинк (0,01 %), свинец (0,001 %), ванадий (0,001–0,006 %). В искусственных шлихах из протолочек штуфных и бороздовых проб установлены, кроме киновари, циркон, гематит, лимонит, эпидот и турмалин. Второе тело имеет мощность 2 м при содержании ртути более 0,1 %. В шлихах из протолочек штуфов, отобранных из этого тела, выявлена киноварь мелкая, дисперсная. Киноварь с содержанием до весовых количеств установлена также в элювиально-делювиальных отложениях выше по склону от вскрытых рудных тел, что свидетельствует о возможности выявления здесь других рудных тел, аналогичных описанным. Содержание киновари в шлихах, взятых из копушей, составляет до 0,44 г/м³. Из других минералов присутствуют: циркон, анатаз, рутил, ильменит, лейкоксен, апатит, гематит, хромит, лимонит, эпидот, турмалин и редко – гранат. Спектрометаллометрическим опробованием в пределах участка выявлены 4 ореола рассеяния ртути площадью до 0,2 км² с содержанием ее в пробах от 0,00003 до 0,09 %.

Пункт минерализации участка Дорожный (Ш-2-17) расположен в бассейне одноименного ручья, левого притока руч. Онды. В 1961 г. П. Д. Шкляев, проводя шлиховое опробование бассейна руч. Онды, установил здесь ртутоносную зону с содержанием киновари до 1 г/м³. В 1962 г. проведено [56] шлиховое опробование аллювия и пройдены по бортам руч. Дорожный линии копушей и мелких шурфов. По результатам шлихового опробования в аллювии выявлена киноварь в количестве от 50 знаков на пробу до 4,8 г/м³, а в элювиально-делювиальных отложениях оконтурен ореол рассеяния киновари площадью 0,03 км² с содержанием свыше 50 зерен на шлик. Ртутное оруденение контролируется разломом северо-западного простирания, к зоне которого приурочена долина ручья, поэтому вскрыть рудное тело канавами не удалось [56]. В шлихах из элювиальных отложений, вскрытых этими канавами, установлены зоны с повышенным (до 1,5 г/м³) содержанием киновари. Наличие рудной зоны подтверждается литохимическим ореолом рассеяния ртути (0,1 км²) с содержанием ее в пробах 0,00003–0,0001 %. В штуфных пробах содержание ртути составило от 0,00003 до 0,002 %.

Шлиховой ореол рассеяния ртути (Ш-2-20) площадью 4,7 км² выявлен [56] в верховьях правых притоков р. Быстрой. Содержание ее в пробах колеблется от единичных зерен до 101 зерна на шлик. В пределах ореола были отобраны литохимические пробы из донных осадков, в которых ртуть обнаружена лишь в одной пробе (0,00003 %).

В северо-восточной части площади ртутная минерализация установлена [81, 107] среди вторичных кварцитов, образовавшихся по кислым вулканитам татаркинской свиты (*ШП и ВГХП* П-4-5, 7), и позднемеловых вулканогенно-осадочных и вулканогенных пород (*ШО и ВГХП* I-4-3, 6; П-3-3), прорванных субвулканическими интрузиями позднемеловых риолитов, трахидацитов, андезибазальтов и палеоценовых трахиандезитов. Возможно, что здесь ртутная минерализация является признаком приповерхностного низкотемпературного золотого оруденения. Содержание ртути в пробах донных осадков составляет 0,001–0,004 %, редко – до 0,01 %. Количество зерен киновари в шлихах варьирует от нескольких до 50, редко ее содержание достигает 48 г/м³ массы (I-4-3, буровая скважина в низовьях руч. Саласукан) [81]. Из других минералов вместе с киноварью встречаются единичные зерна касситерита, монацита, золота. В штуфных пробах, отобранных в пределах ореолов, ртуть не установлена, в повышенных количествах присутствуют: мышьяк (до 0,4 %), медь (до 0,03 %), молибден (до 0,004 %), редко – золото (до 0,1 г/т), олово (до 0,001 %) и фосфор (до 1 %). Ввиду недостаточной изученности перспективы территории на ртуть не ясны [56, 81].

МЫШЬЯК

Мышьяк в большинстве случаев является элементом-спутником серебряно-золоторудной минерализации, реже встречается совместно с вольфрамом и молибденом. Выявлено 5 пунктов минерализации и 3 комплексных.

Пункт минерализации Саласукан (I-4-5) расположен на правом берегу р. Амур, в приустьевой части руч. Саласукан. Выявлен в 1968 г. [108] и детально изучен в 1988 г. [81]. В цоколе террасы на протяжении 40 м наблюдаются коренные выходы прожилково-карбонатизированных конгломератов утицкой свиты. Прожилки кальцита мощностью до 1 см, редко – до 5 см, содержат гнезда реальгара размером от 1 мм до 1 см. Кроме того, мелкая вкрапленность реальгара присутствует в зальбандах прожилков кальцита и в основной массе карбонатизированных конгломератов (до 5 %). В отобранных здесь 8 геохимических и 4 штуфных пробах содержание мышьяка составляет 0,08–0,6 %, редко обнаруживаются сурьма (0,01–0,02 %) и цинк (0,01 %). Пункт минерализации представляет лишь минералогический интерес [81].

В пунктах минерализации на правом берегу руч. Глухой (II-4-8) и руч. Утренний (II-4-6) со-

держание мышьяка в единичных штучных пробах составляет 0,1–0,4 %, в комплексных с вольфрамом и серебром (IV-2-30) – до 1 %, с золотом и серебром (IV-3-11) – до 0,5 %.

В количестве до 0,6 %, реже – 1,0 %, мышьяк определен в штучных и бороздовых пробах проявлений золота *Карги* (I-4-17), *Хребтовое* (III-3-37), *Гранитное* (IV-1-18) и пунктах минерализации участка *Сиохольчо* (II-3-16), участка *Лука в бассейне одноименного ручья* (I-1-20, 24), на *левобережье р. Амур* (II-1-15) и *руч. Писуйчик* (II-3-13); проявлениях золота и мышьяка *Диагональное* (IV-3-1), *Теплое* (IV-3-16) и в штучных пробах многочисленных проявлений и пунктов золотой минерализации (I-4-15; III-2-5; IV-1-19, 20; IV-2-4, 15, 32; IV-3-6, 18), реже – пунктах минерализации серебра участков *Дчигдони-I* (II-4-17) и *Дчигдони-II* (III-4-5) и молибдена на *левобережье руч. Бродный* (II-4-3).

Основными минералами, содержащими мышьяк, являются арсенопирит, количество которого в гидротермалитах достигает 5 % (участок *Сиохольчо* – II-3-16), реже – реальгар (I-4-5). Распределение арсенопирита в породах неравномерное, чаще в виде тонкой вкрапленности, реже отмечаются гнезда (до 1,0 см в поперечнике) и прожилково-вкрапленные скопления (мощностью до 0,5 см) в жильном кварце (II-3-16) [81, 106].

По результатам литохимического опробования выделены *ореолы* и *поток рассеяния* мышьяка с содержанием его в пробах донных осадков 0,006–0,03 %, размещающиеся в поле распространения осадочных пород пионерской свиты (I-1-16, 22, 25), вмещающих малые тела интрузивных пород эвурского комплекса, а также в экзоконтактах массивов гранитоидов эвурского (II-1-1) и нижнеамурского (IV-1-14) комплексов. В аномалиях, приуроченных к полям распространения меловых осадочных пород удоминской (IV-2-13) и ларгасинской (IV-3-2) свит, на их контактах с вулканическими образованиями Сихотэ-Алинской вулканоплутонической зоны и в экзоконтакте Тумнинского гранитоидного массива (III-4-31), содержания мышьяка достигают 0,3 %. Мышьяку часто сопутствуют молибден, медь, реже – серебро и другие элементы полиметаллической ассоциации.

Самостоятельного практического значения мышьяковая минерализация не представляет [81].

ВИСМУТ

Висмутовая минерализация на площади работ проявлена слабо и связана в основном с метасоматитами и жильным кварцем. По материалам предшественников [81, 106] нами выделены 3 пункта минерализации висмута (прил. 3).

Один из пунктов минерализации размещается на *водоразделе ручьев Стихийный и Лагерный (участок Туганина)* (IV-2-11). В юго-восточной части участка в зоне ЦСАР среди роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов верхнесиласинской подсвиты установлены [81, 106] зоны метасоматического окварцевания и сульфидизации в полосе шириной 70–100 м и протяженностью около 700 м. Пылевидная вкрапленность сульфидов представлена (по наблюдениям в аншлифах) пиритом, халькопиритом, ковеллином и гидроокислами железа. Штучным опробованием в этих породах выявлены висмут (до 0,3 %), серебро (до 5 г/т) и незначительное количество (до 0,03 г/т) золота.

В *пунктах* висмутовой (II-3-11) и золотой (II-3-13) *минерализации* на левобережье руч. Писуйчик, правого притока р. Амур, в зоне ЦСАР и на правобережье р. Окчо (IV-2-27) содержание висмута в единичных штучах составляет 0,1–0,3 %.

Отдельные штучные пробы с содержанием висмута 0,01–0,4 % отобраны в верховьях рек Шелехова (*пункт минерализации и проявления* III-3-30, 31, 32) и Тумнин (*проявление* III-3-37), на водоразделе ручьев Быстрый–Правый Извилистый (*проявление* IV-2-12), на правобережье верхнего течения р. Окчо (Ежовое, IV-2-33).

Минералы висмута представлены тетрадимитом, который наблюдается визуально (до 3 %) в кварцевых жилах участка *Хребтовый* (III-3-37), и базовисмутитом, установленным лишь в протолочках и шлихах в количестве 1–50 зерен.

Шлиховые базовисмутита (III-4-13, 22) и *литохимическая* висмута (II-4-16) *аномалии* располагаются на площадях распространения гранитов и лейкогранитов Тумнинского массива, редко – алевролитов и песчаников уктуурской (*ШО* IV-4-15) свиты нижнего мела. Содержание базовисмутита в шлихах составляет 1–10 зерен, висмута в пробах донных осадков – 0,0003–0,0006 % [81].

Литохимические аномалии висмута с содержанием его в пробах 0,00006 % выявлены [83] в поле распространения осадочных пород горинской (I-1-11) и силасинской (II-2-5; IV-1-16) свит, комплексные с цинком (III-1-12), вольфрамом (IV-1-10) – в поле распространения пород жорминской толщи.

Пробы с содержанием висмута до 0,0002–0,001 % отобраны в верховье р. Симасы (ВГХО П-1-1, 3), где комплексные аномалии приурочены к экзоконтакту гранитоидов Шаманского массива (эвурский комплекс), сложенному алевритами пионерской свиты.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

БЕРИЛЛИЙ

Бериллий установлен в повышенных количествах (0,0004–0,0006 %, реже – до 0,004 %) лишь в пробах донных осадков [83]. На левобережье р. Амур контрастные *ореолы рассеяния* бериллия (П-1-2, 5, 8, 10) в комплексе с молибденом и другими элементами размещаются в экзо- и эндоконтактах гранитоидов Шаманского массива, а также в поле развития измененных осадочных пород жорминской толщи (П-1-14) в зоне его влияния. Две аномалии бериллия и сопутствующего ему олова (I-1-3, 12) выявлены в зоне экзо- и эндоконтактов гранитоидов Сидзипинского массива эвурского комплекса.

На правобережье р. Амур контрастный (высокой градации) *поток рассеяния* бериллия (Ш-2-11) с содержанием его в пробах 0,003–0,004 % выявлен в среднем течении р. Шелехова в поле распространения вулканогенных образований саласуской толщи и больбинской свиты.

НИОБИЙ

Литохимическим опробованием аллювиальных отложений повышенные содержания ниобия (от 0,002–0,006 до 0,01 % – ВГХО П-1-8; 0,06 % – ВГХО П-1-10) выявлены [83] на площади распространения гранитоидов Шаманского массива.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Основными минералами редкоземельных металлов на площади листа являются фергусонит и монацит, которые встречаются [81] в шлиховых пробах в количестве 1–10 зерен, реже – до 50 зерен. *Шлиховые ореолы рассеяния* фергусонита (Ш-3-9) и монацита с сопутствующим ему торитом (Ш-4-26) выявлены в верхнем течении ручьев Ходюян и Незаметный, монацита и фергусонита (П-4-13) – в верховье р. Ларгасу 1-я, где они приурочены к экзо- и эндоконтактам гранитоидов Тумнинского массива, в которых фергусонит, монацит и торит являются акцессорными минералами [26]. Единичные аномалии монацита (*ШП и ШО* I-4-4, 14; П-3-2) располагаются в поле распространения осадочных пород утицкой свиты, перекрытых палеогеновыми и верхнемеловыми вулканитами, и тяготеют к тектоническим разрывам северо-восточного простирания.

ИТТРИЙ

Литохимическим опробованием аллювиальных отложений выявлены [83] единичные *ореолы рассеяния* иттрия с содержанием его в пробах 0,003–0,006 %. В верховьях ручьев Сиур (П-1-7) и Северный (П-1-2) и в междуречье Сиур–Хур (П-1-11) аномалии приурочены к эндо- и экзоконтактам гранитоидов Шаманского массива.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Золото является ведущим полезным ископаемым района. Согласно принятой нами схеме минерагенического районирования [99], основные проявления рудного и россыпного золота локализованы в пяти рудно-россыпных узлах – Ситогинском, Окчонском, Лимурчанском, Каргинском и Окчо-Шелеховском. Всего выявлены 1 россыпь, 15 россыпепоявлений, 11 рудопроявлений, 37 пунктов минерализации, 43 вторичных геохимических и 5 шлиховых ореолов и потоков рассеяния (Прил. 1, 3).

ЗОЛОТО КОРЕННОЕ

Большинство рудных проявлений представляют собой участки тектонически нарушенных и гидротермально измененных терригенно-осадочных и вулканогенно-осадочных пород (минера-

лизованные зоны прожилково-жильного окварцевания). Границы рудных тел нечеткие, как правило, определяются по данным опробования. По мнению предшественников [81], руды прожилково-вкрапленные и принадлежат к трем типам рудных формаций: золото-серебряной, золото-кварцевой и золото-сульфидной. Принадлежность к той или иной формации определена достаточно условно, т. к. специальных исследований руд не проводилось. Например, серебро присутствует в пробах практически всех проявлений, поэтому к золото-серебряной формации нами отнесены только те из них, в рудах которых выявлены повышенные (до 28,8–44,6 г/т) содержания серебра. Рудная минерализация представлена, как правило, незначительной вкрапленностью сульфидов, а так как связь золота с сульфидами в настоящее время не установлена, то все остальные проявления отнесены к золоторудной кварцевой формации.

Проявления **золото-серебряной формации** являются наиболее продуктивными. Золото-серебряное оруденение имеет сквозной характер и парагенетически связано с вулканогенными, интрузивными и метасоматическими образованиями как позднемеловой, так и эоценовой вулканоплутонических ассоциаций. Наиболее перспективными являются проявления Прогнозное, Хребтовое и Карги.

Проявление Прогнозное (IV-2-17) расположено на левобережье верхнего течения р. Окчо. В 1977 г. на участке 14,2 км² проведены поиски масштаба 1 : 10 000 с небольшим объемом горных работ, которые дали положительные результаты [106]. В 1987–1988 гг. здесь были пройдены каналы и шурфы, выполнены металлометрическая съемка по сети (200–100)×20 м, бороздвое, штуфное и геохимическое опробование, промывка шлиховых проб из шурфов. Площадь участка сложена терригенно-осадочными отложениями уктурской свиты и покровными вулканогенными образованиями улской, саласуской и пихтачской толщ, вмещающими штоки и дайки гранодиорит-порфиров прибрежного и риолитов пихтачского комплексов. Установлено 30 зон гидротермалитов, из которых в коренном залегании изучены в одном пересечении 20 зон, представленных метасоматитами кварцевого, серицит-кварцевого, хлорит-серицит-кварцевого состава и прожилково-окварцованными породами, вмещающими маломощные (до 0,5 м) кварцевые жилы. Мощность зон 1–40 м, протяженность – до 1 500 м, простирание северо-западное при крутых (55–90°) углах падения на северо-восток. Наиболее интересная зона мощностью 2,9–5,0 м, прослеженная по делювиальным высыпкам на 1 500 м, вскрыта в северной части участка. Здесь выделен рудный интервал мощностью 0,5 м с содержанием золота 3,4 г/т [106]. В штуфных пробах, отобранных из этой зоны, содержание золота достигает 11,4 г/т, серебра – 44,6 г/т [106]. Содержание золота в других зонах, опробованных в коренном залегании, составляет 0,01–0,06 г/т, редко – 0,1–0,2 г/т (в 3 бороздовых пробах). В штуфных пробах, отобранных в пределах полей распространения гидротермалитов близ этих зон, содержание золота достигает 10 г/т, серебра – 4 г/т, мышьяка – 1,0 %. Пробы с высокими содержаниями золота (5–11,4 г/т) отобраны из гипсометрически пониженных участков, что свидетельствует о надрудном срезе зоны. Содержание золота в металлометрических пробах составляет 0,01–0,1 г/т, серебра – 0,3–1,0 г/т. Авторские прогнозные ресурсы проявления, оцененные [81] на глубину 100 м по категории P₂, составляют: золото – 2,8 т, серебро – 17,4 т [81] при суммарной длине рудных тел 1 500 м, их средней мощности – 1,0 м, среднем содержании золота – 7,2 г/т, серебра – 44,6 г/т.

Проявление Хребтовое (III-3-37) находится в верховьях р. Тумнин. В 1986 г. при проведении площадных поисков [81] в двух штуфных пробах, отобранных из кварца в аллювии р. Тумнин, были определены золото (2,9 и 13,1 г/т), висмут (0,1–0,4 %), серебро (28,8 г/т). В 1988 г. на участке площадью 4,2 км² выполнены поисковые маршруты масштаба 1 : 10 000, пройдены каналы, проведено металлометрическое (по сети 100×20 м), бороздвое, точечное (геохимическое) и штуфное опробование. Площадь участка сложена песчаниками и алевролитами удоминской и ларгасинской свит, вмещающими дайки и шток монцонит-порфиров прибрежного интрузивного комплекса. С запада и севера участок примыкает к крупному Тумнинскому массиву гранитоидов прибрежного монцонит-лейкогранитового комплекса, в экзоконтакте которого вмещающие породы изменены до биотитовых роговиков и несут рудную минерализацию, представленную рутилом, пиритом (до 2 %), халькопиритом, сфалеритом, пирротинном, ковеллином. Выделено 4 типа гидротермалитов: метасоматически и прожилково окварцованные породы, кварцевые жилы и зоны кварц-лимонитового состава. В кварцевых метасоматитах содержание золота составляет: в бороздовых пробах – 0,01–0,03 г/т, в штуфных – до 0,3 г/т. В зонах кварц-лимонитового состава установлено серебро (до 5 г/т). В полях прожилково окварцованных пород (шириной до 500 м, протяженностью до 2,2 км) выделяются зоны интенсивного окварцевания северо-восточного простирания мощностью 0,5–10 м при протяженности до 700 м. В зальбандах прожилков кварца мощностью 0,3–5 см наблюдаются чешуйки и гнезда молибденита. В бороздовых пробах определены: золото – от 0,01–0,08 до 0,4 г/т, серебро – до 5 г/т; в 4 штуф-

ных пробах, отобранных из жильного кварца, золота – от 0,01 до 10,0 г/т и в 3 пробах – 13,1; 24,3 и 124,5 г/т, серебра – 0,1–28,8 г/т, висмута – 0,001–0,4 %, редко отмечаются молибден – до 0,04 %, вольфрам – до 0,1 %, свинец – до 0,1 %. По результатам литохимического опробования выделены вторичные ореолы рассеяния следующих элементов с содержанием их в пробах: золота – 0,01–0,03 г/т, серебра – 0,4–2 г/т, свинца, меди, цинка и хрома – 0,002–0,05 %, висмута, кобальта – 0,0003–0,002 %, молибдена – 0,0003–0,0009 %, никеля – 0,001–0,003 %, мышьяка – 0,02–0,08 %, марганца – 0,08–0,6 % и олова – 0,00003–0,00008 %. Аномалии с максимальными значениями мультипликативного показателя зональности – 1,1–110, соответствующего верхнерудному–надрудному уровню среза оруденения, вытягиваются в северо-восточном направлении, трассируя потенциально рудоносные зоны гидротермалитов. По [81], перспективы проявления неясны, требуется дальнейшее его изучение.

Проявление Карги (I-4-17) расположено на правобережье р. Амур, в междуречье Саласукан–Точинальная. Впервые золотоносность этого участка была установлена при тематических работах в 1970 г. [108]. В 1977 г. здесь на площади 2,2 км² выполнен [106] небольшой объем поисковых работ масштаба 1 : 10 000, а в 1983 и 1986–1987 гг. – ГСР-50 [81], в процессе которых на площади 9 км² были пройдены маршруты масштаба 1 : 10 000–1 : 25 000, канавы, буровые скважины, проведены литохимическая съемка по сети 100×20 м (4 км²), штуфное, бороздвое и геохимическое опробование, шлиховое опробование гидросети и копушей (бортовка). Площадь участка сложена осадочными породами утицкой свиты, вмещающими субвулканические тела и дайки риолитов татаркинского комплекса северо-восточного и близширотного простирания, с которыми парагенетически связаны зоны метасоматитов с золотой, отчасти мышьяковой минерализацией. Канавами вскрыты 6 зон метасоматитов кварцевого, серицит-кварцевого и кварц-серицитового состава, мощностью от 1,5 до 67 м, протяженностью до 800 м, ориентированных в северо-восточном и близширотном направлениях. Одна из зон серицит-кварцевых метасоматитов (мощностью 65 м, протяженностью 500 м) вмещает рудную минерализацию, представленную тонкой вкрапленностью сульфидов. Из рудных минералов присутствуют (в порядке выделения): рутил (1 %), лейкоксен (до 1 %), пирит (до 4 %), пирротин, сфалерит, халькопирит и гидроокислы железа (до 8 %). В бороздových и штуфных пробах содержание золота составляет 0,01–0,4 г/т (50 % проб), достигая 3 г/т (в 5 пробах), в двух рудных интервалах мощностью 5 и 2 м – 0,9 и 1,1 г/т соответственно. Сопутствующие элементы: мышьяк (0,01–1,0 %), серебро (0,1–3,0 г/т, редко – 10 г/т) и медь (0,01–0,4 %). Вблизи подножия северо-восточного склона г. Карги (*пункт минерализации I-4-12*) в одной из штуфных проб зарегистрировано 10,2 г/т золота и 340,8 г/т серебра. Выявлены литохимические ореолы рассеяния золота (с содержанием его в металлометрических пробах 0,01–5,0 г/т), серебра (0,1–0,8 г/т), меди (0,004–0,01 %), свинца (0,002–0,003 %), цинка (0,003–0,01 %), молибдена (0,0002–0,0003 %), мышьяка (0,02–0,04 %), ванадия (0,02–0,03 %), марганца (0,2–1,0 %). Аномалии золота, мышьяка и молибдена приурочены к полям распространения субвулканических тел риолитов и зонам метасоматитов; аномалии серебра, свинца, цинка, ванадия, марганца, частично – меди, тяготеют к зоне Приамурского разлома в базальтоидах саласуской толщи. Показатель зональности полиэлементных аномалий равен 0,02–1,0, что соответствует нижнерудному–подрудному уровню эрозионного среза оруденения [81]. Проявлению дана [81] отрицательная оценка, а площадь участка в целом признана неперспективной.

На проявлениях серебра и золота *Гурское* (III-3-36) и *Предгорье* (IV-2-12), описанных в разделе «Серебро», содержание золота в бороздových пробах составляет, соответственно, до 2,5 г/т (максимальное – 38,1 г/т) и до 1,7 г/т, в штуфных – до 10–34 и 2,9 г/т.

Золоторудная кварцевая формация. *Проявление правобережья руч. Быстрый* (IV-2-10) находится в северной части участка Предгорье. Выявлено в 1987 г. геологом В. А. Крыловым при поисковых работах масштаба 1 : 10 000 [81]. В коренном залегании здесь вскрыто рудное тело мощностью 2,55 м с содержанием золота от 0,3 до 10 г/т (в среднем – 4,1 г/т) и серебра – 1,8–6,2 г/т (в среднем – 3,3 г/т) общей протяженностью 200 м, представленное двумя сближенными зонами прожилкового окварцевания мощностью 0,3 и 0,4 м в метасоматитах и песчаниках, безрудный интервал между которыми представлен кварцевыми метасоматитами (1,25 м) и брекчированными метасоматитами с кварцевым цементом (0,6 м). В штуфных пробах содержание золота достигает 4,7 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (до 0,03 %) и цинк (до 0,1 %). Из рудных минералов наблюдаются пирит, халькопирит, пирротин, гидроокислы железа (до 1–2 %). Авторские прогнозные ресурсы золота и серебра, оцененные [81] на глубину 100 м по категории P₂, составляют, соответственно, 0,8 и 0,7 т [81] при расчетных параметрах: суммарная длина рудных тел – 300 м, средняя мощность – 2,55 м, среднее содержание золота – 4,1 г/т, серебра – 3,3 г/т.

Проявление золота и мышьяка Диагональное (IV-3-1) находится на водоразделе ручьев Гур-

ский–Диагональный (левобережье р. Шелехова). В 1977 г. на вершине горы с отметкой 675 м среди алевролитов и песчаников удоминской свиты, характеризующихся повышенной трещиноватостью канавой вскрыта [106] зона кварцевых и серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 6,5 м с маломощными кварцевыми жилами (до 10 см) в центральной части. В метасоматитах и кварце наблюдается арсенопирит в виде гнезд и рассеянной вкрапленности. В бороздовых пробах содержание золота составляет 0,01–3,0 г/т, мышьяка – до 1 %. В рудном интервале мощностью 1,0 м содержание золота колеблется от 0,8 до 3,0 г/т, в среднем составляет 1,8 г/т. В 1987 г. [81] поисковыми маршрутами зона прослежена по делювиальным высыпкам на восток на протяжении 1 000 м. В штучных пробах золото не было обнаружено, поэтому перспективы участка остались неясными. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 проявления Диагональное и его окрестностей, которые следует рассматривать как авторские, оценены [81] на глубину 100 м в 1,0 т при расчетных параметрах: суммарная длина рудных тел – 2 000 м, средняя мощность – 1,0 м, среднее содержание золота – 1,8 г/т.

Проявление золота Гранитное (IV-1-18) расположено на водораздельном пространстве ручьев Ежовый и Гранитный. Здесь на площади 2 км² проведены [106] поисковые маршруты с металлометрической съемкой по сети 100×20 м и отбором штучных проб, пройдены единичные канавы. Площадь проявления сложена алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников нижнесиласинской подсвиты, вмещающими штоки гранодиоритов, дайки гранодиорит-порфиров и диорит-порфиров нижнеамурского комплекса, на контакте с которыми породы неравномерно ороговикованы. В пределах данного проявления и *проявления (IV-1-19)* выявлены зоны кварцевых метасоматитов, а в их окрестностях и жилы кварца (*проявление IV-1-20*). Тела кварцевых метасоматитов проявления Гранитного мощностью до 15 м насыщены прожилками кварца мощностью от долей миллиметра до 0,4 м (преобладают 1–2 мм), содержат густую вкрапленность пирита и арсенопирита. По данным бороздового опробования содержание золота достигает 3 г/т (спектральный анализ), в интервале мощностью 8,3 м – 1,37 г/т. В штучных пробах, отобранных в пределах проявления, максимальное содержание золота достигает 10 г/т, в *проявлениях (IV-1-19)* – 1,0–5,3 г/т и (*IV-1-20*) – 6 г/т (одна проба). Для оценки участка рекомендовано [106] проведение поисковых работ в комплексе с литохимической съемкой на площади 6 км² и проходкой редкой сети канав.

Проявление золота и мышьяка Теплый (IV-3-16) расположено на левобережье руч. Быстрый. Выявлено и прослежено на протяжении 320 м [106] в 1977 г. тремя канавами. Среди песчаников и алевролитов ларгасинской и удоминской свит вскрыты дайка риодацитов пихтачского комплекса и минерализованные зоны дробления мощностью до 14 м с телами кварцевых метасоматитов и жилами кварца мощностью 0,1–1,0 м. В кварце наблюдается тонкая вкрапленность арсенопирита и пирита. В двух бороздовых пробах из кварца установлено содержание золота – 1,6 г/т, серебра – 1,0–1,1 г/т. В штучных пробах содержание золота достигает 5,1 г/т, мышьяка – 1 %.

Проявление золота, мышьяка и сурьмы руч. Быстрый (IV-2-4) расположено на правом борту названного выше правого притока р. Уктур. В 1976 г. здесь в штучных пробах было выявлено золото в количестве до 3 г/т и установлены шлиховые потоки его рассеяния, что послужило основанием для постановки поисковых работ [106], включавших поисковые маршруты, проходку канав и различные виды опробования. Линией канав в интервале 1 400 м пересечены 16 зон кварцевых, серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 1–65 м и жил кварца мощностью 0,1–5,0 м. В этих породах установлена рассеянная вкрапленность и редкие гнезда пирита, арсенопирита, халькопирита, сфалерита, антимонита, марказита. По данным бороздового опробования содержание золота в них не превышает 1,7 г/т. В полотно одной из канав выявлено два интервала (3,4 и 2,0 м) со средними содержаниями золота 0,5 и 0,65 г/т. Как правило, в пробах с золотом присутствует серебро в количестве до 5 г/т. В повышенных количествах (до 1 %) выявлены мышьяк, в кварцевых метасоматитах с гнездами антимонита определена сурьма (0,1–0,5 % на интервал мощностью 4,0 м). Из-за низких содержаний золота рудопроявление признают неперспективным [106].

Проявление золота участка Сиохольчо (II-3-17) площадью 8,4 км² расположено в приводораздельной части ручьев Сиохольчо (правый приток р. Шелехова) и Писуйчик (правый приток р. Амур). В 1977–1978 гг. здесь была установлена [106] золото-серебряная и полиметаллическая минерализация. В 1988 г. проведены [39] поисковые маршруты масштабов 1 : 10 000 и 1 : 25 000, литохимическая съемка по сети 100×20 м (3,2 км²), пройдены канавы с бороздовым, штучным и геохимическим опробованием пород полотна. Канавами вскрыты 5 зон серицит-кварцевых и кварц-серицитовых метасоматитов мощностью 0,8–5,0 м при протяженности 100–300 м с тонкими (до 2 мм) редкими прожилками кварца и единичными зернами пирита, арсенопирита, халькопирита, пирротина, гидроокислов железа. В бороздовых пробах определены

золото – 0,01–0,04 г/т (в штуфных – до 1,0 г/т), серебро – 1–5 г/т, мышьяк – 0,01–0,6 %, свинец и цинк – до 0,3 %, марганец – до 1 %. Перспективы участка оценены отрицательно [81] ввиду низкого содержания золота и серебра в измененных породах.

Кроме описанных выше, многочисленные *проявления и пункты минерализации*, представленные единичными штуфными пробами с повышенным содержанием золота (до 4,6 г/т, редко – до 10,2 г/т), выявлены в районе г. Карги (I-4-12, 15), в междуречье Онда–Правая Быстрая (III-2-18), в верховье р. Кривая (III-4-11), в бассейнах верхнего течения рек Шелехова (III-3-11, 14, 17) и Туганина (IV-2-5, 7, 9), на левобережье руч. Писуйчик (II-3-13; 7,5 г/т по пробирному анализу), руч. Сиохольчо (III-2-5) и руч. Онды (III-2-8), в среднем течении руч. Кавор (II-3-12), на правобережьях руч. Кавор (II-3-14), руч. Быстрая (III-2-26), р. Окчо (IV-2-16, 18, 32) и р. Уктур, включая ее правые притоки ручьи Быстрый и Прав. Извилистый (IV-2-4, 14, 15, 21; IV-3-3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 16, 17, 18), и левый приток руч. Извилистый (IV-3-25, 26), в бассейне верхнего течения р. Удунин (IV-3-9, 20; IV-4-7, 8, 13, 14, 16). В бассейне руч. Лука, правого притока р. Писуй (I-1-19, 24), содержание золота в двух штуфных пробах составило 0,3 г/т (0,26 г/т по пробирному анализу) и 0,1 г/т. Небольшие содержания золота (0,1 г/т) выявлены также на правобережье руч. Сиохольчо (III-2-1). Часто золото отмечается в ассоциации с серебром и мышьяком, редко – с молибденом и медью.

На территории листа проведено шлиховое опробование водотоков в масштабе 1 : 200 000 и на большей части правобережья р. Амур – 1 : 50 000 (ГСП-50). Единичные знаки (1–50 зерен), редко весовые количества (до 304 мг/м³ в единичных скважинах) золота отмечаются в многочисленных пробах, отобранных в бассейнах руч. Саласукан (*ШО* I-4-10), р. Шелехова (*ШО* III-2-3; III-3-23), р. Уктур (*ШО* IV-3-21). Шлиховые аномалии тяготеют к тектоническим разрывам северо-восточного простирания в поле распространения осадочных пород утицкой (I-4-10) и силасинской (III-2-3), вулканогенных образований больбинской и татаркинской (III-3-23) свит и к полям распространения сложнодислоцированных осадочных отложений удоминской, ларгасинской и уктурской свит, осадочно-вулканогенных образований удуминской толщи и вулканитов пихтачской и улской толщ (IV-3-21). Небольшой *шлиховой ореол* (1,2 км²) в верховье левого притока р. Окчо (IV-2-29) приурочен к экзоконтакту массива Уктурской интрузии гранитов прибрежного комплекса.

Литохимическим опробованием золото установлено в донных осадках практически всех водотоков в количестве от 0,006–0,09 г/т (*ВГХО и ВГХП* I-1-1, 2, 6, 7, 10, 15, 27, 28, 29; I-2-1, 2, 4, 6, 8, 9; I-3-2; II-1-6, 12, 13; II-2-1, 3, 6) до 0,1–0,2 г/т (I-1-23; II-1-9; III-1-2) и 0,3 г/т (I-4-19) (прил. 3). Большая часть ореолов и потоков рассеяния, выявленных [83] на левобережье р. Амур, приурочены к полям распространения сложнодислоцированных алевропсаммитовых отложений пионерской (I-1-1, 2, 28) и горинской (I-1-6, 7, 10, 15, 27, 29; I-2-1, 2, 6) свит, жорминской толщи и адаминской свиты (I-2-4, 8, 9; II-1-12, 13; II-2-1, 3; III-1-2), в различной степени ороговикованных в экзоконтакте с гранитоидами Сидзьяпинского и Шаманского массивов эвурского диорит-лейкогранитового комплекса, реже они размещаются в поле развития осадочных пород силасинской свиты (I-3-2; II-2-6), вулканитов саласуской толщи (I-4-19), единичные тяготеют к апикальной части Шаманского интрузива (II-1-6, 9).

Наибольший интерес представляет крупный (132 км²) слабоконтрастный *ореол рассеяния* золота (с максимальными содержаниями в 3 пробах до 0,1–0,2 г/т), выявленный на правобережье среднего течения р. Писуй (I-1-23). Прогнозные ресурсы его категории Р₃ А. М. Перфильев оценил в 89,1 т [83]. В 2011–2012 гг. в пределах ореола ФГУП «Дальгеофизика» по Госконтракту с Департаментом по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу велись геохимические поисковые работы, специализированные на рудное золото. Завершение этих работ ожидается в 2013 г. В бассейне руч. Лука на площади распространения мелких штокообразных тел и даек гранит-порфиров и диорит-порфиров эвурского комплекса в рамках проекта на составление комплекта Госгеолкарты-200/2 листа М-54-VII были проведены поисковые маршруты масштаба 1 : 25 000 (6 км²) с массовым отбором штуфных проб и литохимическим опробованием делювиального мелкозема, позволившим выявить многочисленные мелкие ореолы рассеяния золота с содержанием его в пробах 0,006–0,01 г/т (до 0,02 и 0,04 г/т в двух пробах).

На правобережье р. Амур аномалии золота, выявленные в процессе ГДП-200, примыкают к зоне влияния регионального Центрального Сихотэ-Алинского разлома, приурочиваясь к полям распространения осадочных пород силасинской свиты (*ВГХО и ВГХП* II-2-14, 15; III-1-9, 13; III-2-2, 10; IV-1-5, 6, 11, 13, 17), вмещающих дайкообразные тела гранитов и гранодиоритов нижнеамурского комплекса.

В юго-восточной части площади, опоискованной в масштабе 1 : 50 000, единичные мелкие (0,5–1,6 км²) и крупный (4,4 км²) *ореолы* и *потоки* (1 км) *рассеяния* золота приурочены к полям

развития вулканитов саласуской толщи в бассейне руч. Точильная (4,4 км²; I-4-19), на правобережье р. Майкан (1 км; II-3-6), в верховье рек Окчо (1,6 км²; IV-2-28) и большбинской свиты по руч. Писуйчик (0,8 км²; II-3-9) и р. Хребтовая (1 км; IV-2-34). Реже ореолы и потоки рассеяния фиксируются в поле распространения осадочных пород утицкой по руч. Какчу (II-3-4) и силасинской в верховье руч. Прав. Туганина (0,5 км²; IV-2-1) свит.

ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

На площади листа были известны [81] россыпь руч. Саласукан и россыпь р. Удунин. Последняя переведена нами в ранг россыпепроявления в связи с тем, что она не состоит на учете в «Сводном отчетном балансе запасов золота на 1 января 2011 года» (Департамент по недропользованию по ДВФО). По материалам предыдущих работ [62, 65, 66, 77, 82, 84] нами выделены еще 14 россыпепроявлений. Все они аллювиальные и приурочены к долинам водотоков. Верхнечетвертичные надпойменные террасы практически не золотоносны. Лишь единичные знаки золота встречены в приплотиковой части террасовых образований р. Окчо.

Россыпь руч. Саласукан (I-4-9) находится в среднем течении одноименного ручья, правого притока р. Амур, в контуре шлихового ореола рассеяния золота. Она частично опоискована в 1986–1987 гг. 3 буровыми и 2 шурфовочными линиями [81]. В 2001 г. артелью старателей «Приморье» были проведены поисково-оценочные работы с проходкой 58 скважин по 9 буровым линиям. Россыпь относится к числу долинных аллювиальных и в основном тяготеет к современному левому борту ручья. Длина ее по основному руслу составляет 1 510 м, а затем россыпь уходит в долину небольшого левого притока и продолжается еще на 400 м; общая длина ее – 1 910 м. Ширина россыпи составляет в среднем 34 м. Средние параметры россыпи: мощность торфов – 2 м, песков – 0,5 м, содержание химически чистого золота на пласт – 919 мг/м³ (от 308 до 4 052 мг/м³), пробность – 800. Золотины в россыпи желтого и красноватого цвета, размером 5,0–0,25 мм, слабо окатанные, часто в сростках с кварцем. Форма золотинок пластинчатая, тонкоплитчатая, проволочковидная, комковатая. Запасы золота в химчистоте, утвержденные ТКЗ по категории С₂ в 2004 г. (Протокол № 478), составляют 0,022 т, забалансовые – 0,01 т [82]. По состоянию на 01.01.2011 г. (Сводный отчетный баланс запасов золота Хабаровского края, 2011) они числятся в нераспределенном фонде.

В *россыпепроявлениях*, тяготеющих к верхней (I-4-13; 800 м) и нижней (I-4-8; 1 000 м) частям россыпи и по левому распадку (I-4-11; 1 000 м) содержание золота достигает 132–172 мг/м³ на пласт мощностью 0,4–0,8 м и до 240 мг/м³ на массу мощностью в среднем 2,0–2,6 м. Золото мелкое (до 1,5 мм) ярко-желтого и красновато-желтого цвета, неправильной, редко крючковатой формы, хорошей и слабой окатанности. Возможно, что основная россыпь руч. Саласукан подпитывалась или полностью формировалась за счет разрушения золоторудных тел на склонах г. Карга (*проявление* I-4-17) и поэтому по левым притокам ручья, берущим свое начало со склонов горы, могли сформироваться ложковые россыпи, в том числе промышленные. Эти притоки, кроме одного, не опоисковывались, поэтому здесь целесообразно провести дополнительные поисковые работы.

На левобережье р. Амур в пределах южной части Ситогинского золоторудно-россыпного узла в 2001 г. в бассейнах руч. Половинка и Биллиард артелью старателей «Приморье» были проведены [82] поисково-оценочные работы буровыми станками УБСР-25 и выявлены россыпи с непромышленными содержаниями золота.

Россыпепроявление руч. Половинка (I-4-1) По ручью и его притокам на площади листа было пройдено 8 буровых линий (из 20). Золото в отложениях, вскрытых скважинами, присутствует, как правило, в знаковых количествах. В средней части долины руч. Половинка содержание золота в пробах по 7 скважинам составило от 72 до 171 мг/м³ при мощности пласта 0,4–0,8 м, в одной скважине в верховьях ручья (за пределами района) – 846 мг/м³ при мощности пласта 0,4 м. Прогнозные ресурсы золота предполагаемой россыпи руч. Половинка по категории Р₁ оцениваются [82] примерно в 0,015 т, часть из них приходится на описываемую территорию. В долине руч. Половинка рекомендуется проведение дальнейших поисковых работ 2-й очереди, целесообразность которых будет зависеть от результатов работ, проведенных в первую очередь в долине руч. Лев. Половинка, его левого притока. Наиболее перспективной является долина среднего (*россыпепроявление* I-4-2) и верхнего (за пределами района) течений этого ручья. Содержание золота в россыпепроявлении (в одной скважине на каждой линии) составляет 144–180 мг/м³, за пределами территории достигает 216–549 мг/м³ на пласт 0,4 м. Прогнозные ресурсы золота категории Р₁ составляют [82] около 0,02 т, часть их также приходится на рассматриваемый район.

В долинах руч. *Биллиард* (I-3-1) и его притоков пробурены 104 скважины. Большинство ото-

бранных из них проб оказались пустыми, поэтому россыпепроявлению была дана отрицательная оценка [82]. В двух скважинах содержание золота составило 120 мг/м³ на мощность 0,8 м и 168 мг/м³ – на мощность 0,4 м.

В единичных поисковых скважинах, пробуренных комплектом «Эмпайр» в 1960-е годы [84], в долинах рек *Шелехова и ее правого притока руч. Солони* (III-3-6), *Быстрая* (III-2-14), *Окчо* (IV-2-22, 35) и *ее правого притока руч. Ежовый (Валунный, Валунистый)* (IV-1-24), *р. Уктур* (IV-3-19) и *ее правых притоков ручьев Правый Извилистый* (IV-2-19) и *Быстрый (Гальчему)* (IV-3-15) содержание золота меняется от знаков до 92 мг/м³ массы, редко – до 948 мг/м³ (до 17 070 мг/м³ на пласт 0,2 м – р. Окчо). В последующие годы по данным водотокам были пройдены [62, 65] дополнительные линии скважин, бурение которых производилось установкой вращательного бурения с углубкой в коренные породы на 0,8–1,2 м. В пробах из скважин установлены преимущественно знаки, реже – весовые (до 310 мг/м³) содержания золота.

В бассейне р. Окчо наиболее высокие содержания золота выявлены в аллювиальных отложениях *руч. Ежовый* (IV-1-24), по единичным скважинам на каждой из двух пройденных разведочных линий они составляют 663 и 565 мг/м³ при мощности пласта 0,4 м, массы – 1,6 и 2,8 м, соответственно. Ширина выявленной струи – 20 м, предположительная протяженность – 2 км. Прогнозные ресурсы категории Р₁ оценены [65] в количестве 0,01 т при среднем содержании – 614 мг/м³ на пласт 0,4 м. Золотины здесь мелкие (0,3–1,0 мм), тонкопластинчатые, угловатые, занозистые, дендритовидные, без признаков переноса.

В долине р. Окчо (IV-2-22, 35) золото преимущественно пылеватое (десятые доли миллиметра), пластинчатое, полуокатанное и встречается в приплотиковой части аллювия.

В бассейне р. Уктур содержание золота в пробах из аллювия составляет от знаков до 186 мг/м³ (*р. Уктур* – IV-3-19) и 118 мг/м³ (*руч. Правый Извилистый* – IV-2-19) на пласт 0,4 м. В аллювии *руч. Быстрый (Гальчему)* (IV-3-15) одной скважиной установлено промышленное содержание золота – 690 мг/м³ при мощности пласта 0,8 м. Золото светло-желтое, иногда с зеленоватым оттенком. Золотины преимущественно мелкие (до 1,2 мм), слабоокатанные, пластинчатые, лепешковидные, отмечаются дендритовидные и сложной формы со следами расплющивания. Прогнозные ресурсы предполагаемой россыпи длиной 2 км оценены [65] по категории Р₂ в количестве 0,02 т.

Россыпепроявление р. Удумин (Удомин) (IV-4-11) установлено в 1950-е годы [95], когда в долине реки было пройдено 5 буровых линий комплектом «Эмпайр». В одной из скважин на буровой линии, пройденной в верхнем течении реки, установлено содержание золота 592 мг/м³ на массу (3 м) или 2 367 мг/м³ на пласт мощностью 1 м. Запасы золота категории С₂ оценены [95] в количестве 0,071 т в шлихе и 0,0568 т – химически чистого. В настоящее время они числятся на балансе как прогнозные ресурсы категории Р₂.

Основные характеристики россыпепроявлений приведены в приложениях 3 и 10.

В настоящее время описанные выше россыпь и россыпепроявления не представляют практического интереса в связи с низкими содержаниями золота и, соответственно, незначительными прогнозными ресурсами (до 0,072 т на длину 9 км). Но вопрос о достоверности их оценки остается открытым, т. к. долины водотоков разбурены по редкой сети (по единичным пересечениям или профилям, удаленным друг от друга до 2,5–3 км, на *руч. Ежовый* – через 1,0–1,5 км). Поэтому на некоторых россыпепроявлениях рекомендуется провести поисковые работы 2-й очереди (прил. 10).

СЕРЕБРО

Серебро совместно с золотом является одним из ведущих полезных ископаемых площади листа. Проявления серебра принадлежат серебряно-золотой кварцевой и золото-серебряной формациям. Наиболее перспективными являются проявления серебра и золота Гурское и Предгорье.

Проявление Гурское (III-3-36) расположено на лево- и правобережье среднего течения *руч. Гурской*, левого притока р. Шелехова (участок Шелехова). В 1975 г. здесь в процессе поисков установлены многочисленные развалы кварца с содержанием золота в штучных пробах до 34 г/т. В 1977–1978 гг. на участке Гурское (10 км²) были пройдены [106] поисковые маршруты с одновременным штучным и шлиховым опробованием по сети 200×20 и 100×20 м и каналы по сети 40×180 м. В результате этих работ выявлены кварцевая жила № 2 и 7 минерализованных зон, две из последних (зона Центральная и зона № 5) представляют наибольший интерес. В 1987 г. к юго-западу от зоны Центральной пройдена [81] линия пунктирных каналов общей протяженностью 2 000 м, проведено бороздовое и точечное (геохимическое) опробование. На участке Шелехово (6 км²) проведены [81] поиски, включающие поисковые маршруты, про-

ходку канав, литохимическое опробование делювиального мелкозема по сети 100×20 м, а также бороздовое, штуфное, геохимическое (точечное) и шлиховое опробование, отбор протокол-чек. Участок проявления сложен алевролитами и песчаниками с редкими прослоями гравели-тов ларгасинской и удоминской свит, на которых с угловым несогласием залегают больбинская (андезиты, их туфы и лавобрекчии, андезибазальты и их лавобрекчии) и татаркинская (дациты, их туфы, и лавобрекчии) свиты. Стратифицированные образования вмещают субвулканические и гипабиссальные тела и дайки риолитов и дацитов пихтачского, трахиандезитов улского, диоритов и диорит-порфиритов прибрежного комплексов. Широко развиты разрывы северо-восточного и близмеридионального направлений, последние из них являются рудовмещающими. Гидротермально измененные породы представлены вторичными кварцитами, фациально сменяющимися в южном направлении пропилитами и пропилитизированными породами по вулканитам среднего состава, вмещающими минерализованные зоны метасоматитов и кварцевые жилы.

Зона Центральная близмеридионального простирания сложена кварцевыми, кварц-серицитовыми, хлорит-серицит-кварцевыми метасоматитами. Во внутренних частях зоны обособляются жилы кварца мощностью до 1 м, которые не выдержаны по простиранию, быстро выклиниваются и расщепляются, образуя прожилковые зоны. По [106], в бороздовых пробах из кварцевых жил и прожилково-кварцевых тел с сульфидами содержание серебра составляет до 2 301,4–12 474 г/т (пробирный анализ), в штуфной пробе из кварца с тетраэдритом содержание золота не превышает 0,4 г/т. Сопутствующие элементы: медь, цинк, свинец, сурьма (до 0,5 %). Рудные минералы представлены (в порядке выделения) пиритом, сфалеритом, халькопиритом, галенитом, блеклой рудой, англезитом, ковеллином, гидроокислами железа, изредка встречаются станнин и пирротин. Собственных минералов серебра не выявлено. Анализом мономинеральных фракций сульфидов серебро установлено в виде изоморфной примеси в количестве свыше 100 г/т в галените и сфалерите [106]. Мощность рудных тел зоны Центральной, включая жилы кварца и прожилково-кварцевые тела, вскрытые 5 канавами, составляет от 1,0 до 1,7 м, в среднем – 1,3 м, суммарная протяженность – 875 м, среднее содержание серебра – 283 г/т (50,0–603,2 г/т), золота – 0,18 г/т (0,15–0,33 г/т). Прогнозные ресурсы категории P_2 на глубину 100 м оцениваются [106]: серебра – 96,5 т, золота – 0,06 т.

Зона № 5 протяженностью 900 м вскрыта 8 канавами примерно в 400 м северо-восточнее зоны Центральная. Она также имеет близмеридиональное простирание и представлена кварцевыми, серицит-кварцевыми метасоматитами, пропилитами и жилами кварца, в которых установлены пирит, халькопирит, халькозин, самородная медь, лимонит. Наиболее мощные жилы Западная (3,7 м) и Восточная (3,0 м) вскрыты в центральной части зоны. В приконтактной части жилы Западной установлено [54] наибольшее содержание (до 38,1 г/т по пробирному анализу) золота; содержание его в целом по жиле не превышает 2,5 г/т. Среднее содержание золота в рудном интервале 3,1 м, включающем наиболее продуктивную приконтактную часть, составило 7,3 г/т, серебра – 3,1 г/т. В породах жилы Восточной содержание золота незначительное (0,1–0,3 г/т), лишь в одном пересечении оно составляет 1,5 г/т на рудный интервал 1,7 м. В штуфах кварца, отобранных из делювия, содержания достигают 10 г/т (спектральный анализ).

Проявление Предгорье (IV-2-12) находится в средней части одноименного участка в междуречье Быстрый–Правый Извилистый, правых притоков р. Уктур. В 1977 г. при поисковых работах [106] здесь были вскрыты 3 минерализованные зоны, одна из которых содержит серебро (до 98 г/т) и золото (до 1,7 г/т, в штуфных пробах – до 4,7 г/т). В 1987–1988 гг. на участке Предгорье площадью 6 км² пройдены [81] поисковые маршруты, канавы, проведено литохимическое (по сети 100×20 м), бороздовое, геохимическое (точечное) и штуфное опробование. На площади участка распространены осадочные породы удоминской свиты и вулканогенные покровные образования саласуской и улской толщ, вмещающие шток и дайки риолитов и дацитов татаркинского комплекса. Широко развиты метасоматические и гидротермальные образования: прожилково- и метасоматически окварцованные породы и кварцевые жилы, вторичные кварциты, брекчированные породы с кварцевым и кварц-лимонитовым цементом. Наиболее продуктивные зоны прожилкового окварцевания мощностью от 0,3 до 90 м при протяженности в субмеридиональном направлении до 1 000 м представляют собой серию сближенных кулисообразных прожилков мощностью до 3 см. В одной из зон выделен рудный интервал мощностью 11,3 м и протяженностью 400 м с содержаниями серебра от 5,0 до 98,0 г/т (в среднем – 36,9 г/т) и золота от 0,4 до 1,7 г/т (в среднем – 0,49 г/т). Сопутствующие элементы: свинец (0,1–1,0 %), цинк (до 0,3 %), висмут (до 0,01 %). Прогнозные ресурсы серебра категории P_2 на глубину 100 м оценены в 43 т [81]. В метасоматически окварцованных породах, вторичных кварцитах, брекчированных породах с кварц-лимонитовым и кварцевым цементом по данным бороздового

опробования содержание серебра составляет от 1 до 10 г/т (до 106 г/т в штуфной пробе из брекчированных пород на кварцевом цементе), золота – 0,01–0,6 г/т, редко – до 1,4 г/т во вторичных кварцитах (*пункт минерализации IV-2-14*). Литохимическим опробованием выявлены *ореолы рассеяния* различных металлов с содержанием элементов в металлометрических пробах: золота – 0,01–0,05 г/т, свинца, цинка, меди, хрома – 0,004–0,03 %, олова, кобальта, висмута – 0,0006–0,0021 %, серебра – 0,8–3 г/т, вольфрама и молибдена – 0,0001–0,0008 %, марганца – 0,08–0,5 %, ванадия – 0,02–0,06 %, никеля – 0,002–0,004 %. Ореолы рассеяния золота пространственно тяготеют к зонам метасоматически окварцованных пород и периферии массива вторичных кварцитов. Этим зонам свойственны наиболее высокие значения показателя зональности, соответствующие надрудному и верхнерудному уровню эрозионного среза оруденения, что позволяет считать их потенциально рудоносными и рекомендовать для дальнейшего изучения [81]. Авторские [81] прогнозные ресурсы категории P_2 участка Предгорье в целом и его окрестностей (площадью примерно 22,5 км²) до глубины 100 м составляют: золота – 3,2 т (при расчетных параметрах: суммарная длина рудных тел – 1 200 м и среднем содержании золота – 4,1 г/т), серебра – 84,4 т (при расчетных параметрах: суммарная длина рудных тел – 800 м, мощность – 11,0 м, среднее содержание серебра – 36,9 г/т).

На *проявлении золота и серебра Прогнозное (IV-2-17)*, более подробно описанном в разделе «Золото», содержание серебра в бороздовых пробах достигает 3 г/т, в штуфных – 44,6 г/т. В повышенных количествах серебро встречается на проявлениях золота *Карги* (0,1–3 г/т; I-4-17), *Хребтовое* (до 5 г/т в бороздовых и до 28,8 г/т в штуфных пробах; III-3-37) и на *правобережье руч. Быстрый* (до 6,2 г/т; IV-2-10).

Авторские [81] прогнозные ресурсы серебра участка *Джигдони-II в верховьях рек Джигдони и Ларгасу I-я* (III-4-5) (описан в разделе «Молибден») определены по категории P_3 до глубины 100 м в количестве 73,5 т. Содержание серебра в штуфных пробах, отобранных из зоны окварцевания, достигает 400 г/т (для подсчета в среднем принято 35 г/т [81]).

В *пунктах минерализации* серебра, выделенных нами по материалам ГСР-50 [81], в штуфных пробах (I-4-16; II-4-14; III-4-20) зарегистрировано до 300 г/т металла.

Многочисленные штуфные пробы с повышенными содержаниями серебра (до 216 г/т) отобраны [81, 106] из измененных осадочных пород меловых удоминской, ларгасинской и уктуурской свит и удуминской толщи, перекрытых вулканитами больбинской свиты, саласуской и пихтачской толщ. Серебро в *пунктах минерализации* в бассейне верхнего течения руч. Быстрый и р. Уктур присутствует в ассоциации с золотом (до 40 г/т; IV-2-14; IV-3-12), молибденом (до 20,8 г/т; IV-3-8), вольфрамом (до 50 г/т; IV-3-13) и мышьяком (до 6 г/т; IV-3-11); в бассейне верхнего течения р. Шелехова – совместно со свинцом, молибденом (до 188,8 г/т; III-3-17, 30), вольфрамом (до 30 г/т; III-3-24). Зоны измененных пород установлены среди гранитоидов прибрежного комплекса Тумнинского интрузивного массива, где также отобраны штуфные пробы с повышенным содержанием серебра и медью (8 г/т в 1 пробе; III-3-22) либо с молибденом, свинцом, медью и золотом (до 140,4 г/т; II-4-17; III-4-5, 11, 18, 19). Как правило, минерализованные породы представлены серицит-кварцевыми метасоматитами, лимонитизированными брекчиями, кварц-карбонат-хлоритовыми или прожилково окварцованными породами и жильным кварцем, реже – сульфидизированными и окварцованными лейкогранитами. Все они часто содержат тонкую вкрапленность сульфидов. Единичные *пункты минерализации* серебра (прил. 3) с содержанием его в пробах до 340,8 г/т выявлены в комплексе с мышьяком в верховье руч. Ягодная (до 35–99 г/т, в 1 пробе 216 г/т [106]; II-3-16), с золотом и медью – на левобережье нижнего течения руч. Сиохольчо (до 100 г/т; III-2-5), с золотом – в верховье р. Быстрая (до 20,4 г/т; III-2-26) и руч. Кавор (до 17,2–80 г/т; II-3-12, 14), а также на левобережье руч. Саласукан (до 340,8 г/т; I-4-12) и правобережье руч. Извилистый (до 60,5 г/т; IV-3-25, 26), с мышьяком – на правобережье р. Окчо (до 10 г/т; IV-2-30), с золотом и полиметаллами – в верховье руч. Отрадный (до 21,3 г/т, IV-4-7).

Литохимическим опробованием донных осадков [81, 83] выявлены многочисленные *ореолы и потоки рассеяния* серебра (I-1-5, 7, 14, 18; II-1-1, 5; II-2-4, 6; II-3-7, 18; II-4-12; III-2-21, 23, 27; III-3-4, 10, 16, 35; III-4-7, 23, 28; IV-1-7, 22, 25; IV-2-2, 20, 25; IV-3-2) с содержанием его в пробах 0,2–0,9 г/т.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

На площади листа массовые поиски урана проводились при геологической съемке масштаба 1 : 200 000 [104, 105], поисковых и поисково-оценочных работах [106] и АГСМ-съемке мас-

штаба 1 : 50 000 [58, 69]. Интересных в поисковом отношении аномалий урановой природы не выявлено.

Массовые поиски с соответствующей плотностью радиометрических наблюдений проводились также в процессе геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [56, 81] в юго-восточной части листа (правобережье р. Амур), при ГДП-200 [83] и полевых исследованиях 2011 г. в рамках работ по подготовке комплекта Госгеолкарты-200/2 листа М-54-VII к изданию в его северо-западной части (бассейны рр. Писуй, Симасы и др.). Повышенными значениями радиоактивности 20–30 и более 31 мкР/ч (максимальное значение – 48 мкР/ч) выделяются Шаманский и Сидзюпинский гранитоидные массивы эвурского диорит-лейкогранитового комплекса позднемелового возраста. Гранитоиды Тумнинского массива (прибрежный комплекс монзонит-лейкогранитовый) характеризуются [81] также повышенной радиоактивностью (25–30 мкР/ч и более). Песчаниково-алевролитовые отложения горинской и пионерской свит имеют [83] относительно низкие значения радиоактивности – 9–13 мкР/ч с незначительными повышениями (до 14–19 мкР/ч) в полях ороговикованных пород. Наименьшими значениями радиоактивности (6–8 мкР/ч) обладают базальты саласуской толщи. В процессе ГСР-50 и ГДП-200 радиоактивных аномалий также выявлено не было.

По результатам донного опробования [81] повышенные содержания урана (от 10 до 97 г/т) установлены в 328 пробах, в единичных пробах оно составляет 121–235 г/т. Единичные ореолы рассеяния урана с содержанием его в пробах 10–26 г/т, располагаются в пределах субвулканической интрузии трахириолитов пихтачского комплекса палеоценового возраста (бассейн р. Кавор). Другие геохимические аномалии располагаются в пределах Тумнинского массива и приурочены в основном к его эндоконтакту. В пределах данных ореолов проведены наземные радиометрические исследования в маршрутах и горных выработках, радиоактивных аномалий при этом не зафиксировано. На площади литохимического ореола рассеяния урана в верховьях рек Дчигдони и Ларгасу 1-я проводились поисковые работы масштаба 1 : 10 000 (участок Дчигдони-II), в результате которых установлено, что содержание урана в пробах коренных пород не превышает 8 г/т.

Территория листа неперспективна на обнаружение месторождений урана.

ТОРИЙ

По результатам шлихового опробования [81] установлены *ореолы рассеяния* торита (III-4-9, 21), комплексные – торита в ассоциации с монацитом (III-3-9; III-4-26) и базовисмутитом (III-4-13), *потоки рассеяния* торита в ассоциации с оловом (IV-4-4) и вольфрамом (II-4-10), которые располагаются в пределах полей распространения гранитов, лейкогранитов, гранодиоритов и кварцевых монзонитов Тумнинского массива и чаще приурочены к его апикальным частям, реже – к экзо- и эндоконтактам. Торит присутствует в шлихах в количестве 1–50 зерен. Кроме монацита и базовисмутита в пробах редко встречаются шеелит и касситерит.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

АЛУНИТ

На площади листа выявлено 4 проявления и 2 пункта минерализации алунита, приуроченных к полям вторичных кварцитов, представленных серицит-гидрослюдистыми, алунитовыми и монокварцевыми разновидностями.

Впервые вторичные кварциты в междуречье Солони–Барачная были выявлены в 1962 г. отрядом И. П. Бойко, проводившим поисковые работы масштаба 1 : 50 000. В дальнейшем в междуречье Шелехова–Уктур было установлено [73, 92, 93, 106] пять массивов вторичных кварцитов, четыре из которых, благодаря их близости, объединены в Шелеховскую группу [81] или Шелеховский массив [64]. Содержание алунита в отобранных здесь единичных штучных пробах достигает 55,12 %.

Наиболее детально изучены [64, 73, 106] *проявления* Шелеховского массива (III-2-25, 28; III-3-19, 25), расположенного в междуречье Шелехова–Быстрая. В 1980 г. здесь пройдена [106] редкая сеть маршрутов с отбором штучных проб, центральная часть в междуречье Каменистый–Гурской площадью 2,3 км² изучена с применением поверхностных горных выработок. В результате выделено 5 залежей алунитовых вторичных кварцитов со средними содержаниями алунита от 18,43 до 34,9 %. В период 1990–1993 гг. в междуречье Гурский–Барачный Нижне-

Амурской экспедицией [64] проведены поисковые работы, включавшие: поисковые маршруты масштаба 1 : 10 000 с массовым отбором штуфов, проходку канав и буровых скважин, бороздочное и керновое опробование, а также отбор технологических проб. Шелеховский массив вторичных кварцитов представляет собой крупный тектонический блок размером 8,5×2 км, ограниченный с севера и юга разломами северо-восточного простирания. По [106], массив сложен серицит-гидрослюдистыми, алунитовыми с диккитом и каолинитом и монокварцевыми породами. По [92], внутри массива можно выделить по минеральному составу следующие фации: алунитовая, алунит-серицитовая, серицитовая, серицит-каолинитовая, алунит-каолинит-диаспоровая, диаспор-серицитовая, диаспор-каолинит-серицитовая, каолинитовая, андалузит-каолинитовая, монокварцевая и рутиловая. М. К. Дьячковым в 1992–1995 гг. в Шелеховском массиве вторичных кварцитов описаны алунит-кварцевая, серицит-кварцевая с алунитом, серицит-кварцевая, серицитовая, каолинит-кварцевая с алунитом, каолинит-кварцевая, каолинитовая и монокварцевая фации.

Алунит-кварцевые вторичные кварциты вскрыты канавами и скважинами на *право- и левобережье руч. Гурского* (Ш-3-19), в бассейнах *руч. Барачного* (Ш-2-25) и *р. Прав. Быстрая* (Ш-2-28). Содержание алунита в них колеблется от 15 до 55 %. Алунит наблюдается в виде бесцветных чешуек размером до 0,25 мм. Около 80 % алунита равномерно распределено по кварцевой породе (мелкая и тонкая вкрапленность), остальные 20 % (более крупные чешуйки) развиты по зернам полевых шпатов; иногда встречаются прожилки и гнездообразные скопления. Участками руды обогащены сульфидами (пирит – 0,2–2 %, редко – халькопирит, арсенопирит, галенит) также в виде тонкой и мелкой вкрапленности и прожилков. В окрестностях г. Тур алунит-кварцевые вторичные кварциты интенсивно гематитизированы. Гематит (до 8,5 %) наблюдается в виде прожилков и гнезд.

Серицит-кварцевые с алунитом вторичные кварциты распространены наиболее широко. Практически они являются как бы вмещающими породами для алунит-кварцевых залежей. Содержание алунита в них составляет от 1 до 20 %. Алунит тонкочешуйчатый и равномерно распределен по породе. Из попутных компонентов во вторичных кварцитах спорадически, кроме золота (0,01–0,4 г/т, редко – 3 г/т), отмечаются цинк, медь, ванадий (0,01–0,08 %), которые, вероятно, связаны с наложенной кварц-сульфидной минерализацией [81].

Поисковыми работами [64] скопления наиболее богатых алунитом (более 25 %) рудных тел были выявлены на северо-восточном склоне г. Тур (Ш-3-25), на правобережье руч. Барачный (Ш-2-28), на право- и левобережье руч. Гурского (Ш-3-19).

Проявление Турское (объект Турский) (Ш-3-25) площадью около 3,8 км² находится в приводораздельной части северо-восточного склона г. Тур. В пределах объекта выявлено [64] 11 рудных тел общей площадью 0,684 км², мощностью от 10 до 20 м, со средним содержанием алунита – 27,69 % (26,6–29,33 %).

Проявление Барачное (объект Барачный) (Ш-2-28) площадью около 7 км² расположено на правобережье руч. Барачный. Здесь выявлено [64] 14 рудных тел общей площадью 0,812 км², мощностью от 5 до 20 м, со средним содержанием алунита – 28,81 % (21,74–31,18 %).

Проявление Правобережное (объект Гурский) (Ш-3-19) включает 10 рудных тел, обнаженных на лево- и правобережье руч. Гурский. В отличие от объектов Турского и Барачного, здесь содержание алунита в рудах выше (более 30 %), но размеры рудных тел значительно меньше. Общая площадь рудных залежей составляет 0,234 км², мощность залежей меняется от 10 до 22 м, среднее содержание алунита – 30,83 % (25,46–38,52 %).

Еще одно алунитовое проявление зарегистрировано [64] в *междуречье Барачный–Правая Быстрая* (Ш-2-25). Рудные тела оконтурены здесь по данным маршрутных наблюдений и результатам штуфного опробования и лишь в одном пересечении вскрыты скважиной. По аналогии с проявлениями Турское и Барачное, предполагается, что здесь развиты пологозалегающие рудные залежи пластообразной формы. Общая площадь рудных тел составляет 0,21 км², содержание алунита в них колеблется от 16,6 до 39,6 % (среднее – 28,26 %), мощность – от 10 до 30 м (средняя 20 м).

В целом Шелеховский массив вторичных кварцитов изучен на глубину 6–65 м. По данным бурения и геофизических работ (магниторазведка, электроразведка), мощность его колеблется от 138 м (правобережье руч. Гурского) до 300 м (междуречье Гурской–Каменистый). Длительное время его изучением занимались Г. П. Шавро, Д. И. Гусев и В. Я. Скларов, которые выделили в нем залежи рутиловых руд, сложенных рутилом (5–15 %) и кварцем. В технологической пробе, отобранной Г. П. Шавро, Д. И. Гусевым на правобережье руч. Гурского в 1969 г. [108], среднее содержание алунита составило 54,32 %, золота – 0,8 г/т, серебра – 3,8 г/т. С 1990 по 1993 гг. сотрудниками Нижне-Амурской экспедиции и ДВИМСа было отобрано 8 технологических проб. В пробах 1 и 2 установлены золото в количестве 0,8 и 0,6 г/т и серебро – 3,8 и

1,9 г/т. Симферопольским институтом минеральных ресурсов была разработана технология обогащения руды. Показано (П. И. Андреев и др., 1979), что путем измельчения алунитовой руды до 80–90 % класса 0,074 в содовой среде (рН=9,6–9,8) с последующей флотацией алунита олеиновой кислотой (0,5 кг/г) или окисленным рисайклом (1 кг/г), с использованием в качестве регулятора флотации аскорбиновой (10 г/г) или лимонной (до 25 г/г) кислоты с одной перемешкой алунитового концентрата могут быть получены продукты с содержанием алунита от 65 до 70 % при извлечении от 86,5 до 90–91 %. Содержание золота в алунитовых продуктах составило 0,4–0,7 г/т, серебра – 2,8–3,1 г/т, в хвостах, соответственно, 0,9–1,1 и 3,8–4,4 г/т. При повторном изучении керн скважин, пройденных [64] в залежах алунитов Шелеховского массива, в трех из них Л. Ф. Мишиным [35] выделены интервалы мощностью 13, 9 и 14 м с промышленными содержаниями (55–95 %) пирофиллита.

Пункт алунитовой минерализации правобережья руч. Саласукан (Лев. Карги) (I-4-7) размещается в Каргинском поле гидротермально измененных пород (10×(4–5) км). Согласно [92, 107, 108], вторичные кварциты образованы по жерловым и субвулканическим породам кислого состава и представлены серицитовым и алунитовым типами. Наиболее широко развиты серицитовые кварциты, среди которых установлены алунитовые метасоматиты, площадью не превышающей 0,4–0,5 км². Алунитовая минерализация носит иногда гнездовый характер. Содержание алунита составляет 15 %.

Пункт минерализации алунита левобережья р. Утонжа (II-4-2) находится в северо-восточной части Саласинского поля гидротермально измененных пород [92, 107, 108]. Здесь среди вторичных кварцитов по вулканитам кислого состава татаркинского комплекса [108] установлены алунитовые кварциты, которые образуют залежь северо-восточного направления размером 1,2×0,2×0,5 км. Содержание алунита в штучных пробах составляет от 14,4 до 36 %.

По П. А. Нелюбову [81], алунитовая минерализация полей вторичных кварцитов *правобережья руч. Саласукан (I-4-7)* и *левобережья р. Утонжа (II-4-2)*, не имеет практического значения, другие исследователи [92, 107] считают, что не исключена возможность обнаружения здесь залежей с промышленными содержаниями алунита. По Л. Ф. Мишину [35], масштабно проявленные на этих участках гидротермальные и метасоматические процессы могли привести также к формированию скрытого золоторудного и редкометалльного оруденения.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КОРУНД

Корунд отмечен в шлиховых пробах по водотокам в количестве 1–50 зерен, часто совместно с шеелитом. Выделены 4 *шлиховых потока* его рассеяния (III-3-7; III-4-8; IV-3-23, 24).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

На площади листа известно [94] крупное месторождение глин (глинистого сырья), пригодных для получения керамзита – *Аксянское (IV-1-26)*. Оно приурочено к пологой поверхности долины р. Амур и представляет собой пластообразное тело площадью около 0,16 км², мощностью от 3,8 до 14,8 м (в среднем – 9,5 м), сложенное пролювиальными и делювиальными глинами и суглинками. По данным технологических испытаний глинистое сырье пригодно для изготовления керамзитового гравия марки «700», соответствующего требованиям ГОСТа 25820-83 для приготовления легкого керамзито-бетона и ГОСТа 9759-83 – для бетонов несущих конструкций. Общие промышленные запасы (A+B+C₁) глинистого сырья составляют 1,982 млн м³, из них категории A+B – 1,147 млн м³, запасы категории C₂ – 57,731 млн м³ [94]. Запасы утверждены ТКЗ в 1990 г. (Протокол № 332) и по состоянию на 01.01.2011 г., числятся в нераспределенном фонде.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

На площади листа выявлено и разведано 5 месторождений строительного камня на щебень, песчано-гравийного материала.

ПЕСЧАНИК

Малое месторождение строительного камня (песчаника, алевролита) Усть-Гячинское (Ш-1-14) находится на левом борту долины р. Гячинская в 2,5 км выше ее устья. Площадь участка сложена породами верхнесиласинской подсвиты. Около 71 % их объема составляют песчаники, 28 % – алевролиты и около 1 % – трещиноватые породы зон дробления. Около 1 % объема пород месторождения приходится на зоны дробления. Физико-механические свойства строительного камня (песчаников, алевролитов) характеризуются следующими средними показателями: объемная масса – $2,48 \text{ г/см}^3$, водопоглощение – 1,62 %, прочность соответствует марке «1000», морозостойкость – «Мрз-5» и «Мрз-300». Эти показатели отвечают требованиям ГОСТа 25607-83 к породам, предназначенным для получения щебня. Щебень характеризуется марками по износу «И-I» (преобладают) и «И-III», в среднем – «И-II», по сопротивлению удару на копре – «У-75» и пригоден для строительства щебеночных оснований и покрытий автомобильных дорог. Запасы строительного камня составляют по категории В – 205 тыс. м^3 , C_1 – 228 тыс. м^3 и C_2 – 1 382,1 тыс. м^3 [105]. Они не утверждены и по состоянию на 01.01.2011 г., числятся в нераспределенном фонде.

Крупное месторождение строительного камня (песчаника, алевролита, гранодиорит-порфира) Нижнетамбовское (IV-1-2) расположено на правом берегу р. Амур в 1,5 км к западу от г. Гяча. Оно приурочено к площади развития песчаников утицкой свиты, прорванных дайками гранитоидов. Все породы характеризуются высокой механической прочностью (600–1 400 при средних значениях для осадочных пород – 1 000, изверженных – 1 200) и низким водопоглощением (0,50–0,55 %). По морозостойкости изверженные породы соответствуют высшей марке «Мрз-300». В осадочных породах высшая марка установлена лишь в половине проб, большей частью они соответствуют маркам «Мрз-15»–«Мрз-200». В целом осадочные (около 80 %) и интрузивные (20 %) породы по физико-механическим свойствам пригодны для производства щебня как крупного заполнителя для практически всех видов бетона, в т. ч. для бетона гидротехнических сооружений. Щебень также пригоден для формирования щебеночных покрытий автомобильных дорог и балластного слоя железнодорожного пути, а также для использования в производстве асфальтобетона. Запасы строительного камня по категориям C_1 – 14 346 тыс. м^3 (в т. ч. осадочных пород – 11 568 тыс. м^3 и изверженных – 2 778 тыс. м^3), C_2 – 12 928 тыс. м^3 (в т. ч. осадочных пород – 10 597 тыс. м^3 и изверженных – 2 331 тыс. м^3) [53]. Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2011 г. числятся в нераспределенном фонде. Месторождение рекомендовано для проведения детальной разведки [53].

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Малое месторождение гравия Нижнетамбовское (Ш-1-15) находится в 4 км ниже с. Нижнетамбовское. Гравийный материал слагает высокую пойму р. Амур высотой около 6 м и представлен галькой пород различного состава размером 0,5–4,0 см. Гравий использовался для строительства автомобильной дороги. Запасы его не подсчитаны, но количество их значительно [44, 72].

Малое месторождение песчано-гравийного материала и песчаника Туганинское (Ш-1-16) расположено на северном берегу залива р. Туганина, в 0,5 км восточнее ее устья. Месторождение приурочено к 25–30-метровой террасе р. Амур, сложенной рыхлыми четвертичными отложениями, в основании которой выходят коренные породы, представленные песчаниками с прослоями алевролитов. Площадь разведанного участка составляет $0,08 \text{ км}^2$. Песчано-гравийный материал (ПГС-верхний горизонт мощностью 8 м) и песчаники для производства щебня (8,5 м) отвечают требованиям ГОСТа 25607-83 («Материалы нерудные для щебеночных и гравийных оснований и покрытий автомобильных дорог») и пригодны для отсыпки автодорог. Запасы ПГС категории C_1 – 402 тыс. м^3 , строительного камня (песчаник) – 396,2 тыс. м^3 . Балансом они не учтены и переданы «Главдальстрою» в 1988 г. [101].

Месторождение песка и гравийно-песчаного материала Гячинское (Ш-1-18) находится в 11 км юго-западнее с. Нижнетамбовское и состоит из двух участков площадью 2,6 и $1,5 \text{ км}^2$, расположенных в русле р. Амур в 1,5 км друг от друга. Месторождение сложено современными русловыми и пойменными песками и гравийно-песчаными осадками, образующими горизонтальную линзообразную залежь. Песок тонко-мелкозернистый с примесью гравия (до 10 %) размером 5–20 мм, пригоден для использования в качестве заполнителя в обычных бетонах марок ниже «М 200», в строительных растворах и в производстве дорожно-строительных работ. Запасы песка категории C_1 – 12 715,6 тыс. м^3 . Песчаная фракция гравийно-песчаного материала по зерновому составу мелкозернистая, пригодна для приготовления строительных растворов и

производства дорожно-строительных работ. Гравийная фракция характеризуется марками «Др-8» и «Др-16» по дробимости, «И-1» по истираемости, «Мрз-25» по морозостойкости и может быть использована как крупный заполнитель в бетоны марок ниже «М 300», а также для дорожно-строительных работ. Запасы гравийно-песчаного материала категории С₁ – 7 569,2 тыс. м³ (в т. ч. гравия – 2 631,1 тыс. м³), С₂ – 10 817 тыс. м³ (в т. ч. гравия – 1 806 тыс. м³) [88]. Запасы утверждены ТКЗ в 1987 г. (Протокол № 280) и по состоянию на 01.01.2011 г., числятся в нераспределенном фонде.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГЛИНЫ КРАСОЧНЫЕ

Малое месторождение *Гячинское* (Ш-1-17) находится на правом берегу р. Амур, в 8 км выше с. Нижнетамбовское. В береговом обрыве р. Амур наблюдался выход пласта среднезернистых песков средней мощностью 3,7 м, содержащий до 18,68 % желтой охры с высокой кроющей способностью, которая может использоваться как краска [59]. Пласт залегает в верхней части аллювиальных отложений, непосредственно под растительным слоем и подстилается пластом железистых конгломератов (сцементированных галечников). Запасы категории С₂ – 75 тыс. м³ [36, 44].

Проявление Дчигдони (Ш-4-4) расположено на правом борту долины р. Дчигдони, правого притока р. Саласу, в 3,5 км от устья. Оно приурочено к тектонической зоне северо-восточного простираения в палеоценовых субвулканических андезитах и вторичных кварцитах по дацитам татаркинской свиты. Охры мощностью 0,2–0,4 м составляют центральную часть зоны, где они являются как бы цементом для тонкораздробленных пород и прослежены на 50 м [44, 72]. Также наблюдаются чистые охры, выполняющие, по-видимому, открытые трещины. Красные и желтые охры обладают сильной красящей способностью и легко растираются в порошок. Запасы охр небольшие и не представляют промышленного интереса [72, 81].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ПИТЬЕВЫЕ

ПРЕСНЫЕ

Малое месторождение *Нижнетамбовское* (Ш-1-6) находится на правобережье р. Амур [91], в долине нижнего течения р. Хальзан. На участке площадью 8 км² в рыхлых четвертичных отложениях пробурено 6 скважин глубиной 30–200 м и один опытный куст из 5 скважин – 5–30 м. Главным водоносным подразделением является горизонт верхнеэоценовых–голоценовых аллювиальных отложений. Дебит скважины № 6 при опытной кустовой откачке составил 250,56 м³/сут при понижении 9,27 м, воды безнапорные. По физическим свойствам подземные воды различных горизонтов пресные с прозрачностью 10–30 см, цветностью 5–20°, запахом 0 баллов, температурой от 3,5° до 12 °С. По химическому составу они гидрокарбонатные (53–98 % мг-экв/дм³), минерализация составляет 0,07–0,19 г/дм³, содержание хлора – 3–32 % мг-экв/дм³, фтора – 0,16–0,32 мг/дм³, суммарного железа – 2,8–7,8 мг/дм³, жесткость воды – 0,78–1,8 мг-экв/дм³. По большинству показателей воды удовлетворяют требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Исключение составляют повышенные содержания железа и пониженные – фтора. Также воды не соответствуют требованиям этого ГОСТа по бактериологическим показателям: в них наблюдается сплошной ползущий рост бактерий кишечных палочек. Естественные ресурсы подземных вод по расходу потока (оцененные по скважинам № 1-3) составляют 180 м³/сут [91]. Запасы категории С₁ утверждены НТС «Дальгеология» в 1988 г. (Протокол № 58) и учтены в «Таблице эксплуатационных запасов пресных и минеральных подземных вод Хабаровского края, прошедших Государственную экспертизу по месторождениям, участкам, водозаборам, по состоянию на 01.01.2011 г.» (Департамент по недропользованию по ДФО).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Изученная площадь расположена в пределах **Сихотэ-Алинской минерагенической провинции** и охватывает смежные части территорий Нижнеамурской и Усть-Амурской минерагенических зон [78, 99]. Ведущими полезными ископаемыми являются золото, серебро, молибден, вольфрам и алунит.

Золотая, молибденовая и вольфрамовая минерализации получили распространение в **Нижнеамурской минерагенической зоне** (1), сложенной формациями юрско-мелового складчатого структурно-вещественного комплекса, вмещающего массивы пород позднемеловых диорит-гранодиоритовой (нижнеамурский комплекс), диорит-гранодиорит-лейкогранитовой (эвурский комплекс) и эоценовой монзонит-лейкогранитовой (прибрежный комплекс) формаций. В ее пределах обособляется **Пильдо-Лимурийский серебро-вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной район** (1.1), включающий *Лимурчанский* (1.1.1) и *Ситогинский* (1.1.2) *золоторудно-россыпные узлы*. За пределами района выделяются *прогнозируемые Окчонский вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной* (1.0.1) и *Саласу-Тумнинский свинец-вольфрамово-медно-молибденовый рудный* (1.0.2) *узлы*.

Золото-серебряная, алунитовая и ртутная минерализации проявлены в **Усть-Амурской минерагенической зоне** (2), которой в пределах рассматриваемой территории принадлежит область распространения меловых и палеогеновых вулканических и субвулканических образований андезитовой (больбинский комплекс), дацит-риолитовой (татаркинский комплекс) и риолит-трахидацитовой (пихтачский комплекс) формаций, вмещающих интрузивы пород прибрежного комплекса. В ее пределах выделены *Каргинский ртутно-золоторудно-россыпной* (2.0.1), *прогнозируемые Саласуский алунитовый рудный* (2.0.2), *Нижнешелеховский золотортутный рудный* (2.0.3) и *Окчо-Шелеховский алунит-серебряно-золоторудно-россыпной* (2.0.4) *узлы*.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Формирование минерагенических зон и узлов, а, следовательно, и проявлений полезных ископаемых, неразрывно связано с магматической деятельностью в позднем мелу, палеоцене и эоцене. В позднемеловую эпоху сформировались золотое оруденение Лимурчанского (проявление Делькен) и прогнозируемого Ситогинского (проявление Завальное) золоторудно-россыпных узлов (на сопредельной с севера площади), золотое и вольфрам-молибденовое оруденение Саласу-Тумнинского прогнозируемого рудного узла. С палеоценовой эпохой связывается формирование золотой минерализации в Каргинском ртутно-золоторудно-россыпном узле, ртутной – в Нижнешелеховском прогнозируемом рудном узле, золотой с серебром и алунитовой – в Окчо-Шелеховском прогнозируемом рудном узле, с эоценовой – золотая, серебряная, отчасти молибденовая и вольфрамовая минерализация в прогнозируемом Саласу-Тумнинском рудном узле. В неоплейстоцене–голоцене образовались аллювиальные россыпи золота, сформировались залежи кирпичных глин и песчано-гравийного материала.

ФАКТОРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОРУДЕНЕНИЯ

Размещение и продуктивность минерагенических объектов определяются разнообразными

региональными и локальными рудоконтролирующими факторами, основными из которых являются тектонический, магматический, метаморфический, литолого-стратиграфический и геоморфологический.

Тектонический фактор играет определяющую роль в размещении практически всех типов рудной минерализации. Внедрение магматических расплавов сопровождалось метасоматическим и гидротермальным изменением вмещающих пород и привнесом гидротермами рудных компонентов, в том числе золота, серебра, ртути, вольфрама и молибдена, по тектонически ослабленным зонам. На площади листа установлены главные региональные, преимущественно долгоживущие, разломы, ограничивающие блоки с разным геологическим строением. Они контролируют размещение интрузий, вулканических структур, полей и зон гидротермально и метасоматически измененных пород, проявлений полезных ископаемых. Остальные дизъюнктивы также имеют важное значение. Мелкие разрывы, зоны брекчирования и расланцевания определяют структуру рудных полей, ориентировку жильных зон и отдельных прожилков с рудной минерализацией. Часто зоны тектонических нарушений трассируются линейно-вытянутыми вторичными геохимическими ореолами рассеяния рудных компонентов.

Наиболее продуктивной является диагональная система разрывов, ориентированных в северо-восточном направлении, и сопряженные с ней северо-западные разрывные нарушения. К этим разрывам приурочены зоны гидротермалитов, вмещающие мышьяковую (I-4-5), золотую (I-4-17; IV-3-1), золото-серебряную (III-3-36; IV-2-17), серебряную (IV-3-12) и алунитовую (III-2-25, 28; III-3-25) минерализацию, в меньшей степени – вольфрам-молибденовое оруденение (IV-2-33). При этом наиболее интенсивная минерализация приурочена к узлам пересечения этих разрывов с разломами меридионального и субширотного простирания. Крупной структурой северо-восточного направления является зона Центрального Сихотэ-Алинского регионального разлома глубокого заложения, сопровождающаяся ртутной минерализацией (III-2-12). К разрывам северо-восточной системы тяготеет и большинство геохимических и шлиховых аномалий.

Дуговые и радиальные разломы играют значительную роль в размещении вольфрам-молибденовой (III-3-31, 32) и второстепенную – золотой (участок Кавор) и слабой медной (верховье р. Удунин) минерализаций.

Магматический фактор определяет металлогеническую специализацию района и локализацию различных типов металлических полезных ископаемых. Минерагенический профиль магматических формаций зависит от их петрохимического состава и возраста.

Большинство проявлений золото-серебряной, золоторудной кварцевой и серебряно-золотой кварцевой формаций связано с двумя комплексами (татаркинским вулканическим и нижнеамурским интрузивным) позднемеловой вулканоплутонической ассоциации. Кроме того, с вулканизмом, сформировавшим татаркинский комплекс, связана алунитовая минерализация.

С субвулканическими штоками и дайками риолитов и дацитов татаркинского вулканического комплекса связано образование различных по составу метасоматитов, прожилково-окварцованных пород, вмещающих проявления золото-серебряной (I-4-12, 17), золото-кварцевой (I-4-15) формаций, а также проявления мышьяковой (I-4-5), серебряной (I-4-16) и реже висмутовой и медной минерализации. Тела минерализованных пород в большинстве случаев приурочены к экзоконтактам субвулканических тел, редко – располагаются внутри них (I-4-17). Парагенетически связанные с татаркинским комплексом вторичные кварциты образуют массивы, размещающиеся в экзоконтактах субвулканических тел дацитов (Турский и Силасинский массивы) либо внутри таких тел, где они развиты по дацитам, их кластолавам и риолитам (Предгорненский и Каргинский массивы). Алунитовая минерализация в пределах массивов формирует пологопадающие залежи (III-2-25, 28; III-3-19, 25), отдельные зоны (II-4-2) и гнездовые скопления (I-4-7).

Породы нижнеамурского интрузивного комплекса территории листа принадлежат натриево-кальциевому ряду. В них отмечаются [81] постоянные содержания (на уровне кларковых) серебра и повышенные – молибдена (в 2,5–4,0 раза). В целом для Нижнего Приамурья связь золотого оруденения с интрузиями нижнеамурского комплекса отмечается многими исследователями. Считается установленным, что золотые и золото-сульфидные месторождения тяготеют к калийным гранитоидам натровой серии [17], а золото-серебряные – к образованиям калиевого ряда (Моисеенко, 1974). С породами комплекса связаны различные метасоматиты, кварцевые жилы и прожилково-окварцованные породы, несущие мышьяково-золотую (IV-1-18, 19, 20), золотую (II-3-17 и участок Туганина) и мышьяково-серебряную (II-3-16) минерализации.

Магматический фактор имеет основное значение в размещении титановой, редкоземельной и ториевой минерализации. Шлиховые ореолы и потоки рассеяния ильменита, монацита, фергусонита, торита в большинстве случаев тяготеют к эндоконтактам интрузий гранитоидов при-

брежного комплекса, в которых эти минералы присутствуют в качестве аксессуаров.

С субвулканическими трахидацитами, дацитами, трахириолитами, риолитами, риодацитами риолит-трахидацитовый формации (пихтачский комплекс) парагенетически связаны пункты минерализации и проявления золото-серебряной (IV-2-17), золоторудно-кварцевой (IV-2-10) и серебряно-золотой кварцевой (IV-2-12) формаций. Породы этой формации содержат в повышенных концентрациях (относительно кларковых) медь, бериллий в 7–8 раз, серебро – в 2–4 раза, иногда цинк, олово, молибден – в 2–4 раза [81]. Рудная минерализация приурочена к экзо- (III-3-36; IV-2-4; IV-3-4, 7, 16, 18) и эндоконтактам (IV-3-8) субвулканических тел, даек, иногда зафиксирована на удалении до 700 м от них (IV-2-17; IV-3-12, 13). Она представлена бедными золотом и серебром серицит-кварцевыми и кварц-серицитовыми метасоматитами и прожилково-окварцованными породами. Лишь иногда достигают промышленно-интересных концентраций [81]: золото – до 11,4 г/т в штучных пробах (IV-2-17), серебро – до 98 г/т в бороздовых пробах (IV-2-12). По [56, 67], внедрение близповерхностных интрузий кислого состава оказало влияние на развитие в районе ртутной минерализации. Вполне вероятно, что гидротермы, несущие ртуть, связаны с пихтачским риолит-трахидацитовым комплексом.

Прибрежный интрузивный комплекс является многофазным. С поздними фазами, представленными лейкогранитами, лейкогранит-порфирами, умереннощелочными гранитами, гранит-порфирами кварцевыми монцонитами и монцодиоритами, другими породами связаны молибденовая, вольфрам-молибденовая, полиметаллическая, золото-серебряная минерализации. Для этих пород характерна высокая щелочность и глиноземистость, калиевая специализация, повышенные (относительно кларков) концентрации молибдена – в 4–5 раз, серебра – в 3–7 раз, иногда вольфрама – в 11 раз [81]. Аксессуарными минералами этих гранитоидов являются ильменит, ортит, монацит, реже – торит, шеелит, ксенотим, фергусонит, турмалин, формирующие шлиховые ореолы и потоки рассеяния, что свидетельствует о его также и редкометалльной специализации. Рудная минерализация в целом приурочена преимущественно к гранитоидам Тумнинского массива. Юго-западный (в верхнем течении р. Шелехова) и южный контакты массива пологопадающие, о чем свидетельствуют широкие ореолы ороговикования. Рельеф поверхности контактов на глубине сложнорасчлененный с крупными апофизами, как вскрытыми, так и не вскрытыми эрозией. На участках неглубокого залегания кровли интрузивных тел непосредственно в их экзоконтактах в зонах прожилково-окварцованных пород и метасоматитов локализованы проявления золота Хребтовое (III-3-37) и ряд пунктов минерализации молибденового (III-3-18, 21), вольфрам-молибденового (III-3-31, 32) и серебряного (III-3-17, 30) оруденений. Несколько сближенных минерализованных зон в междуречье Шелехова–Холодный образуют единую мощную (до 300 м) рудную структуру субширотного простирания (III-3-30, 31, 32). В верховьях рек Ларгасу 1-я и Дчигдони молибден-полиметаллическая (III-4-5) и серебряная (II-4-17) минерализации приурочены к северному эндоконтакту Тумнинского массива. Здесь прожилково-окварцованные и сульфидизированные породы образуют линейные штокверковые зоны северо-восточного простирания и сопровождаются литохимическими аномалиями серебра, меди, свинца, цинка. Вольфрам-молибденовое оруденение проявления Ежовое (IV-2-33) предшественниками [81] связывается с гранитами и лейкогранитами поздних фаз верхнеудоминского (нижнеамурского, как принято в данной записке) интрузивного комплекса, штоки пород которого обнажены на удалении 400 м и более от площади рудопроявления.

В целом роль магматического фактора в формировании минерагенического облика рассматриваемой территории к настоящему времени изучена еще недостаточно. Это касается, в частности, определения рудной специализации магматических формаций Сихотэ-Алинской и Восточно-Буреинской вулканоплутонических зон (поясов). Известно, что наиболее характерные черты металлогении вулканоплутонических ассоциаций таких поясовых структур определяются месторождениями медно-порфирового семейства, играющими ведущую роль в мировых запасах меди – собственно медно-порфировыми, золото-медно-порфировыми, молибден-медно-порфировыми и молибден-порфировыми. Ведущими признаками таких месторождений являются приуроченность рудной минерализации или непосредственно к интрузивам среднего либо кислого состава (гипабиссальным либо субвулканическим), или к вмещающим их породам близлежащих экзоконтактовых зон, и наличие относительно интрузивных тел достаточно отчетливой рудно-метасоматической зональности. При невысоких средних содержаниях полезных компонентов (меди – 0,4–0,8 %, молибдена – до 0,4%) запасы руды этих месторождений нередко весьма значительны и пригодны для экономически рентабельной промышленной эксплуатации. При прогнозировании медно-порфирового оруденения важное значение придается формационной принадлежности и типу щелочности порфировых магматитов. Считается (А. И. Кривцов, И. Ф. Мигачев, 1997, 1999), что натриевые ($K_2O/Na_2O=0,1-0,4$) габбро-диорит-кварцдиоритовые формации перспективны на собственно медно-порфировые и золото-медно-

порфиновые типы месторождений, калиево-натриевые (0,5–0,8) габбро-диорит-гранодиоритовые – на молибден-медно-порфиновый, натриево-калиевые (0,9–1,2) диорит-гранодиорит-монцититовые – на медно-молибден-порфиновый и калиевые (более 1,2) диорит-гранодиорит-гранитные – на молибден-порфиновый. Судя по результатам силикатных анализов (прил. 12), для пород ранних фаз, выделяемых в районе эвурского, нижнеамурского и прибрежного интрузивных комплексов, характерен калиево-натриевый тип щелочности, для пород поздних фаз – калиевый. Следуя вышеизложенному, можно сделать вывод о перспективности этих комплексов на молибден-медно-порфировое и молибден-порфировое оруденение.

Метаморфический фактор (гидротермально-метасоматический метаморфизм), тесно связанный с магматическим, определяет характер и интенсивность проявления рудной минерализации.

На изученной территории рудоносными являются зоны прожилкового и метасоматического окварцевания, кварцевые жилы, серицит-кварцевые и кварц-серицитовые метасоматиты. Наибольшие содержания золота и серебра тяготеют к кварцевым прожилкам и жилам среди метасоматитов, а повышенные концентрации молибдена и вольфрама – к зонам прожилкового окварцевания среди сульфидизированных пород.

Наиболее ранние метасоматические процессы, связанные с формированием вулканических комплексов, выражены в пропилитизации, часто носящей площадной характер, и в образовании крупных массивов вторичных кварцитов. Внутри этих массивов алунитовые с диаспором и дикситом вторичные кварциты образуют поля и линейные зоны, в пределах которых лишь по результатам опробования выделяются пологопадающие залежи с промышленным содержанием алунита.

Литолого-стратиграфический фактор не играет существенной роли в размещении полезных ископаемых.

Рудная минерализация цветных, редких металлов и золота локализуется в основном в толщах осадочных пород, представленных алевролитами, песчаниками и пачками их переслаивания между собой. Отмечается приуроченность золотых и золото-серебряных проявлений (III-3-37; IV-2-10, 12; IV-3-1) к породам удоминской свиты, в составе которой преобладают песчаники, среди других пород наряду с алевролитами отмечаются туфоалевролиты, туффиты, гравелиты и конгломераты. Углеродистость алевролитов этой свиты (среднее содержание $C_{орг}$ – 0,65–0,81 %) в 1,5 раза выше, чем аналогичных пород, например, уктурской свиты ($C_{орг}$ – 0,44–0,47 %), что в совокупности с неоднородностью состава пород, по-видимому, являлось благоприятным фактором для рудоотложения.

Россыпная золотоносность, зарегистрированная в долине ручья Саласукан (I-4-9), приурочена к аллювиальным отложениям верхней части современного звена. Продуктивный золотоносный пласт сформирован преимущественно в приплотиковой части аллювиальных отложений.

Благоприятны для развития вторичных кварцитов с алунитом и диаспором позднемиоценовые вулканиды кислого (дациты, их лавобрекчии, игнимбриты и туфы, риодациты татаркинской свиты) и, в меньшей мере, среднего (андезиты, андезибазальты, их лавобрекчии и туфы болбинской свиты) составов. Алунитовые вторичные кварциты развиваются преимущественно по туфам и лавобрекчиям дацитов, реже – андезитов.

Геоморфологический фактор, при наличии хорошо эродированных коренных источников рудных минералов, оказывает существенное влияние на формирование россыпей. Это связано в первую очередь с возможностью высвобождения минеральных зерен из коренных пород и способностью их накопления в россыпях. Возможность накопления рудных минералов в россыпях во многом определяется динамическим состоянием речных долин. Наиболее благоприятны для формирования россыпей ручьи третьего и четвертого порядков, имеющие хорошо разработанные долины, а в их пределах – участки с выположенным продольным профилем. Выявленная россыпь руч. Саласукан (I-4-9) относится к мелкозалегающим. На левобережье ручья наблюдаются выходы окварцованных и сульфидизированных пород с прямыми признаками золотой минерализации. Кроме россыпи, на площади работ известны россыпепроявления золота в долинах рек Быстрая (III-2-14), Окчо (IV-2-22, 35), Шелехова (III-3-6), Уктур (IV-3-19), Удунин (IV-4-11), ручьев Бильярд (I-3-1), Половинка (I-4-1), Лев. Половинка (I-4-2), Саласукан и его левых притоков (I-4-8, 11, 13), Ежовый и Гранитный (IV-1-24), Прав. Извилистый (IV-2-19), Быстрый (IV-3-15).

ОЦЕНКА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РАЙОНА, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ НАПРАВЛЕНИЮ РАБОТ

Прогнозные ресурсы рудных (рудно-россыпных) узлов оценены согласно «Методическим

рекомендациям по оценке металлогенического потенциала (металлогенических ресурсов) и прогнозных ресурсов категории P_3 металлических и неметаллических полезных ископаемых» (СПб, 2005) методом аналогии по формуле: $P_3 = Q - (\Sigma_{\text{зап}} + \Sigma_{\text{рес}} P_1 \text{ и } P_2)$, где Q – начальный минерально-сырьевой потенциал оцениваемой территории, определяемый по формуле Быховера (1973 г.): $Q = K \times q \times V$, где K – коэффициент геологического подобия оцениваемого объекта объекту-аналогу; q – удельная продуктивность эталонной территории, если последняя определена, либо среднестатистическое значение удельной продуктивности, вычисленное для рудных районов в той или иной геологической обстановке (Беневольский, 2002; Неженский, 2005), коэффициент K , оценивающий меру подобия оцениваемого объекта эталонному объекту, рассматривается как «понижающий» ($0 < K < 1$); V – площадь оцениваемой территории. В случае использования в расчетах статистически обоснованных усредненных показателей продуктивности эталонных территорий, коэффициент их геологического подобия оцениваемой территории принимаем равным 1. Информация о прогнозных ресурсах категорий P_1 и P_2 локальных рудных объектов, в т. ч. заимствованная из литературных источников, получена прямым расчетом, исходя из ожидаемых параметров рудных тел, объемного веса руды и среднего содержания в ней полезных компонентов.

НИЖНЕАМУРСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНА ПИЛЬДО-ЛИМУРИЙСКИЙ РУДНО-РОССЫПНОЙ РАЙОН

Лимурчанскому (Делькенскому) золоторудно-россыпному узлу (1.1.1), впервые выделенному на сопредельной с севера территории в бассейне р. Лимурчан [22], принадлежит северо-восточная часть территории рассматриваемого листа (499 км²). В ее пределах распространены флишеидные отложения пионерской и горинской свит, лимурчанской и жорминской толщ, вмещающие Сидзяпинский и Шаманский массивы гранитов, лейкогранитов, их умереннощелочных разновидностей, дайки гранит-порфиров и диорит-порфиров эвурского комплекса. В экзоконтактах интрузивных тел вмещающие породы ороговикованы, иногда метасоматически окварцованы. В процессе работ по составлению комплекта Госгеолкарты-200/2 в бассейне руч. Лука выявлены пункты минерализации золота (I-1-19), мышьяка (I-1-20, 24) и вольфрама (I-1-21) с содержанием элементов в штучных пробах соответственно: 0,3 г/т (0,26 г/т – пробирный анализ), 1 % и 0,06 %. Литохимическим опробованием донных отложений гидросети выявлены многочисленные ореолы и потоки рассеяния золота (I-1-1, 2, 6, 7, 10, 23, 27, 28, 29; I-2-1, 2, 6) и редкие – серебра, мышьяка, цинка, свинца, кобальта и молибдена. Содержание золота в пробах – 0,006–0,3 г/т. В многочисленных шлихах из аллювия отмечены единичные знаки шеелита, группирующиеся в слабоконтрастные ореолы и потоки рассеяния.

Наибольший интерес вызвала аномалия на правом берегу верхнего течения р. Писуй (I-1-23) площадью 132 км². Здесь с 2011 г. и по настоящее время проводятся геохимические поисковые работы на золото (ФГУП «Дальгеофизика») с литохимическим опробованием делювиального мелкозема по сети 500×50 м и отбором штучных проб. По результатам спектрального анализа металлометрических проб локализованы ореолы рассеяния золота с содержанием от 0,006 до 0,6 г/т, с целью заверки наиболее контрастных из них проведены литохимическое опробование по сети 100×20 м (участки Узкий, Тихий, Левосоэльский, Колочий, Ветренный), наземные магнито- и электроразведочные работы (участки Узкий и Тихий) и пройдены единичные канавы (участки Тихий, Левосоэльский, Колочий). В штучных пробах зарегистрировано золота до 0,8 г/т (участок Тихий), в металлометрических – до 0,6 г/т (участок Узкий). На правом берегу р. Сидзяпи выявлена и вскрыта канавой зона субмеридионального простиранья метасоматически измененных пород с интенсивным прожилковым окварцеванием. Спектральным анализом в штучной пробе, отобранной из этих пород, обнаружено 1–3 г/т золота. Бороздовым опробованием установлен интервал мощностью 2 м с содержанием золота 0,3–0,8 г/т. Золотоносными являются прожилково-окварцованные разновидности метасоматитов, содержащие вкрапленность арсенопирита. В штучных пробах брекчии на кварцевом цементе, жильном кварце, с вкрапленностью арсенопирита, отобранных в бассейне р. Вилка и верховьях р. Силпасы, содержание золота составило соответственно 0,4–0,8 г/т (2 пробы) и 0,2–0,3 г/т (3 пробы).

По состоянию на 01.01.2012 г. поисковые работы в южной части Лимурчанского рудно-россыпного узла не завершены.

Ситогинский золоторудно-россыпной узел (1.1.2) впервые выделен [22] на сопредельной с севера территории в междуречье Амур–Лимури, где в его пределах зарегистрированы несколько россыпей золота, к настоящему времени отработанных, и прогнозируются два золоторудных поля с содержаниями золота в зонах прожилкового окварцевания терригенных пород силасин-

ской свиты и кварцевых метасоматитов по ним до 1–3 г/т, реже – 10 г/т. На рассматриваемой территории в верховьях рр. Колгамани, Горная, Бильярд и Половинка оконтурен юго-западный фланг этого узла (109 км²), на площади которого литохимическим опробованием донных осадков водотоков [83] выявлены два вторичных ореола рассеяния золота (I-2-4; I-3-2) с содержанием его в пробах до 0,04 г/т [83], а также 3 россыпепроявления – по ручьям Бильярд (I-3-1), Половинка (I-4-1) и Лев. Половинка (I-4-2) [82]. Одна из выявленных литохимических аномалий золота (I-2-4) отвечает юго-западному флангу прогнозируемого В. А. Кайдаловым [22] Завальнинского золоторудного поля, с целью прогнозной оценки которого в 2011 г. предприятием «Дальгеофизика» были начаты поисковые работы масштаба 1 : 10 000. Часть прогнозных ресурсов россыпного золота из подсчитанных [82] по долинам ручьев узла в целом приходится на территорию рассматриваемого листа: категория $P_1 - 0,009$ т, $P_2 - 0,013$ т. Ввиду низких содержаний золота в пробах (менее 180 мг/м³ в большинстве проб и 846 мг/м³ – в одной пробе из скважины, пробуренной в верховье руч. Половинка на сопредельной с севера площади) отмеченные выше россыпепроявления признаны неперспективными.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ВНЕ РУДНЫХ РАЙОНОВ

Окчонский прогнозируемый вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной узел (1.0.1) в пределах рассматриваемого района представлен своим северным флангом площадью 198 км², южный фланг узла не оконтурен. Рассматриваемая часть узла, сложенная терригенными и вулканогенно-терригенными отложениями силасинской и утицкой свит, прорванными гранитоидами нижеамурского комплекса, перспективна на золото, молибден и вольфрам, что подтверждается результатами опробования донных осадков гидросети.

Наиболее перспективной на золото является площадь (24 км²) ореола его рассеяния (IV-1-13), выявленного в процессе ГДП-200 в истоках рр. Акоюн и Горная. В пределах ореола известны три проявления (IV-1-18, 19, 20) с содержанием золота в кварцевых метасоматитах, насыщенных прожилками кварца с густой вкрапленностью пирита и арсенопирита, до 3 г/т в бороздовых пробах (проявление Гранитное) и до 1,0–10,0 г/т – в штучных. В пределах ореола рекомендуется проведение поисковых работ с литохимической съемкой участков с выявленной рудной минерализацией и проходкой редкой сети канав.

По результатам литохимического опробования донных осадков гидросети при производстве ГДП-200 два перспективных для постановки поисковых работ ореола рассеяния золота (III-1-13; IV-1-5) выявлены также на правом берегу р. Амур в междуречье Туганина–Бимика. Содержание золота в пробах достигает 0,03 г/т (IV-1-5) и 0,06 г/т (III-1-13).

По геолого-структурным условиям и географическому положению Окчонский прогнозируемый рудный узел соотносится с Лимурчанским золоторудно-россыпным узлом (476 км²), включающим перспективное рудопоявление Делькен с золотоносными зонами тонкопрожилкового окварцевания. Согласно Балансу прогнозных ресурсов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2010 г., прогнозные ресурсы золота этого узла, утвержденные по категориям P_1 – P_3 , составляют 86 т, и, следовательно удельную продуктивность его можно принять равной $86\,000\text{ кг}/476\text{ км}^2=180,67\text{ кг/км}^2$. Учитывая слабую изученность территории Окчонского прогнозируемого рудного узла, коэффициент его геологического подобия Лимурчанскому рудно-россыпному узлу принимается равным 0,5. Соответственно авторская оценка прогнозных ресурсов золота закартированной части Окчонского узла по категории P_3 составит $0,5 \times 180,67 \times 198 = 17\,886\text{ кг}$ или округленно 17,8 т. Степень перспективности площади и узла средняя, степень достоверности прогноза средняя.

Авторские прогнозные ресурсы россыпного золота рассматриваемой части узла составляют: категория $P_1 - 0,01$ т [65] по россыпепроявлению руч. Ежовый и его правого притока руч. Гранитный (IV-1-24); категория $P_2 - 0,002$ т, по россыпепроявлению в среднем течении р. Окчо (IV-2-35), оцененному нами по материалам [65, 84].

Перспективным на молибден и вольфрам в пределах узла является участок проявления Ежовое (IV-2-33) площадью около 7 км². Авторские прогнозные ресурсы [81] по южному и северному флангам зоны Цокольная-I на глубину 200 м по категории P_2 составляют, соответственно, молибдена – 17,0 тыс. т (5,8 и 11,2 тыс. т), вольфрама – 24,9 тыс. т (15,3 и 9,6 тыс. т) при средней мощности рудных тел 56,7 и 51,1 м и средних содержаниях молибдена, соответственно, 0,014 и 0,035 %, вольфрама – 0,037 и 0,03 % [106]. Установлено [106], что концентрация этих элементов с глубиной на 50–100 м (относительно склона и урезом ручья, распадков) увеличивается, поэтому дальнейший прирост ресурсов возможен при изучении нижних горизонтов минерализованных зон. Здесь рекомендуется [81] проведение поисково-оценочных работ второй очереди, включающих комплекс детальных геофизических исследований с целью изучения ру-

доконтролирующих структур и оконтуривания участков с сульфидной минерализацией, проходку канав, бурение скважин на глубину 200–300 м.

Саласу-Тумнинский прогнозируемый свинец-вольфрамово-медно-молибденовый узел (1.0.2) площадью 173 км² выделен в верховьях рек Шелехова, Салоли, Ларгасу 1-я и Дчигдони. Он охватывает северо-западную часть Тумнинского массива гранитоидов прибрежного комплекса и зону его экзоконтакта, сложенную палеогеновыми (пихтачская и улская толщи) и меловыми (татаркинская свита, саласуская толща) вулканогенными и меловыми осадочными (удоминская и ларгасинская свиты) образованиями. В пределах узла известны проявления золота Хребтовое (III-3-37) с незначительным (до 0,4 г/т) содержанием этого металла в бороздовых пробах и более высоким – в штучных (до 124,5 г/т в одной пробе), пункты минерализации, как правило, комплексные, содержащие серебро (до 400 г/т), молибден (до 0,6 %), свинец (до 1 %), вольфрам (0,6 %), реже – медь (до 0,6 %), золото (до 1 г/т), висмут (до 0,1 %), цинк (до 1 %), мышьяк (до 1–2 %). Многочисленны литохимические ореолы рассеяния меди (до 0,02 %), серебра (до 0,8 %), молибдена (0,002 %), свинца (0,04 %), олова (0,0004 %), вольфрама (0,001 %), цинка (0,02 %), висмута (0,0003 %) и шлиховые – вольфрамит, шеелит, фергусонит, монацит, торит и вульфенит. Рудоносными являются кварцевые жилы и прожилково-окварцованные породы.

На проявлении Дчигдони-II (III-4-5) наибольший интерес представляет зона окварцевания, выявленная в восточной части участка, со средними параметрами: мощность – 70 м, протяженность – 500 м, содержание молибдена – 0,19 %, серебра – 35 г/т, свинца – 0,64 %. Оставшиеся неапробированными прогнозные ресурсы категории P₂, оцененные [81] по ней на глубину 200 м, составляют: молибдена – 10,3 тыс. т, серебра – 73,5 т, свинца – 35 тыс. т. Проявление рекомендовано [81] для постановки поисковых работ масштаба 1 : 10 000 второй очереди с применением горных, геофизических и опробовательских работ.

В междуречье Шелехова–Холодный выявлены два проявления (III-3-31, 32) с содержанием в штучных пробах молибдена до 0,3 % и вольфрама – до 0,8 %. Для одной из зон (III-3-31) протяженностью 1 500 м и мощностью 100 м при среднем содержании молибдена в штучных пробах 0,04 % были подсчитаны [81] прогнозные ресурсы по категории P₂ в количестве 31 тыс. т (глубина оценки – 200 м). Результаты прогноза не апробированы. На правом берегу р. Шелехова также выявлены пункты минерализации молибдена с содержанием его в штучных пробах до 0,2 %. Участок площадью 31 км² в бассейне верхнего течения р. Шелехова предшественниками [81] признан перспективным на выявление малого месторождения молибдена, в меньшей степени – вольфрама, и рекомендован [81] для постановки поисковых работ масштаба 1 : 10 000.

Поскольку вольфрам-молибденовая минерализация часто сопровождается медной, предполагается, что в пределах прогнозируемого узла можно ожидать выявление оруденения медно-молибденового порфирового типа, сопровождающегося вольфрамовой, золото-серебряной и полиметаллической минерализацией.

Ресурсы молибдена категории P₃ Саласу-Тумнинского прогнозируемого рудного узла могут быть приравнены к его начальному минерально-сырьевому потенциалу и вычислены по среднестатистической удельной продуктивности (q) для медно-молибденовой порфировой формации (Неженский, 2005), принимаемой равной 200 т/км²: $Q=K \times q \times V=1 \times 200 \times 173=34\,600$ т или, округленно, 35 тыс. т.

На площади Саласу-Тумнинского прогнозируемого рудного узла рекомендуется проведение поисковых и поисково-оценочных работ второй очереди. Степень перспективности средняя, степень достоверности прогноза малая.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ВНЕ РУДНЫХ РАЙОНОВ И УЗЛОВ

На правом берегу р. Амур в долине руч. Быстрая известно небольшое россыпное проявление золота (III-2-14) с содержанием этого металла в единичной пробе 687 мг/м³. Прогнозные ресурсы золота этого проявления оценены нами (прил. 10) с использованием материалов предшественников [84] по категории P₂ в 0,006 т.

Другое россыпное проявление золота зарегистрировано по р. Удунин, выше устья ее левого притока – руч. Чечен (IV-4-11). Прогнозные ресурсы россыпного золота, оцененные Л. П. Спициным (1954 г.) по категории P₂, составляют 0,071 т (прил. 10). При оценке прогнозных ресурсов золота Хабаровского края по состоянию на 01.01.1998 г. они были рекомендованы «Дальгеолкомом» к учету по объекту «Удунин», но уже в количестве 0,06 т.

УСТЬ-АМУРСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНА

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ВНЕ РУДНЫХ РАЙОНОВ

Каргинский прогнозируемый ртутно-золоторудно-россыпной узел (2.0.1) площадью 198 км² выделен в северо-восточной части рассматриваемого листа на правобережье р. Амур, в зоне влияния Приамурского разлома северо-восточного направления, разделяющего поля распространения вулканогенно-осадочных образований утицкой свиты и андезибазальтов саласуской толщи верхнего мела. Вулканогенно-осадочные отложения местами с угловым несогласием перекрыты андезитами и андезибазальтами больбинской свиты и вмещают субвулканические тела и дайки позднемеловых риолитов и риодацитов татаркинского комплекса. В пределах узла выявлены одна россыпь (I-4-9) и три россыпных проявления (I-4-8, 11, 13) золота. Балансовые запасы россыпи категории С₂, составляющие 0,032 т, числятся в нераспределенном фонде. Наиболее значимым рудным объектом является проявление золота Карги (I-4-17), где в 1983 г. в штучной пробе были определены 10,2 г/т золота и 340,8 г/т серебра. Проведенными позднее поисковыми работами эти данные не подтвердились и проявлению дана [81] отрицательная оценка.

Кроме перечисленных выше рудного и россыпных объектов в контуре Каргинского прогнозируемого узла выделены 3 шлиховых и литохимических ореола рассеяния золота, несколько пунктов минерализации золота, серебра и мышьяка, два ореола рассеяния киновари, один ореол рассеяния касситерита и один – монацита.

Перспективы же узла в целом в силу его недостаточной изученности остаются неясными. Авторские прогнозные ресурсы золота узла категории Р₃ могут быть приравнены к его начальному минерально-сырьевому потенциалу и вычислены по среднестатистической удельной продуктивности (q) золоторудных районов в вулканоплутонических комплексах (Беневольский, 2002), принимаемой равной 80 кг/км²: $Q=K \times q \times V=1 \times 80 \times 198=15\,840$ кг или, округленно, 16 т.

В пределах Каргинского узла в целом рекомендуется продолжить поисковые работы на золото. Степень перспективности его средняя, степень достоверности прогноза средняя.

Саласуский прогнозируемый алунитовый рудный узел (2.0.2) выделен на правобережье среднего и верхнего течений р. Саласу (128 км²), где развиты вторичные кварциты серицитовые, монокварцевые, реже – алунитовые и дикиитовые по дацитам татаркинской и андезитами больбинской свит. В региональном плане он является северо-восточным продолжением полосы распространения Шелеховской группы алунитовых проявлений (Окчо-Шелеховский прогнозируемый узел). Ранее эта площадь выделялась как перспективное на алунит Саласинское поле гидротермально измененных пород [107] или Саласинское месторождение алунита [92], в которое, кроме поля кварцитов вдоль долины р. Саласу, был включен пункт минерализации алунита в бассейне руч. Саласукан. На левобережье руч. Утонжа (II-4-2) алунитовые кварциты образуют линейно вытянутую залежь размером 1,2×0,2×0,5 км, ориентированную в северо-восточном направлении. Содержание алунита в штучных пробах здесь составляет от 14,4 до 36 %. Не исключена возможность обнаружения залежей с промышленными содержаниями алунита [81, 92, 108] и по всему полю развития вторичных кварцитов.

Прогнозные ресурсы алунита во вторичных кварцитах бассейна р. Саласу в начале 1980-х годов были оценены специалистами ДВИМСа по категории Р₂ в 160 млн т при его содержании в штучных пробах от 23–30 до 40–50 % [87]. Они были апробированы Дальневосточным региональным научным советом по прогнозированию (Протокол № 1 заседания Совета от 29.03.1984 г.). В настоящее время на баланс эти прогнозные ресурсы не числятся. В конце 1980-х–начале 1990-х годов П. А. Нелюбов и др. [81] в процессе ГС-50 оценили прогнозные ресурсы алунита правобережья верхнего и среднего течения р. Саласу до глубины 100 м в 247 млн т (при среднем его содержании в штучных пробах 23,6–30,0 %) и отнесли их категории Р₃. Подразумевается, что 30 млн т алунита сосредоточены во вторичных кварцитах между-речья Саласу–Утонжа (II-4-2), 147 млн т – в кварцитах правобережья верхнего течения р. Саласу и 70 млн т – в кварцитах право- и левобережья нижнего течения р. Дчигдони. Учитывая широкое развитие монокварцитов в бассейне р. Саласу, Р. Я. Складов [92] предполагает, что они слагают верхние части слабо эродированных алунитоносных массивов, принадлежащие надрудным уровням. По Л. Ф. Мишину (2001 г.), масштабно проявленные в пределах Саласуского прогнозируемого рудного узла гидротермальные и метасоматические процессы могли привести к формированию не только алунитового, но и скрытого золотого и редкометалльного оруденения.

Для решения задачи оптимального размещения геологоразведочных работ на алунитовое сырье в Нижнем Приамурье и стране в целом на площади Саласуского прогнозируемого рудного узла целесообразно провести специализированные поисковые работы. Степень его пер-

спективности средняя, степень достоверности прогноза средняя.

Нижнешелеховский прогнозируемый золото-ртутный рудный узел (2.0.3) выделен нами в бассейне нижнего течения р. Шелехова (202 км²) на территории, прилегающей к зоне ЦСАР. В его пределах распространены песчаники и алевролиты силасинской свиты. Здесь известно проявление ртути Лагерное (III-2-12) с содержанием ее в бороздовых пробах 0,04–0,4 % [56] и пункт минерализации. Содержание золота в штуфных пробах, отобранных в пределах узла, достигает 2 г/т, серебра – 216 г/т, мышьяка – 1 %. Ввиду недостаточной изученности, перспективы узла на ртуть и другие элементы остаются неясными.

Наиболее перспективными на рудное золото являются площади двух литохимических ореолов рассеяния золота (II-2-14, 15) с содержанием его в пробах до 0,08 г/т, выявленных в процессе ГДП-200 на правом берегу р. Шелехова [83]. Суммарные прогнозные ресурсы категории Р₃, подсчитанные для этих аномалий составляют 18 т. Здесь рекомендуется постановка поисковых работ второй очереди. Степень перспективности узла в целом средняя, степень достоверности прогноза малая.

Окчо-Шелеховский прогнозируемый алунит-серебряно-золоторудный узел (2.0.4) выделен в верховьях рек Шелехова, Уктур и Окчо (358 км²), где распространены преимущественно вулканогенные образования позднемиоценовых татаркинского, саласуского и палеогеновых улского и пихтачского комплексов, меловые осадочные отложения удоминской, в меньшей степени ларгасинской и уктурской свит, прорванные малыми интрузиями и дайками гранитоидов палеогенового прибрежного комплекса.

Перспективным объектом в северной части узла является *Шелеховское прогнозируемое алунитовое рудное поле (2.0.4.1)* площадью 29 км², выделенное в границах распространения вторичных кварцитов Шелеховского массива (или группы массивов). В пределах поля известны проявления серебра и золота Гурское (III-3-36) и проявления алунитов на правом берегу и левом борту руч. Гурского (III-3-19), в междуречье Гурская–Правая Быстрая (III-2-25, 28; III-3-25).

На проявлении Гурское (III-3-36) содержание серебра в бороздовых пробах достигает 2 301,1 г/т, в штуфных – 12 474 г/т, золота, соответственно, – 38,1 и 34 г/т. Прогнозные ресурсы категории Р₂ серебра, оцененные [106] в 96,5 т (при среднем содержании 283 г/т) и золота – 0,06 т (при среднем содержании 0,18 г/т), на балансе не числятся.

На алунитовом проявлении Гурское (III-3-25) где ранее предполагались [106] 2 залежи алунитовых руд с суммарными прогнозными ресурсами алунита 21 млн т, специализированными поисковыми работами выделены [64] 11 рудных тел общей площадью 0,684 км², мощностью от 10 до 20 м, со средним содержанием алунита 27,69 % (26,6–29,33 %). По [64], суммарные прогнозные ресурсы алунита категорий Р₁ и Р₂ составляют 8,731 млн т, в том числе категории Р₁ – 3,074 млн т, категории Р₂ – 5,657 млн т. Предполагается, что первоначально алуниты были сосредоточены в 3 рудных залежах, впоследствии разбитых на блоки разломами разного направления.

В 1980 г. прогнозные ресурсы алунита правобережья руч. Гурского (массив II) (проявление III-3-19) были оценены [106] в 150 млн т при среднем содержании алунита 34,9 %. Последующими работами [64] здесь установлены 10 рудных тел, общей площадью рудных залежей 0,234 км² при мощности от 10 до 22 м и среднем содержании алунита 30,83 % (25,46–38,52 %). По наиболее изученному рудному телу № 9, выявленному на правом борту руч. Гурского, где пройдены 3 магистральные каналы, пробурены 3 скважины, подсчитаны запасы по категории С₂ в количестве 0,044 млн т, которые переведены нами в разряд прогнозных ресурсов (Р₁). Суммарные прогнозные ресурсы алунита категорий Р₁ и Р₂ определены в 2,718 млн т, в том числе категории Р₁ – 1,069 млн т, категории Р₂ – 1,649 млн т [64]. Таким образом, по материалам проведенных работ оценка ресурсного потенциала алунита была уменьшена в 17 раз.

В пределах проявления Барачное (III-2-28) В. С. Чернявским в 1980 г. были выделены рудные залежи № 3, 4 и 5, запасы алунита в которых оценивались в 13, 43 и 16 млн т соответственно при среднем содержании алунита в них 34,9, 34,3 и 33 % [106]. Последующими работами здесь были предварительно оконтурены 14 рудных тел [64] общей площадью 0,812 км², мощностью от 5 до 20 м, со средним содержанием алунита 28,81 % (21,74–31,18 %). Суммарные прогнозные ресурсы алунита категорий Р₁ и Р₂ оценены в 5,249 млн т, в том числе категории Р₁ – 0,335 млн т, категории Р₂ – 4,914 млн т [64].

На проявлении в междуречье Барачный–Правая Быстрая (III-2-25) рудные тела оконтурены по данным маршрутных наблюдений и результатам штуфного опробования и лишь в одном пересечении вскрыты скважиной [64]. Предполагается, что здесь развиты пологозалегающие рудные залежи пластообразной формы. Общая площадь рудных тел составляет 0,21 км², мощность – от 10 до 30 м (средняя – 20 м), содержание алунита в них колеблется от 16,6 до 39,6 % (среднее – 28,26 %). Исходя из этого общие прогнозные ресурсы алунита категории Р₂ в меж-

дуречье Барачный–Прав. Быстрая оценены в 2,97 млн т.

Таким образом, общие прогнозные ресурсы алунита Шелеховского массива, определенные [64] по категориям P_1 и P_2 , составят $8,731+2,718+5,249+2,97=19,668$ млн т при средних содержаниях алунита в руде от 27,69 до 30,83 %. Результаты этой оценки не апробированы, их следует рассматривать как авторские. По данным бурения и геофизических работ (магниторазведка, электроразведка) мощность массива меняется от 138 м (правобережье руч. Гурский) до 300 м (междуречье Гурский–Каменистый). Учитывая, что в отдельных скважинах вскрыто до двух–четырех рудных интервалов, а также то, что в пределах массива кроме пластообразных и линзообразных пологозалегающих залежей имеются жильные и воронкообразные рудные тела, прогнозные ресурсы алунита могут превысить подсчитанные в 2–3 раза и составить 40–60 млн тонн.

В конце 1970-х годов из технологических проб руд Шелеховской группы проявлений с первоначальным содержанием алунита в 40 % были получены [64, 92, 93] концентраты с содержанием алунита 65–70 % при извлечении 86,5–91,0 %.

В 1990-х годах сотрудниками ДВИМСа [92] и Нижне-Амурской экспедиции объединения Дальгеология [64] отобрано еще 8 технологических проб, в том числе 5 на правобережье и 3 на левобережье руч. Гурский. Из 4 проб (2 из них исследовались в Симферопольском институте минеральных ресурсов, 1 – в ДВИМСе, 1 – в Ленинградском МЕХАНОБРе) получены концентраты с содержанием алунита 59,6–70 % при извлечении 80,0–95,0 %. Содержание золота в двух из них составило 0,6–0,8 г/т, серебра – 1,9–3,8 г/т. Одна проба была исследована в ВАМИ (г. Ленинград) с целью разработки технологии получения из алунитовых руд сульфата алюминия и квасцов по методике Г. З. Насырова. Результат испытаний положителен. Согласно рекомендациям ВАМИ, при разведке алунитовых месторождений на Дальнем Востоке следует ориентироваться на запасы в 100 млн т руды, содержащей 40 % алунита, что позволит перерабатывать ее без обогащения. Содержание алунита в 33 %, согласно экономическим расчетам ВАМИ, является минимальным, при котором при получении глинозема из алунитовых руд обеспечивается «нулевая» рентабельность предприятия. Из вышеизложенного видно, что руды Шелеховского прогнозируемого рудного поля как глиноземное сырье по содержанию алунита требованиям ВАМИ не удовлетворяют. Вместе с тем при оценке перспектив их освоения следует иметь в виду, что алунитовые вторичные кварциты могут рассматриваться как комплексное сырье для производства около 40 видов различной промышленной продукции, среди которых важнейшее значение имеют глинозем, сульфат калия (бесхлорное калийное удобрение), серная кислота, сульфат алюминия (коагулянт для очистки вод), квасцы, керамика, стекло, стройматериалы. Предприятия Дальнего Востока, в частности Хабаровского и Приморского краев, испытывают большую потребность в сернокислом алюминии, основном коагулянте для очистки бытовых и промышленных вод. Согласно [87], наиболее перспективное направление использования шелеховских алунитов – переработка их совместно с сынныритами Сакунского месторождения Забайкалья и известняками Ниланского месторождения для получения большого спектра продукции, в т. ч. бесхлорного калийного удобрения – метасиликата калия, глинозема, белитового шлама и коагулянта. Расчетный срок окупаемости основных производственных фондов, привлекаемых к созданию сыннырит-алунитового комплекса, составляет около 5 лет. В связи с этим на площади Шелеховского рудного поля рекомендуется продолжить поисково-оценочные работы на алуниты. Степень перспективности рудного поля высокая, степень достоверности прогноза высокая.

По [35], данные по слабоэродированным массивам вторичных кварцитов, которые не рассматривались как рудные объекты, убеждают, что сами по себе эти кварциты чаще безрудны, но они, как правило, являются индикаторами оруденения на глубине. Например, золото-серебряные месторождения эпитеермального типа сопровождаются относительно низкотемпературными вторичными кварцитами с развитыми диккит-каолининовой и, в меньшей мере, алунитовой фациями. В этой связи встает проблема переоценки всех известных проявлений вторичных кварцитов, в частности Шелеховской группы, на предмет обнаружения слабоэродированных и нескрытых рудных месторождений. В пределах Шелеховского прогнозируемого рудного поля, являющегося потенциально золотоносным (проявление Гурское), в составе рекомендуемых поисково-оценочных работ на алунитовое сырье целесообразно предусмотреть дополнительные объемы опробовательских и лабораторных работ на благородные металлы.

В южной части Окчо-Шелеховского прогнозируемого рудного узла известны проявления золота и серебра Диагональное (IV-3-1), Предгорье (IV-2-12), Прогнозное (IV-2-17) и правобережье руч. Быстрый (IV-2-10), составляющие в совокупности *Предгорненское прогнозируемое серебро-золоторудное поле* (2.0.4.2), которое является здесь наиболее значимым объектом на рудное золото. Содержание золота в бороздовых пробах проявлений достигает 3,4 г/т, редко –

10 г/т, в штуфных – 11,4 г/т, серебра – 98 г/т. По Ю. П. Змиевскому* суммарные авторские прогнозные ресурсы категории P_2 Предгорненского поля составляют: золота – 4,66 т и серебра – 61,1 т.

Согласно паспорту Окчо-Шелеховского (Уктурского) рудного узла в целом (Змиевский Ю. П., 2007) прогнозные ресурсы его категории P_3 могут быть оценены: по золоту – в 21 т, по серебру – в 315 т. НТС агентства по недропользованию по ДВФО, рассмотрев результаты оценки, рекомендовал к утверждению прогнозные ресурсы категории P_3 в следующих значениях: золото – 20 т, серебро – 300 т (Протокол № 48 от 29.08.2007 г.). В баланс прогнозных ресурсов полезных ископаемых по ДВФО на 01.01.2010 г. они не включены.

Прогнозные ресурсы россыпного золота (прил. 10) Окчо-Шелеховского прогнозируемого рудно-россыпного узла составляют: оцененные предшественниками [65] по категории P_2 – 0,02 т (IV-3-15), оцененные нами по материалам предшественников [62, 65, 84] по категории P_2 – 0,12 т (III-3-6; IV-2-19, 22; IV-3-19). Всего – 0,14 т.

На площади Окчо-Шелеховского прогнозируемого рудного узла рекомендуется проведение поисковых работ на золото и серебро второй очереди. Степень перспективности узла высокая, степень достоверности прогноза средняя.

* Окончательный отчет о результатах работ по объекту «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, меди, никеля на территории Хабаровского края, Сахалинской области и Еврейской автономной области по состоянию на 01.01.2010 г.». – Хабаровск, 2011. ФБУ «ТФГИ по ДФО».

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Согласно региональной схеме гидрогеологического районирования Хабаровского края и Еврейской автономной области, составленной К. П. Каравановым (1991 г.), территория листа М-54-VII расположена в пределах **Сихотэ-Алинской гидрогеологической складчатой области** (I) и входящих в ее состав следующих гидрогеологических районов:

- *Чаятынского гидрогеологического массива* (I_1^1), сложенного распространенными на левобережье р. Амур интенсивно дислоцированными осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями юрско-мелового возраста, интродуцированными гранитоидами позднемелового возраста;

- *Центрально-Сихотэалинского гидрогеологического массива* (I_1^2), образованного дислоцированными нижнемеловыми осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями правобережья р. Амур, интродуцированными позднемеловыми и эоценовыми гранитоидами;

- *Верхнетумнинского гидрогеологического вулканогенного адбассейна* (I_2), выполненного разнообразными по составу верхнемеловыми, палеогеновыми и неогеновыми вулканитами покровной и субвулканической фаций Восточно-Сихотэалинского окраинно-континентального пояса;

- *Удиль-Кизинского межгорного артезианского бассейна* (I_3), разрезы которого представлены рыхлыми отложениями плиоцена–голоцена одноименной впадины.

Характер аккумуляции и циркуляции подземных вод определяется степенью литификации пород, их трещиноватостью, дислоцированностью, обводненностью, а также степенью расчлененности рельефа. С учетом этих данных на изучаемой территории выделяются 6 гидрогеологических подразделений.

Водоносный горизонт рыхлых плиоценовых–голоценовых делювиальных, пролювиальных и аллювиальных отложений (N_2-Q_n) на изучаемой территории залегает первым от поверхности. Он наиболее широко распространен в Удиль-Кизинском артезианском бассейне вдоль русла р. Амур и в долинах крупных рек, вдоль склонов, где представлен пролювиально-делювиальными шлейфами и отложениями надпойменных террас. Эти рыхлые отложения, литологически сходные, но разные по генезису, часто не выдержаны по простиранию и в разрезе. Водовмещающие аллювиальные отложения пойм на горных реках представлены галечниками, валунниками, песками, глинами, супесями, суглинками мощностью до 18 м, а в долине р. Амур и приустьевых частях крупных рек преобладают суглинки, глины, пески и галечники мощностью до 80 м. Повышенная глинистость аллювиальных отложений отмечается в долинах рр. Туганина, Хальзан. С уменьшением сечения потока в период промерзания связано образование наледей в долинах рек Писуй, Аксян, Окчо, Саласу объемом до 454 700 м³ [51, 81]. Пролувиальные и делювиальные отложения на выположенных участках склонов представлены в основном суглинками и супесями с примесью щебня, только в основании разреза наблюдаются валуны и щебень с дрсвой и суглинком. На более крутых склонах эти образования сложены преимущественно грубообломочным материалом – щебнями, валунами, сцементированными суглинком и глиной с дрсвой, причем к подножию склонов мощность их возрастает до 18 м. Воды горизонта в основном порово-пластовые безнапорные, но присутствие глинистых образований в кровле разреза и наличие сезонномерзлых пород создают местный напор. В аллювиальных отложениях под маломощными (1–3 м) слоями галечников нередко залегают линзы глин мощностью до 1,0 м, являющиеся локальным водоупором, выше которых в зоне аэрации формируется верховодка. Она характеризуется подверженностью загрязнению с поверхности, колебаниям уровня и состава вод, повышенным содержанием органических соединений и, вследствие этого, ограниченной пригодностью для водоснабжения. Наиболее водообильны, с хорошими фильтрационными способностями, аллювиальные песчано-гравийно-галечные образования. В делювиальных и пролювиальных отложениях воды встречаются только в виде линз в щебнисто-дресвяных породах. Горизонт характеризуется весьма слабой водообильностью. Он вмеща-

ет грунтовые, иногда слабонапорные подземные воды. Глубина залегания уровня их вскрывается на глубине 0,0–7 м [51], нередко аллювий, по наблюдениям в шурфах и скважинах, бывает безводным. Естественные выходы подземных вод на поверхности редки и приурочены, в основном, к уступам террас. Дебиты источников изменяются от 0,1 до 10,3 дм³/с при средней величине 1,0 дм³/с. Дебиты скважин в долинах рр. Хальзан, Аксян и др. по данным гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 изменялись от 0,1 до 3,2 дм³/с при понижении 4,46 и 14,0 м соответственно [51]. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, частично за счет перетекания воды из смежных водоносных подразделений и частично за счет подпора в период половодий. Разгрузка происходит в озера и реки. По химическому составу воды горизонта обычно гидрокарбонатные либо со смешанным анионным и катионным составом с минерализацией, не превышающей 0,1–0,2 г/дм³, рН=5–6,8 (прил. 13). В верховьях рек и ручьев воды безжелезистые, в среднем и нижнем течении, особенно в широких заболоченных участках долин и шлейфов, содержание закисного железа увеличивается до 5 мг/дм³. Реже отмечаются хлоридно-натриевые воды с повышенным содержанием сульфат-иона и фтора, что свидетельствует о наличии бытового загрязнения подземных вод.

Водоносный горизонт миоценовых базальтоидов аякитской толщи (N₁) представлен незначительным по площади (до 3,0 км²) и мощности (до 80 м) фрагментом покрова на водоразделе правобережья нижнего течения р. Симасы, где он залегает на терригенных породах нижнего мела. Базальты представлены плотными однородными разновидностями. Сведений о водоносности горизонта не получено. На сопредельной с запада территории [51] в аналогичных покровах зафиксирован трещинный и порово-трещинный типы подземных вод. Дебиты их в скважинах составляют 0,1–6,67 л/с. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные со смешанным катионным составом и минерализацией в пределах 0,1–0,34 г/дм³. Характерно присутствие закисного железа в количестве 2,3–11,2 мг/дм³. Питание вод горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетекания вод из смежных водоносных подразделений. Этот горизонт эксплуатируется одиночными и групповыми скважинами в Комсомольском районе, однако в пределах территории листа N-54-VII, ввиду его ограниченного распространения, он использоваться не может.

Водоносные зоны трещиноватости верхнемеловых (K₂), верхнемеловых и палеоцен-эоценовых (K₂–P₂), палеоцен-эоценовых (P₁₋₂) и эоценовых (P₂) вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород распространены в основном в юго-восточной части территории листа в бассейнах р. Саласу, Шелехова, Хальзан, Удунин, в междуречье Уктур–Окчо, в пределах абсолютных отметок от 120 до 1 000 м. Водоносными являются лавы и их туфы, как основного, среднего, так и кислого состава в зонах интенсивного выветривания и тектонического дробления, где в них аккумулируются трещинные и трещинно-жильные безнапорные или слабонапорные подземные воды. Степень обводненности трещиноватых пород зависит от площади их распространения, гипсометрического положения и крутизны склонов, степени эродированности рельефа, петрографического состава и тектонической нарушенности. Мощность зоны экзогенной трещиноватости по наблюдениям в скважине № 63 (правобережье руч. Майкан) [51] составила 40 м, глубина установившегося уровня воды – 0,21 м, а величина напора – 14,79 м. Наиболее обводненными являются долины рек и ручьев, где встречаются напорные воды. Напорный характер подземных вод в нижних частях горизонта связан с трещинно-пластовыми водами, приуроченными к трещинам отдельности. Естественные выходы подземных вод на поверхность наблюдались в пределах абсолютных отметок 150–680 м. Разгрузка подземных вод происходит в основном по стратиграфической границе комплекса и объясняется существенной разницей водопроницаемости подстилающих и дренируемых пород. Источники в основном нисходящего типа и они, как правило, малodeбитные. Редко встречаются восходящие источники с суммарным дебитом 4,0 дм³/с (бассейн р. Саласу). Дебиты источников – от 0,01 до 6 дм³/с при среднем значении 0,2–5,0 дм³/с. В дождливые периоды дебиты возрастают в 5–10 раз. Дебиты скважин, вскрывающих водоносную зону на глубину до 100 м, изменяются от 0,77 до 1,4 дм³/с. Коэффициенты фильтрации – 0,1–0,5 м/сут, значения коэффициентов водопроницаемости – 0,2–14,5 м²/сут. В зимнее время в местах постоянной разгрузки наблюдается формирование наледей объемом до 6,4 тыс. м³. Питание водоносной зоны осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, талых снеговых вод и перетекания вод из смежных водоносных подразделений. Перепады высот между областью питания и областью разгрузки достигают 300 м, что способствует формированию напорных вод. Разгрузка подземных вод верхней зоны трещиноватости происходит в долинах рек и ручьев. Воды зон трещиноватости более глубоких горизонтов разгружаются в долины р. Саласу и р. Амур по зонам тектонических нарушений. По химическому составу воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные или со смешанным анионным и катионным составом (прил. 13). Минерализация подземных вод изменяется от

0,03 г/дм³ в источниках (верхний горизонт) до 0,5 г/дм³ в скважинах (нижний горизонт). Температура воды – 1–7 °С. Подземные воды этой зоны трещиноватости могут использоваться для водоснабжения небольших объектов с потребностью до 1 000 м³/сут и эксплуатироваться одинокими скважинами, приуроченными к долинам рек или зонам тектонических нарушений.

Водоносные зоны экзогенной трещиноватости позднемеловых вторичных кварцитов (K₂) прослеживаются, как, правило, в тектонических блоках прерывистой полосой шириной до 2 км по правобережью р. Саласу и в верхнем течении р. Шелехова. Водовмещающими здесь являются тела вторичных кварцитов, иногда с алунитовой минерализацией, и пропилитизированных пород. Выходы подземных вод приурочены к зонам рассекающих их разрывных нарушений, благоприятных для формирования трещинно-жильного и трещинно-грунтового типа вод. Разгрузка подземных вод осуществляется в долины вышеупомянутых рек. В местах разгрузки подземных вод образуются мочажины и заболоченные участки. На сопредельной с востока площади дебиты всех родников в гидротермально измененных породах составляют 2–6 дм³/с, реже – 10 дм³/с. По химическому составу воды сульфатно-кальциевые или гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые с незначительной минерализацией (0,03–0,2 г/л) и наличием сульфат-иона [81], а по некоторым данным, иона аммония, калия, Fe₂O₃. Реакция водной среды кислая. Все это определяет непригодность вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения [71].

Водоносные зоны экзогенной трещиноватости позднемеловых (K₂) и эоценовых (P₂) интрузивных пород приурочены к интрузивным массивам, среди которых наиболее крупными являются Тумнинский, Кемский, Уктурский, Шаманский, Сидзяпинский, Окчойский, Бимильский. Водовмещающие породы зон представлены гранитами, гранодиоритами, лейкогранитами, кварцевыми монцонитами. Характер и степень обводненности пород тесно связаны с гипсометрическим положением их в рельефе, густотой эрозионной сети, наличием плоских водосборных площадей, а также зависят от физических свойств интрузивных пород, продуктов их выветривания (представлены крупнообломочными образованиями – дресвой, щебнем, глыбовыми накоплениями) и климатических факторов. Мощность зоны экзогенной трещиноватости непостоянная. В долинах рек и ручьев она составляет 30–50 м, а на водоразделах увеличивается до 100 м. Ниже зон экзогенной трещиноватости интрузивные массивы имеют блоковое строение, характеризующееся слабой раскрытостью региональных трещин, и часто безводны. В тектонических нарушениях глубина циркуляции подземных вод может превышать 200 м. На участках со слаборасчлененным рельефом уровень подземных вод повторяет рельеф земной поверхности. На водоразделах глубина уровня воды достигает 60 м. В долинах рек и у подножий склонов уровень воды устанавливается на глубине 1–1,5 м [51, 81]. Для пород интрузивных массивов типичен трещинно-жильный и трещинный типы подземных вод. Для водоносной зоны характерно формирование преимущественно безнапорных вод, которые фиксируются в виде нисходящих источников, локализующихся в верховьях тальвегов ручьев и в подножии склонов долин. Они выходят среди глыбовых развалов, кроме того, они приурочены к контактам интрузивных пород с осадочными и вулканогенными образованиями, или к зонам тектонических нарушений. Водообильность пород неравномерная. Дебиты источников колеблются от 0,01 до 10,0 дм³/с. Преобладают источники с дебитами 0,3–3,0 дм³/с. Источники с дебитами более 1 дм³/с часто приурочены к зонам тектонических нарушений. Дебиты скважин подтверждают неравномерную водообильность. Они колеблются от 0,57 до 7,1 дм³/с, на отдельных участках зоны тектонической трещиноватости полностью безводны. Удельные дебиты скважин при откачках изменяются от 0,08 до 2,45 дм³/с. Повышенная водоотдача наблюдается в зонах тектонических разрывов, секущих интрузивные породы. Коэффициент фильтрации интрузивных пород не превышает 0,1–0,2 м/сут и только в зонах тектонических нарушений он достигает 2 м/сут. Питание зоны осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, талых вод и частично – за счет конденсации водяных паров на участках развития осыпей. Подземные воды, циркулирующие в интрузивных породах, гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные, кальциево-магниевого или натриево-калиевого (прил. 13), по кислотности – нормальные или слабокислые (рН – от 5,7 до 7,6). Минерализация подземных вод не превышает 0,1 г/дм³. Температура вод колеблется от 1 до 6 °С. По качеству воды пригодны для хозяйственно-бытового водоснабжения. Подземные воды зоны трещиноватости могут использоваться для целей хозяйственного водоснабжения с потребностью в несколько сотен м³/сут. Наиболее перспективными местами заложения эксплуатационных скважин являются долины рек и ручьев, а также зоны тектонических нарушений. Наиболее эффективно совместное использование трещинных вод и вод аллювиальных горизонтов [51, 81].

Водоносные зоны трещиноватости юрских и меловых осадочных и вулканогенно-осадочных пород (J–K) широко распространены в пределах Горинской, Приамурской и Тумнинской подзон и принадлежат складчатому структурно-вещественному комплексу, водовмещающими в

котором являются интенсивно дислоцированные, рассланцованные и расчлененные на отдельные блоки тектоническими нарушениями водопроницаемые и водоупорные песчаники, алевролиты, их туфогенные разности, конгломераты, гравелиты, аргиллиты, базальтоиды, кремнистые породы. Трещинно-грунтовые воды приурочены к зоне экзогенной трещиноватости, мощность которой достигает 120 м на водоразделах и 50 м в долинах рек и ручьев. Трещинно-жильные воды развиты в зонах разрывных нарушений или вблизи них, достигая мощности 150–200 м. Глубина уровня подземных вод на водоразделах составляет 60 м, на склонах – 10–15 м, в долинах – 0–3 м. На отдельных участках трещины заполнены глиной или карбонатом, что создает неблагоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков. Наиболее обводнены участки в пределах долин рек и ручьев, где проявлены тектонические нарушения. Источники и мочажины отмечаются в основном в верховьях ручьев в пределах абсолютных отметок 50–700 м. Преобладают источники нисходящего типа. Водообильность невысокая. Дебиты источников даже в периоды интенсивного выпадения осадков не превышают 4 дм³/с при средних значениях 0,1–0,5 дм³/с. В зимнее время в местах постоянно действующих выходов источников и местах их разгрузки формируются наледи объемом 0,1–15,4 тыс. м³. Дебиты скважин составляют 0,05–3,92 дм³/с. Питание подземных вод осуществляется за счет атмосферных осадков и, в меньшей степени, за счет перетекания вод из смежных водоносных подразделений. Разгрузка подземных вод зоны трещиноватости происходит в долинах рек и ручьев. По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциевые, реже – магниевые, гидрокарбонатно-натриевые или со смешанным катионным и анионным составом (прил. 13). Минерализация подземных вод не превышает 0,21 г/дм³. Температура воды изменяется от 1 до 8 °С. Подземные воды используются для водоснабжения с. Нижнетамбовское, Шелехова и др. одиночными скважинами глубиной до 100 м [51, 81].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Для оценки эколого-геологической обстановки территории листа использованы геологические материалы предшественников [22, 81, 83], а также данные, полученные при составлении геоэкологической карты Хабаровского края и ЕАО масштаба 1 : 1 000 000 [110].

Площадь листа N-53-VII относится к малоосвоенной и малонаселенной части Хабаровского края. Природные эколого-геологические системы, распространенные в ее пределах, относятся к Тихоокеанской бореальной приокеанической группе ландшафтов [110]. Здесь в пределах областей денудации и аккумуляции выделяются природные ландшафты средне- и низкогорной тайги с холмисто-увалистыми предгорьями, пролювиальными и делювиальными равнинами, сетью речных долин с поймами и террасами. Краткая характеристика их приводится в условных обозначениях к схеме эколого-геологических условий.

Геодинамическая устойчивость ландшафтных подразделений оценена по расчлененности рельефа, сейсмической обстановке и величине пораженности территории экзогенными геологическими процессами (ЭГП). По результатам оценки на территории листа выделены площади мало- и среднеустойчивые в геодинамическом отношении. К первым отнесены ландшафты речных долин с поймами, протоками и террасами, в пределах которых интенсивность совместного проявления ЭГП превышает 50 % [111]. Здесь развиты заболачивание, речная эрозия. Остальная часть территории, представленная ландшафтами горной тайги с эрозионно-денудационными глыбовыми горами, характеризуется средней степенью геодинамической устойчивости. В горных ландшафтах распространены останцы, курумы, осыпи, интенсивность совместного проявления ЭГП – 10–25 % [111]. Согласно принятому сейсмическому районированию [111], вся территория листа отнесена к районам с 7-балльной интенсивностью землетрясений.

Геохимическая устойчивость ландшафтов зависит, главным образом, от степени водопроницаемости и сорбционных свойств рыхлых отложений. Наименее устойчивыми к геохимическому загрязнению являются аккумулятивные ландшафты с высокой сорбционной способностью, наиболее устойчивыми – ландшафты горной тайги с крутыми и средней крутизны склонами и широким развитием каменных осыпей. Большая часть описываемой территории имеет среднюю степень геохимической устойчивости. Это денудационные и эрозионно-денудационные ландшафты средне- и низкогорной тайги. Аккумулятивная долина р. Амур с прилегающими к ней приустьевыми частями рр. Писуй, Курга, Шелехова, Саласу, долины рр. Уктур и Кема наименее устойчивы к геохимическому и геодинамическому воздействию.

Экологическое состояние геологической среды (ГС) зависит от двух факторов: природного, в ряде случаев оказывающего негативное влияние на ГС, и техногенного, обусловленного хозяйственной деятельностью человека.

Природные неблагоприятные экзогенные геологические процессы типичны для Нижнего Приамурья. На крутых склонах гор распространены обвально-осыпные процессы, ведущие к образованию осыпей, курумов, скал-останцов. На пологих склонах – процессы плоскостного смыва. Аллювиальные равнины заболочены с редкими буграми и грядами сезонного мерзлотного происхождения. В долине р. Амур во время весенних половодий образуются ледяные заторы, приводящие к сильному подъему уровня воды. Из-за позднего освобождения от воды на поймах задерживается созревание трав, и смещаются сроки сенозаготовок. В дождливое время года на реках района бывает по несколько обычных или катастрофических паводков. Большая вода причиняет жителям затруднения, но благоприятствует работе речного транспорта и нересту рыбы.

Вероятное воздействие на экологическое состояние ГС оказывают и природные геохимические аномалии, выявленные литохимическим опробованием донных отложений гидросети и склоновых образований в процессе геологосъемочных работ и геохимических поисков [22, 81]. Для этих аномалий рассчитана величина суммарного показателя загрязнения, представляющая собой сумму коэффициентов концентрации, вычисленных относительно предельно допусти-

мых концентраций (ПДК). Это ореолы и потоки рассеяния Bi, As и Ag, Be и Nb, Cu и Mo, Mo, Be и Ag с допустимым (до 16) показателем загрязнения. Повышенные значения ПДК (от 16 и выше), умеренно опасные, содержат: единичная проба (0,01 %) и потоки рассеяния Hg, зафиксированные в долине руч. Саласукан, правого притока р. Амур и левом притоке р. Ларгасу 1-я; в потоках содержание составляет 0,001–0,004 %. Отдельные локальные, но высококонтрастные аномалии As с содержанием его в пробах донных осадков 0,006–0,03 %, зафиксированы в верховьях р. Тумнин, в бассейне рр. Писуй и Симасы. На левобережье р. Амур ореолы рассеяния Be, иногда в комплексе с другими металлами, с суммарным показателем загрязнения >16 приурочены к экзо- и эндоконтактам гранитоидов Шаманского массива. Все перечисленные выше элементы относятся по степени токсичности к 1–2 классу опасности. Аномалии их занимают незначительные площади, приурочены к ландшафтам с высокой и средней степенью геохимической устойчивости и не могут оказывать существенного влияния на загрязнение почв, подземных и поверхностных вод.

В процессе ГСР-50, ГДП-200 и полевых работ 2011 г. радиоактивных аномалий не выявлено. Общий породный радиационный фон составляет 6–25 мкР/ч, в пределах Шаманского, Сидяпинского и Тумнинского интрузивных массивов – 25–30 мкР/ч и является вполне благополучным.

Экологические пробы, отобранные в окраинных и центральных частях поселков Нижнетамбовское и Ягодное, а также по профилю вкост автомагистрали Хабаровск–Николаевск-на-Амуре, показали, что содержания таких опасных элементов, как тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, никель, кобальт, олово и др.), не превышают ПДК.

Техногенное влияние на ГС невелико и связано, главным образом, с антропогенной деятельностью, носящей очаговый характер. Основными видами деятельности местных жителей является лесозаготовка, рыбный и пушной промысел. Промышленная вырубка леса ведется в настоящее время преимущественно на левобережье р. Амур в бассейнах руч. Джемный, Горная, Курга, Симасы, Половинка и на правобережье р. Амур вдоль трассы газопровода. Вырубка леса на делянах, обустройство подъездных дорог к ним приводят к формированию врезов в склоны, кюветов, промоин, на выровненных участках – к частичному заболачиванию из-за подпруживания тальвегов естественного стока вод дорожными насыпями. Однако в целом следует признать, что лесопромышленные работы оказывают также и положительное воздействие на окружающую среду. Это связано, во-первых, с вырубкой перестойных, экологически неблагополучных, захламленных валежником участков леса, являющихся питательной средой для лесных пожаров. Во-вторых, лесовозные дороги служат хорошими разделительными полосами в случае возникновения лесных пожаров [22, 70]. На интенсивность склоновых процессов лесные разработки оказывают не столь уж заметное влияние, поскольку дерновый покров в основном сохраняется, и фактическое усиление денудационных процессов происходит лишь на ограниченных участках территории, в основном вдоль лесовозных волоков и дорог. Восстановление лесного покрова происходит естественным или искусственным (лесопосадки в левобережье р. Саласу) путем довольно быстро – за 5–15 лет (в последовательности: ольха, береза и осина, лиственница, ель и пихта, кедр).

Определенное беспокойство вызывает состояние экосистемы р. Амур, испытывающей большую антропогенную нагрузку. Загрязнение речной воды промышленными и бытовыми стоками осуществляется преимущественно извне, транзитом от г. Комсомольска-на-Амуре. Контроль над гидрохимическим режимом р. Амур на рассматриваемой территории не производится. Гидрохимические пункты наблюдения расположены выше и ниже по течению, у г. Комсомольска-на-Амуре и с. Богородское. По их данным, удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) равен 5,09 и 5,35 соответственно, что по классификации качества воды по степени ее загрязненности соответствует 4 классу – «грязная» (Доклад об экологической ситуации в Хабаровском крае в 2010 году). Здесь наблюдаются повышенные концентрации таких веществ, как железо, свинец, медь, марганец, нефтепродукты, органические вещества (БПК 5 и ХПК) и соединения азота.

Подземные воды из водозаборных скважин у с. Нижнетамбовское по большинству показателей химического состава воды удовлетворяют требованиям ГОСТа «Вода питьевая», за исключением бактериологических показателей, повышенных содержаний железа и пониженных фтора [51, 91].

Несколько негативное влияние на ландшафты оказали и продолжают оказывать лесные пожары. Наибольшие по площади горельники отмечены в бассейне среднего течения р. Писуй, в южной части хр. Хоми, в междуречье Шелехово–Уктур, где полностью уничтожен огнем лес, местами в значительной степени поврежден почвенно-растительный слой, что может способствовать усилению процессов морозного пучения грунта, развитию эрозии и термокарста. В бас-

сейне р. Саласу территория горельника относится к зоне усыхающих лесов, ландшафт изобилует многочисленными труднопроходимыми лесными завалами [83]. Восстановление лесного покрова естественным путем происходит интенсивно, замещение темнохвойной растительности на мелколиственно-хвойную особенно хорошо заметны на площадях старых горельников (верховья Шелехова, склоны хр. Хоми).

Анализ эколого-геологической ситуации позволил выявить площади с наибольшим эколого-геологическим риском обеспечения жизни и хозяйственной деятельности человека. В первую очередь учитывались степень проявления опасных геологических процессов, интенсивность геохимического и радиоактивного загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод. На схеме оценки геолого-экологической опасности большая часть территории листа отнесена к площадям с *удовлетворительной экологической обстановкой*, в пределах которых развиты естественные неосвоенные и слабо нарушенные ландшафты, где природные геохимические ореолы тяжелых металлов незначительно превышают допустимые концентрации. К площадям с *напряженной эколого-геологической обстановкой* отнесены долины рр. Амур, Саласу, Удунин, Писуй, где наблюдаются процессы заболачивания, существует вероятность подтопления территории в период паводков. Территории, прилегающие к населенным пунктам Нижнетамбовское, Ягодный, Шелехово, расположенным на террасе р. Амур, также отнесены к площадям с напряженной эколого-геологической обстановкой.

Основной магистралью для грузопассажирских перевозок является р. Амур. Имеются грунтовые дороги, проложенные лесозаготовительными организациями. Наиболее крупные населенные пункты – поселки Ягодный, Нижнетамбовское, Шелехово, Черный Мыс, Новоильиновка – расположены на правом берегу р. Амур и соединены между собой автомобильной дорогой Хабаровск–Николаевск-на-Амуре, вдоль которой проложена подземная линия нефте- и газопровода Оха–Комсомольск-на-Амуре. Имеющиеся здесь старые лесовозные дороги частично разрушены, завалены сухостоем. На левобережье проложены несколько новых действующих лесозаготовительных автодорог, связанных с с. Киселёвка.

На территории листа вблизи нефте- и газопроводов Сахалин–Комсомольск-на-Амуре существует большая вероятность загрязнения нефтепродуктами почв, грунтовых и подземных вод. За время их эксплуатации фиксировались неоднократные порывы и утечки нефти, приводившие к загрязнению пород зоны аэрации, что позволяет сделать вывод о большой вероятности существования нефтяного загрязнения подземных вод и побочного загрязнения специфическими химическими элементами (барием, бромом, мышьяком и т. д.). В 2010 г. при поквартальном опробовании скважин государственной сети, расположенных на участке нефтепровода, выявлено превышение ПДК в подземных водах от 3 до 118 раз по нефтепродуктам, от 1,1 до 5,24 раз – по аммонии. Маршрутными наблюдениями в его пределах отмечены участки, увлажненные нефтепродуктами.

Сохранению естественной природной среды способствует признание памятником природы кедровой рощи (1,5 тыс. га) на южных склонах хр. Сиур в прибрежной части р. Амур. В целом же эколого-геологическую обстановку большей части территории листа, характеризующейся мало измененным состоянием природных ландшафтов, можно считать удовлетворительной. Наличие здесь транспортных коммуникаций, удаленность от объектов горнотехнического профиля и промышленно-гражданского строительства благоприятствуют проживанию и жизнедеятельности человека. Поверхности пойм и надпойменных террас долин р. Амур и наиболее крупных ее притоков, заболоченные участки пролювиальных и делювиальных равнин характеризуются напряженной эколого-геологической обстановкой. При дальнейшем освоении территории необходимо считаться со всеми вышеупомянутыми специфическими эколого-геологическими особенностями ландшафтов при обязательном исполнении законов по охране природы и недр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплект листа М-54-VII Госгеолкарты-200/2 составлен на основе анализа и обобщения материалов ранее проведенных крупномасштабных геологических съемок, поисковых, геофизических и тематических работ, ГДП-200, завершившегося в 2002 г. лишь представлением краткого информационного отчета о результатах проведенных работ, а также материалов, полученных в 2011 г. в результате полевых работ в рамках Госконтракта № 3/2010 от 11 мая 2010 г. «Составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200/2 листов N-54-XXXIII и М-54-VII (Нижнеамурская площадь)».

Содержание комплекта отражает современные представления о геологии и минерагении района. В результате можно отметить следующее:

1. Геолого-структурное и тектоническое районирование территории листа М-54-VII произведено в соответствии с Легендой Николаевской серии листов Госгеолкарты-200/2, согласно которой в составе Сихотэ-Алинской складчатой системы выделены Горинская подзона Баджало-Горинской СФЗ, Приамурская (Чаятынская) подзона Западно-Сихотэалинской СФЗ и Тумнинская подзона Восточно-Сихотэалинской СФЗ. Наложенные на них структурно-вещественные комплексы позднего мела и палеогена, отнесены к двум вулканоплутоническим зонам – Восточно-Буреинской (Эвурский ареал) и Сихотэ-Алинской (Нижнеамурский ареал). Останец покрова миоценовых платобазальтов, выявленный на левом берегу Амура, и покров плиоцен-раннениоценовых рыхлых отложений Удыль-Кизинской впадины считаются фрагментами рифтогенных структур.

2. По находкам радиолярий в кремнисто-глинистых породах подтверждено наличие в основании разреза Горинской подзоны Баджало-Горинской СФЗ средне-позднеюрских отложений, сопоставляемых с существенно алевролитовой лимурчанской толщей, которая, в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения, впервые была выделена в 2008 г. на соприкосновении с севера территории листа М-54-I.

3. На основании многочисленных находок макрофауны в процессе подготовки к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 в пределах Приамурской (Чаятынской) подзоны Западно-Сихотэалинской СФЗ, подтверждены представления о сеноманском возрасте стратона, слагающих верхнюю часть ее разреза (верхи нижней подсвиты и верхняя подсвита силасинской свиты, утицкая свита).

4. Завершено площадное литохимическое опробование территории листа по потокам рассеяния (бассейн р. Курга). Результаты спектрального анализа проб, в т. ч. отобранных ранее в процессе ГДП-200, позволили определить южные границы впервые выделенных на соседней с севера территории Лимурчанского и Ситогинского рудно-россыпных узлов. Уточнены границы ранее известных Окчонского, Окчо-Шелеховского рудно-россыпных узлов и Нижнешелеховского рудного узла. Впервые выделены на территории листа прогнозируемые Каргинский рудно-россыпной и Саласуский рудный узлы.

5. Проведена авторская оценка прогнозных ресурсов категории Р₃ золота Каргинского, Нижнешелеховского, Окчонского, Окчо-Шелеховского, молибдена Саласу-Тумнинского и алуни-та Саласуского прогнозируемых рудных узлов. Результаты оценки ресурсов молибдена и алуни-та рекомендованы к утверждению. Даны рекомендации по постановке поисковых работ в пределах выделенных узлов, по Саласу-Тумнинскому и Саласускому узлам они оформлены в виде паспортов учета перспективных объектов.

Несмотря на значительную продолжительность исследований территории листа, в геологии ее остается достаточно много нерешенных или дискуссионных вопросов:

1. Основные проблемы связаны с изучением сложнодислоцированных образований Сихотэ-Алинской складчатой системы. Продолжают сосуществовать разные мнения о форме залегания (террейны или стратиграфические единицы нижних частей разрезов аккреционных комплексов?) и геодинамических условиях формирования (открытоокеанические или окраинномор-

ские?) юрских и позднеюрско-раннемеловых вулканогенно-кремнистых ассоциаций выделяемых нами Баджало-Горинской и Западно-Сихотэалинской структурно-формационных зон. Результаты геологического доизучения Нижнего Приамурья в масштабе 1 : 200 000, выполненного за последние 15 лет, показывают, что стратиграфический подход к их картированию по-прежнему остается одним из основных в практике геологосъемочных работ, требующим изучения взаимоотношений стратиграфических единиц и палеонтологического обоснования их возраста. На изученной территории остались неохарактеризованными фаунистическими остатками горинская и пионерская свиты, жорминская толща, верхи адаминской свиты.

2. Состав адаминской свиты в разных частях территории Нижнего Приамурья фациально не выдержан. В ее стратотипической местности на побережье оз. Удиль относительно детально изучены лишь отдельные фрагменты разреза, в связи с чем появляются другие варианты схем стратиграфического расчленения и структурно-формационного районирования распространенных здесь складчатых мезозойских образований. В частности, не всеми исследователями разделяется мнение о возможной принадлежности верхов вулканогенно-кремнистого разреза окрестностей с. Киселёвка нижней подсвите адаминской свиты.

3. Недостаточно обоснован возраст стратиграфических подразделений в орогенных комплексах Сихотэ-Алинской вулcano-плутонической зоны, поскольку в их разрезах, изучавшихся в пределах данной территории, отсутствуют перспективные на обнаружение органических остатков туфоогенно-осадочные породы. Результаты определения абсолютного возраста вулканитов, полученные до 90-х годов прошлого века калий-аргоновым методом, противоречивы. Полученные в процессе полевых работ 2011 г. радиологические датировки уран-свинцовым методом по цирконам указывают на позднемеловой возраст базальтоидов саласуской толщи, считавшихся ранее палеоценовыми.

4. В связи с отсутствием органических остатков в вулканических комплексах, выделяемых в юго-восточной части территории листа, сохраняется условность отнесения интродуцировавших их интрузивных массивов к тому или иному плутоническому комплексу.

5. Остаются недостаточно ясными перспективы открытия на территории листа промышленных месторождений золота, серебра, молибдена, вольфрама, ртути, алунита и других полезных ископаемых, рудопроявления и поисковые признаки которых установлены геологосъемочными работами.

Большая часть собственно геологических задач и проблем может быть решена путем постановки специализированных тематических исследований в рамках работ по усовершенствованию региональных стратиграфических схем мезозоя и кайнозоя Дальнего Востока или Легенды Николаевской серии листов Госгеолкарты-200.

Для оценки минерагенического потенциала территории рекомендуется провести поисковые и ревизионно-поисковые работы в границах прогнозируемых рудных и рудно-россыпных узлов в последовательности, определяемой текущими потребностями народного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Анойкин В. И. Лимурийская подзона – новое структурно-формационное подразделение в составе морских отложений Нижнего Амура // В сб: Тектоника, магматизм и геодинамика Востока Азии. VII Косыгинские чтения. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2011. С. 452–455.
2. Анойкин В. И., Кириллова Г. Л., Эйхвальд Л. П. Новые представления о составе, строении и возрасте нижеамурского фрагмента позднеюрско-раннемеловой аккреционной призмы (Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. Т. 26, № 6. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2007. С. 6–77.
3. Атлас мезозойской фауны Дальнего Востока России. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. С. 234.
4. Ахметьева Н. П. Палеогеография Нижнего Приамурья. – М.: Наука, 1977. С. 109.
5. Баскина В. А., Томсон И. Н., Якушев А. И. Условия накопления раннемезозойских базальтов Дальнего Востока России – Аккреция тихоокеанских гайотов или эпиконтинентальный рифтогенез // Доклады РАН. Т. 414, № 3, 2007. С. 360–363.
6. Бельтнев Е. Б. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Нижнеамурская. Лист М-54-VIII. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. С. 82.
7. Верещагин В. Н. Меловая система Дальнего Востока. – Л.: Недра, 1977. С. 207.
8. Войнова И. П., Зябрев С. В., Приходько В. С. Петрохимические особенности раннемеловых внутриплитных океанических вулканитов Киселевско-Маноминского террейна (северный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология. № 6. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 1994. С. 83–96.
9. Геология СССР. Т. 19. Хабаровский край и Амурская область. Ч. I. Геологическое описание. – М.: Недра, 1966. С. 736.
10. Горнов П. Ю., Тимофеев В. Ю., Ардюков Д. Г. и др. Оценка современных коровых деформаций и смещений по разломным зонам юга Дальнего Востока России // Тектоника и глубинное строение востока Азии. VI Косыгинские чтения. Доклады Всероссийской конференции 20–23 января 2009 г. / Под ред. А. Н. Диденко, А. А. Степашко. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2009. С. 25–28.
11. Жамойда А. И. О нижнелейасовых отложениях района с. Киселёвки (Нижнее Приамурье) // Информационный сборник ВСЕГЕИ. № 25, 1960. – Л.: ВСЕГЕИ, 1960. С. 57–67.
12. Заблоцкий Е. М., Калачева Е. Д., Окунева Т. М. и др. Данные по стратиграфии триасовых и юрских отложений Горинского синклинория // В сб.: Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. – Хабаровск, 1990. С. 148–151.
13. Зональная стратиграфия фанерозоя России. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 255.
14. Зябрев С. В. Раннемеловые кремни Киселевско-Маноминского террейна – наиболее молодые океанические отложения в структуре континентальной части Дальнего Востока // Тихоокеанская геология. № 6, 1994. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 1994. С. 74–82.
15. Зябрев С. В. Океанические отложения Амурского террейна, их возраст и тектоническое значение // Тихоокеанская геология. № 2, 2011. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2011. С. 75–84.
16. Зябрев С. В., Анойкин В. И. Новые данные о возрасте отложений Киселевско-Маноминского аккреционного комплекса по ископаемым радиоляриям // Тихоокеанская геология. Т. 32, № 3, 2013. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2013. С. 86–95.
17. Изох Э. П., Русс В. В., Кунаев И. В. Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение. – М.: Наука, 1967. С. 348.
18. Калинин Е. А. Фаунистические слои нижнего мела на севере Сихотэ-Алиня как основа унификации местных и вспомогательных стратиграфических подразделений // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. – Хабаровск, 1990. С. 239–240.
19. Калинин Е. А. Корреляция морских и неморских последовательностей нижнего мела Дальнего Востока России, Северо-Востока Китая и Японии // Эволюция жизни на Земле: Материалы II Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле». – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. С. 242–247.
20. Кайдалов В. А. К вопросу о стратиграфии меловых отложений Нижнего Приамурья. // Сб. Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Хабаровск, 1990. С. 236–239.
21. Кайдалов В. А. Общие закономерности строения разрезом мезозойских отложений Нижнего Приамурья и Северного Сихотэ-Алиня // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии: IV Косыгинские чтения. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2003. С. 17–30.
22. Кайдалов В. А., Анойкин В. И., Беломестнова Г. Д. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Серия Николаевская. Лист М-54-I. Объяснительная записка. – СПб: ВСЕГЕИ, 2007. С. 185 (в издании).

23. Катица А. А. К вопросу о расчленении морского неокома хребта Сихотэ-Алинь в Хабаровском крае // Труды ассоциации «Дальнедра». Вып. I. – Хабаровск, 1991. С. 34–38.
24. Кипарисова Л. Д. Новая нижнеюрская фауна Приамурья. – М.: Госгеолгиздат, 1952. С. 47.
25. Кириллова Г. Л., Аношкин В. И. Структура Амуро-Горинского фрагмента Восточно-Азиатской аккреционной системы // Доклады РАН. Т. 436, № 1, 2011. С. 64–68.
26. Кириллова Г. Л., Сакаи Т., Исиды К. и др. Строение и природа позднеюрско-раннемеловых аккреционных комплексов Приамурья // Материалы тектонического совещания «Тектоника и геодинамика континентальной литосферы». – М.: ГЕОС, 2003. С. 253–255.
27. Коновалов В. П., Пояркова З. Н. Актеонелловые слои Дальнего Востока и их значение для региональной и межрегиональной корреляции мела // БМОИП. Отделение геологии. Т. 57, вып. 4, 1982. С. 65–79.
28. Кудымов А. В. Кайнозойские поля напряжения в зоне Киселевского разлома Нижнего Приамурья // Тихоокеанская геология. № 6, 2010. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2010. С. 49–56.
29. Кудымов А. В. Тектонофизические условия активизации разломов Нижнего Приамурья и сопряженные с ними кайнозойские впадины // Тектоника, магматизм и геодинамика Востока Азии. VII Косыгинские чтения. – Хабаровск, 2011. С. 69–72.
30. Кузьмин С. П., Шевелев Е. К. Новые данные о строении и возрасте киселевской свиты (Нижнее Приамурье) // В сб.: Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. – Хабаровск, 1990. С. 175–177.
31. Маринов В. А. Первая находка фораминифер в верхней юре–нижнем мелу Приамурья // Тихоокеанская геология. Т. 24, № 4, 2005. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2005. С. 95–96.
32. Маркевич П. В., Коновалов В. П., Малиновский А. И. и др. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. – Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 283.
33. Маркевич П. В., Филиппов А. Н., Малиновский А. И. и др. Меловые вулканогенно-осадочные образования Нижнего Приамурья (Строение, состав и обстановка медиментации). – Владивосток: Дальнедра, 1997. С. 300.
34. Мельников М. Е., Плетнев С. П., Басов И. А. и др. Новые геологические и палеонтологические данные по Гайоту Альба (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеанская геология. Т. 26, № 3, 2007. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2007. С. 65–74.
35. Мишин Л. Ф., Бердников Н. В. Вторичные кварциты и их рудоносность. – Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 164.
36. Овсянников Н. В. Каменные строительные материалы (полезные ископаемые Дальневосточного края). Т. 1. – Дальневосточный филиал АН СССР, 1938.
37. Плиев В. Н. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Нижне-Амурская. Лист М-54-ХІІІ. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. С. 68.
38. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. – Магадан, 1982. С. 154.
39. Решения IV Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока и Забайкалья. – Хабаровск, 1990. С. 124.
40. Сохина Э. Н., Боярская Т. Д., Окладников А. П. Разрез новейших отложений Нижнего Приамурья. – М.: Наука, 1978. С. 107.
41. Стратиграфический кодекс. Издание третье. – СПб: ВСЕГЕИ, 2006. С. 96.
42. Сухов В. И., Бакулин Ю. И., Лошак Н. П. и др. Металлогения Дальнего Востока России. – Хабаровск: ДВИМС, 2000. С. 218.
43. Филиппов А. Н., Кемкин И. В. Первые находки позднекрейдовитских и средне-позднеальбских радиоляриевых ассоциаций в вулканогенно-кремнистых образованиях правобережья нижнего течения р. Амур и их тектоническое значение // Тихоокеанская геология. Т. 27, № 5, 2008. – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2008. С. 42–52.
44. Фрейдин А. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист М-54-VII. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. С. 72.
45. Ханчук А. И. Геологическое строение и развитие континентального обрамления северо-запада Тихого океана (Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук). – М., 1993. С. 31.
46. Ханчук А. И., Огнянов Н. В., Попова И. М. и др. Новые данные о раннемеловых отложениях Нижнего Приамурья // Доклады РАН. Т. 338, № 5, 1994. С. 667–671.
47. Цыганко В. С. Типы границ стратиграфических подразделений фанерозоя и их соотношения // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии палеонтологического общества. – СПб, 2012. С. 155–156.
48. Эйхвальд Л. П., Платонова Н. И. Новые данные о составе, строении, биоте пограничных слоев нижнего и верхнего мела в Нижнем Приамурье // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии: Косыгинские чтения (21–23 января 2003 г.). – Хабаровск: ИТиГ им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 2003. С. 37–46.
49. Kirillova G. L., Natal'in B. A., Zhabrev S. V. et al. Upper jurassic – Cretaceous deposits of the East Asian continental margin along the Amur river // Field excursion guidebook / G. L. Kirillova (ed.). – Khabarovsk, 2002. P. 72.

Фондовая

50. Аношкин В. И. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту: Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального

- шельфа (Совершенствование и межсерийная корреляция серийных легенд к ГК-200/1000 по Дальневосточному региону). Кн. 9. – ГФ ФГУП «Дальгеофизика», 2002. № 1386.
51. *Архипов Б. С., Савченко Ю. Г.* Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на площади листов М-53-ХII, ХVII; М-54-VII за 1983–1990 гг. (Амгунь-Горинская партия). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21532.
52. *Атращенко А. Ф.* Информационный отчет по прогнозно-поисковым работам на золото на площади листа О-53-XXXV (Магейская площадь), проведенных в 2001–2002 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2002. № 22866.
53. *Балуев Е. А.* Отчет о поисковых работах и предварительной разведке Нижнетамбовского месторождения строительного камня в Комсомольском районе Хабаровского края в 1986–1988 гг. (Нижнетамбовский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1989. № 21423.
54. *Бельтенов Е. Б., Исакова А. И., Грешишкин С. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части территории листа М-53-ХII (Отчет партии № 5 о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 200 000 за 1956 г.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1956. № 5582.
55. *Бойко И. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна нижнего течения реки Мачтовой (Отчет о результатах полевых работ Мачтовой поисковой партии за 1961 год). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1962. № 9241.
56. *Бойко И. П., Макеев М. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Шелехова, Быстрой, Хальзана (Отчет о результатах поисковых работ Мачтовой геологосъемочной партии за 1962 год.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1962. № 9758.
57. *Брудицкая Е. П., Кузьмин С. П.* Палеонтологические обоснования стратиграфического расчленения нижне-среднеюрских отложений Хабаровского края и Амурской области (Тема № 265, 1981–1982 гг.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1982. № 19655.
58. *Буланова Н. Ф.* Отчет о результатах подготовки геофизической основы масштаба 1 : 50 000 для геологосъемочных работ в Нижне-Амурском золотоносном районе (Нимеленский объект). Листы N-53-XXVIII, XXXIII, XXXIV, XXIX, XXX; М-54-II, VII. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21580.
59. *Бурдюгов И. С.* Отчет о поисково-разведочных работах на Гячинском месторождении железняков. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1936. № 2627.
60. *Васькин А. Ф., Роганов Г. В.* Схема геолого-структурного районирования Хабаровского края, Еврейской автономной области и сопредельных территорий. Масштаб 1 : 2 500 000. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2007. № 25734.
61. *Головкин С. В., Шапочка И. И.* Карты аномального геофизического магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 на листы М-54-I, II, III, VII, VIII, IX, XIII, XIV, XV. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1963. № 10065.
62. *Дик Е. И.* Информационный отчет по незавершенному геологическому заданию: Проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в долинах р. Окчо и руч. Быстрого (объект Уктурский) в 2005–2007 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2008. № 26015.
63. *Дьячков М. К.* Отчет Лимурийской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на листах М-54-2-А, Б, В, Г; М-54-3-А, Б; М-54-3-Б-а, в; М-54-3-Г-а, в; М-54-14-А-а, б; М-54-14-Б-а, б; М-54-15-А-а, б (бассейны рек Лимури и Пильда) за 1984–1989 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1989. № 21352.
64. *Дьячков М. К.* Отчет о поисковых работах на алуниты в пределах Шелеховского массива вторичных кварцитов за 1990–1993 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1995. № 22130.
65. *Замбржицкий А. И.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в пределах Уктурского золотороссыпного узла в 2001–2002 гг. (объект «Уктурский»). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2002. № 22751.
66. *Замбржицкий А. И.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в бассейнах рек Гири, Хойдур, Халбинка, Курга, Симасы и правых притоков реки Писуй за 2000–2003 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2003. № 24466.
67. *Егоров А. Г.* Геологический отчет о результатах поисков и поисково-разведочных работ на ртуть, проведенных в бассейнах рек Ниж. Хавынь, Болин, Понгдан, Мачтовая, Шелехова и Хавар в 1960–1962 годах (Хавыньская партия). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1963. № 9840.
68. *Ежеля А. М.* Отчет о результатах детальных поисковых и поисково-оценочных работ на олово и вольфрам в бассейнах верховьев рек Тумнин–Чичимар (Тумнинский участок). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1984. № 20275.
69. *Ермилова И. О.* Отчет о результатах работ Лимурийской аэрогеофизической партии за 1983–1986 гг. (Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 50 000 и 1 : 25 000 в пределах Нижне-Амурской рудоносной площади и Гонжинского золотоносного района (Лимурийский объект)). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1986. № 20717.
70. *Кайдалов В. А.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 территории листа М-54-I (Пильдо-Лимурийский объект) (Отчет о результатах работ за 2004–2007 гг. по Государственному контракту № 3/04). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2008. № 25855.
71. *Кайдалов В. А. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 территории листа N-54-XXXII (Удыльский объект) (Отчет о результатах работ за 2007–2010 гг. по Государственному контракту № 6/2007 от 16.04.2007 г.). – ГФ ФГУП «Дальгеофизика», 2010. № 1483.
72. *Кириллов А. А.* Отчет о геологических исследованиях правобережья р. Амур в районе озера Кизи и части побережья Татарского пролива (по данным геологической съемки масштаба 1 : 1 000 000 части листа М-54). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1950. № 2480.
73. *Колчина А. Д.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ в бассейнах рек Шелехова и Быстрой за 1966 год (Шелеховская партия). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1967. № 12315.

74. Кузнецов В. А. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в бассейнах верхних течений рек Пильды, Лимури, Тумнин за 1986–1988 гг. (Ульчский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1988. № 21186.
75. Кузьмин С. П. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения морских меловых отложений Нижне-Амурского золотоносного района // Отчет по теме № 246: Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения морских меловых отложений Нижне-Амурского золотоносного района. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1981. № 19278.
76. Кулаков В. В., Вокуев А. Л., Романова Л. П. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 и поисковом бурении на воду в районе г. Комсомольска-на-Амуре за 1967–1969 гг. (Мылkinsкая партия). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1970. № 14182.
77. Кянно А. И., Бурлаков С. В. Результаты геологоразведочных работ на россыпное золото, проведенных в долинах рр. Аты-Мамсе, Гульмамсе, Удунин (бассейн р. Тумнин), по техногенной россыпи руч. Оемку-Широкый (бассейн р. Мули и Зимовье-1) (Отчет Центральной ГРП за 1983–1988 гг.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1989. № 21421.
78. Мартынюк М. В. Отчет по теме № 354.Б.1/002(16): Составление Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1 : 500 000 за 1990–2000 гг. Ч. 1. Общая объяснительная записка (Методика и результаты работ, обзорная карта основных полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1 : 1 500 000). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2001. № 22584.
79. Мартынюк М. В., Васькин А. Ф. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка (Отчет по теме № 249 за 1978–1983 гг.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1983. № 20000.
80. Мартынюк М. В., Рямов С. А., Кондратьева В. А. Схема расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области (Отчет по теме № 330 за 1987–1990 гг.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21444.
81. Нелюбов П. А. Отчет Нижнетамбовской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на листах М-54-26-Б, В, Г; М-54-38-А, Б, В, Г; М-54-37-Г (бассейны верхнего течения рек Саласу, Тумнин, Уктур) за 1983, 1986–1990 годы. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21601.
82. Павлов В. Н. Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на россыпное золото в бассейнах левых притоков р. Амур (руч. Половинка, Билиард, Саласукан) в 2001–2003 гг. ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2004. № 24612.
83. Перфильев А. М. Информационный отчет о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 территории листа М-54-VII, проведенного в 2000–2002 гг. (Нижнеамурский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2002. № 22863.
84. Пешиков А. Е., Иванов В. Н., Ларин И. И. Геологическое строение и золотоносность Оемкинской рудной зоны и поисковых участков Амурского, Уктур и Джаур (Отчет о результатах поисково-разведочных работ на золото, проведенных Тумнинской партией в 1958–1960 гг. в бассейнах рек Тумнин, Бешенной, Саласу, Шелеховой, Уктур и Джаур). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1961. № 8877.
85. Попов А. И. Геологическое строение и полезные ископаемые средней части бассейнов рек Лимури и Пильды (восточная часть листа М-54-I) (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 200 000, проведенных партией № 8 в 1954 г.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1955. № 4784.
86. Попов А. И. Геологическое строение и полезные ископаемые верховий рек Лимури и Пильды (западная часть листа М-54-I) (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 200 000, проведенных партией № 8 в 1955 г.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1956. № 5030.
87. Роганов Г. В., Скляров Р. Я., Селезнев П. Н. и др. Составление комплекта геолого-экономических карт зоны БАМ масштаба 1 : 1 500 000 и объяснительных записок к ним. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1984. № 20205.
88. Сабитова А. П. Отчет о геологоразведочных работах на Гячинском месторождении руслового песка и гравийно-песчаного материала в Комсомольском районе Хабаровского края в 1986 г. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1987 г. (Договорной Гячинский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1987. № 20954.
89. Саврасов Н. П. Отчет о геологических исследованиях в системе рек: Пильда–Лимури–Писуй Озерного района Нижнего Приамурья. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1936. № 1490.
90. Савченко А. И. Геологическое строение и основные черты формирования региональной структуры Северного Сихотэ-Алиня и левобережья р. Амур. Ч. 2. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Ленинград, 1967. ФБУ «ТФГИ по ДВФО», № 12692.
91. Савченко Т. М. Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения базы стройиндустрии для Нового Города за 1987–1988 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1988. № 21134.
92. Скляров Р. Я., Никитин Ю. И., Кочкин П. И. Отчет по договору № 374: Геолого-экономическая оценка алунитового, силлиманит-диастенового и гиббсит-диаспорового алюминиевого сырья Дальневосточного экономического района с целью обоснования направлений ГРП. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1992. № 21841.
93. Скляров Р. Я., Шавро Г. П. Оценка перспектив алюминиевого сырья Дальнего Востока. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1979. № 18623.
94. Сомова В. А., Дениско В. А. Отчет о результатах детальной разведки Аксянского месторождения глин для керамзита с подсчетом запасов на 01.07.1989 г. (Нижнетамбовский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21593.
95. Спицин Л. П., Миловская В. А. Отчет о работах Тумнинской экспедиции в бассейне среднего и верхнего течения р. Тумнин за 1954 г. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1954. № 4641.
96. Сухов В. И. Проблемы магматической геологии Северного Сихотэ-Алиня // Отчет по договору № 507/521: Петрографо-петрологические и металлогенические основы Прибрежной, Восточно- и Северо-Сихотэ-Алинской серий листов Госгеолкарты-50 за 1990–1994 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1994. № 22122.

97. Сухов В. И. Совершенствование петрографических основ Легенд Буреинской, Комсомольской, Николаевской, Тугурской, Джугджурской, Учуро-Майской и Охотской серий листов Госгеолкарты-200 в части мезозойского и кайнозойского магматизма (2000–2001 гг.). – ГФ ФГУП «Дальгеофизика», 2001. № 1384.
98. Тиньков Е. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Омал, Амгунь, Им (Отчет Омельдинской партии о результатах ГТС масштаба 1 : 50 000 и поисковых работ, проведенных в 1985–1990 гг.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21584.
99. Тиньков Е. А., Кайдалов В. А. Легенда Николаевской серии листов Госгеолкарты-200/2. – Хабаровск, 2009. ГФ ФГУП «Дальгеофизика», № 1452.
100. Успенский В. В. Геологический отчет о поисковых работах на каменный уголь Шелеховской партии ПРЭ, проведенных в 1961 г. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1962. № 9425.
101. Успенский В. В. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Туганинском месторождении строительного камня и песчано-гравийного материала для притрассовых карьеров в Комсомольском районе Хабаровского края в 1986 г. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1988 г. (Нижнетамбовский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1988. № 21069.
102. Успенский В. В. Отчет о геологоразведочных работах на Усть-Гячинском месторождении строительного камня (песчаников) для притрассовых карьеров в Комсомольском районе Хабаровского края в 1986–1990 гг. с подсчетом запасов на 01.01.1990 г. (Нижнетамбовский объект). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1990. № 21604.
103. Фрейдин А. И., Лившиц Ю. Я. Информационный отчет о результатах контрольно-уязвочных маршрутов на листе М-54-VII за 1956 г. (партия № 4). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1956. № 1185.
104. Фрейдин А. И., Милай Т. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Шелехово, Саласу и верховьев р. Тумнин (юго-восточная часть листа М-54-VII) (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 200 000 партии № 4 за 1954 г.). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1955. № 4788.
105. Фрейдин А. И., Милай Т. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Симасы, Писуй, Хальзан, Туганина и верховьев реки Уктур (Западная часть листа М-54-VII). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1956. № 5027.
106. Чернявский В. С., Запорожцев В. М., Ежеля А. М. и др. Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на олово и золото в междуречье Амур–Тумнин–Гур за 1976–1980 гг. (Хоминская партия). – Комсомольск-на-Амуре, 1980. ФБУ «ТФГИ по ДВФО». № 19121.
107. Шавро Г. П. Оценка перспектив рудоносности Окчо-Саласинской зоны (северо-западная часть хребта Сихотэ-Алиня). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1982. № 19579.
108. Шавро Г. П., Гусев Д. И. Отчет по теме № 53: Оценка перспектив рудоносности позднемезозойских и кайнозойских вулcano-плутонических комплексов бассейнов рек Яй и Тумнина за 1967–1969 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1970. № 14050.
109. Шавро Г. П., Долбинов А. С. Разработка критериев крупномасштабного прогнозирования золоторудных проявлений близповерхностного типа в районах Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1976. № 17570.
110. Шаров Л. А. Отчет по теме № 418: Составление ландшафтно-индикационной карты Хабаровского края и Еврейской автономной области в масштабе 1 : 1 000 000 для целей геоэкологического картирования за 1993–1995 гг. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1995. № 22179.
111. Шаров Л. А. Отчет по теме № 11-95-03/8: Составление геоэкологической карты Хабаровского края и ЕАО в масштабе 1 : 1 000 000 за 1995–1998 гг. Объяснительная записка и графические приложения. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 1998. № 22428.
112. Шпикерман В. И. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту: Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (Совершенствование и межсерийная корреляция серийных легенд к ГК-200/1000 по Дальневосточному региону). Кн. 1–11. – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2002. № 22888.
113. Якобчук А. С., Читалин А. Ф., Запорожцев В. М. и др. Отчет о результатах поисков крупнообъемных золото-медно-порфировых месторождений в Тумнинском рудном районе за 1994–1999 гг. (Тумнинский, Саласуканский и Уктурский объекты). – ФБУ «ТФГИ по ДВФО», 2000. № 22499.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-4	9	Руч. Саласукан, правый приток р. Амур	Р	[81, 82]	Нераспределенный фонд*
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчаник</i>					
III-1	14	Усть-Гячинское	К	[102]	Малое. Нераспределенный фонд*
IV-1	2	Нижнетамбовское	К	[53]	Малое. Нераспределенный фонд*
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
III-1	6	Нижнетамбовское	К	[91]	Малое. Не эксплуатируется

* Балансовые запасы числятся в нераспределенном фонде (Баланс запасов на 01.01.2011 г.).

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте плиоцен-четвертичных образований листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины керамзитовые</i>					
IV-1	26	Аксянское	К	[94]	Крупное. Нераспределенный фонд*
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
III-1	15	Нижнетамбовское (гравий)	К	[44, 72]	Малое. Не разведано
III-1	16	Туганинское (песчано-гравийный материал, песчаник)	К	[101]	Малое. Разведано, не эксплуатируется
III-1	18	Гячинское (песок, гравийно-песчаный материал)	К	[88]	Крупное. Нераспределенный фонд*
Прочие ископаемые					
<i>Глины красочные</i>					
III-1	17	Гячинское	К	[36, 44]	Малое. Не разведано

* Балансовые запасы числятся в нераспределенном фонде (Баланс запасов на 01.01.2011 г.).

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, россыпей проявлений (РП) золота, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте плюио-цен-четвертичных образований листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь бурый</i>				
II-3	5	Правобережье р. Амур	[81]	П. В туфоалевролитах пласт выветрелых бурых углей мощностью 60 см
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Марганец</i>				
III-2	16	Верховье руч. Ягодная, правого притока р. Амур	[83]	ВГХП (2,6 км). В донных отложениях содержание марганца – 0,6%, до 0,8% в 1 пробе
IV-1	23	Междуречье Дивали-Бимиль	[83]	ВГХО (1,0 км ²). В донных отложениях содержание марганца – 0,6%
<i>Титан</i>				
III-2	7	Правобережье р. Амур	[56]	ШО (6,4 км ²). Ильменита – до 36–38 г/м ³
IV-3	27	Междуречье Извилистый–Левый Извилистый	[81]	ШО (12,8 км ²). Ильменита – 1–50 г/м ³
IV-4	1	Левый приток р. Тумнин	[81]	ШП (1,4 км). Ильменита – 1–5 г/м ³
IV-4	3	Правый приток р. Ольдини	[81]	ШО (2,6 км ²). Ильменита – 1 г/м ³
IV-4	17	Междуречье Удунин–Кема	[81]	ШО (21,4 км ²). Ильменита – 1–50 г/м ³
<i>Титан, редкие земли</i>				
I-4	4	Правый приток руч. Карги	[81]	ШП (2,4 км). Ильменита – 1–16 г/м ³ , монацита – 1–10 зерен
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
II-4	9	Правобережье верхнего течения р. Саласу	[81]	ПМ. Обломки базальтов пропилитизированных с пустотками выщелачивания сульфидов. Содержание в штучной пробе меди – 0,1%
III-2	6	Среднее течение р. Шелехова	[83]	ВГХО (1,4 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006%
III-2	24	Верхнее течение р. Быстрая	[83]	ВГХО (7,5 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,008%
III-3	2	Междуречье Саласу–Ходюян	[81]	ВГХО (4,4 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,02–0,1%
III-3	8	Левобережье верховьев р. Ходю- ян	[81]	ВГХО (5 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,04%
III-3	33	Междуречье Солони–Шелехова	[81]	ВГХО (9,5 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,04%
III-4	2	Верховье р. Дчигдони	[81]	ВГХО (5,7 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,01–0,04%
III-4	3	Верховье р. Бол. Дчигдони	[81]	ВГХО (7,8 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,01–0,04%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	6	Верхнее течение руч. Кривая	[81]	ВГХО (9,8 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,01–0,04%
IV-2	6	Левобережье верхнего течения р. Туганина (участок Туганина)	[81]	ПМ. Обломки кварца. Содержание в штучной пробе меди – 0,1%. Сопутствующие элементы: мышьяк (0,02%)
IV-4	6	Междуречье Удунин–Правый Удунин	[81]	ВГХО (14,0 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,1%
<i>Медь, свинец</i>				
IV-2	26	Правобережье р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов. Содержание в 2 штучных пробах меди – 0,1%, свинца – до 0,1%
<i>Медь, цинк</i>				
IV-1	12	Верховье р. Горная	[83]	ВГХО (4,5 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,01%, до 0,02% в 1 пробе, цинка – 0,02–0,03%, до 0,08% в 1 пробе
<i>Медь, цинк, свинец</i>				
IV-1	15	Бассейн верхнего течения р. Бимиль	[83]	ВГХО (8,4 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,01%, цинка – 0,02–0,04%, свинца – 0,006–0,008%
<i>Медь, молибден</i>				
IV-4	5	Правобережье верхнего течения руч. Бушующий, левого притока р. Удунин	[106]	ПМ. Зоны прожилково-окварцованных пород с пиритом, халькопиритом, мощностью 20–40 м, протяженностью 1,5–2,0 км. Содержание в штучных пробах меди – 0,1–0,2%, молибдена – до 0,01%. Сопутствующие элементы: серебро (1,6 г/т), золото (0,05–0,1 г/т)
<i>Медь, молибден, золото</i>				
III-3	29	Правобережье руч. Бушующий, правого притока руч. Гурский (участок Шелехова)	[81, 106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 5–20 м, протяженностью 400–500 м. Содержание в 5 штучных пробах меди – до 0,1–1,0%, молибдена – до 0,01–0,1%, золота – до 0,2–0,4 г/т, свинца – до 0,2–0,5%
<i>Медь, серебро, свинец</i>				
IV-2	13	Междуречье Быстрый–Правый Извилистый	[81]	ВГХО (7,6 км ²). В донных отложениях содержание меди – 0,006–0,04%, серебра – 0,2–0,9 г/т, свинца – 0,004–0,04%, цинка – 0,008–0,04%, мышьяка – 0,02–0,06%
<i>Медь, серебро, висмут</i>				
III-3	22	Верховье р. Левая, левого притока р. Шелехова	[81]	ПМ. Обломки лейкогранитов с вкрапленностью сульфидов. Содержание в штучной пробе меди – 0,6%, серебра – 8,0 г/т, висмута – 0,02%. Сопутствующие элементы: мышьяк (0,02%)
<i>Свинец</i>				
II-4	15	Верховье рек Дчигдони и Ларгасу 1-я	[81]	ВГХО (28,5 км ²). В донных отложениях содержание свинца – 0,004–0,08 г/т
III-1	11	Междуречье Щучка–Арзан	[83]	ВГХО (2,7 км ²). В донных отложениях содержание свинца – 0,006%
<i>Свинец, цинк</i>				
I-1	17	Правобережье среднего течения р. Писуй	[83]	ВГХО (3,4 км ²). В донных отложениях содержание свинца – 0,006%, цинка – 0,02%
III-4	10	Верхнее течение руч. Тихий, правого притока р. Налдынджа	[81]	ВГХО (2,1 км ²). В донных отложениях содержание свинца – 0,004–0,008%, цинка – 0,008–0,01%
<i>Свинец, молибден</i>				
III-3	5	Левобережье верхнего течения руч. Ходюян	[81]	ШО (6,5 км ²). Вульфенита – единичные знаки

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Цинк</i>				
I-1	4	Среднее течение руч. Тоне	[–]*	ВГХО (1,4 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
II-2	7	Среднее течение руч. Бол. Яучи	[–]	ВГХО (1,9 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
II-2	8	Нижнее течение руч. Бол. Яучи	[–]	ВГХО (1,5 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
II-2	10	Нижнее течение руч. Писуйчик	[–]	ВГХО (2,9 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
II-2	12	Левобережье нижнего течения р. Симасы	[–]	ВГХО (3,2 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
III-1	3	Междуречье Бол. Гайтер–Курга	[–]	ВГХО (17,3 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,03%
III-1	8	Левобережье р. Амур	[–]	ВГХО (6,7 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%
III-3	1	Правобережье среднего течения руч. Сихольчо	[73]	ПМ. Обломки кварца. Содержание в штучной пробе цинка – 0,5%. Сопутствующие элементы: медь и никель (0,01%)
III-3	28	Руч. Холодный, правый приток руч. Солони	[81]	ВГХО (1,1 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%
III-3	38	Водораздел рек Уктур и Тумнин	[81]	ВГХО (1,8 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%
III-4	30	Правобережье верхнего течения р. Тумнин	[81]	ВГХО (2,4 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%
IV-1	1	Верховье левого притока руч. Арзан	[–]	ВГХП (1,8 км). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,03%
IV-1	8	Междуречье Аксян–Горная–Бимика	[–]	ВГХО (36,8 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,03%, до 0,08% в 1 пробе
IV-1	21	Верховье руч. Дивали	[–]	ВГХО (3,5 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%
IV-2	3	Верхнее течение р. Туганина	[81]	ВГХО (1,1 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%
IV-3	10	Среднее течение руч. Быстрый	[81]	ВГХО (3,8 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,08%
<i>Цинк, кобальт</i>				
III-2	13	Левобережье руч. Солонцовая	[–]	ВГХО (10,1 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02%, кобальта – 0,002%
IV-2	8	Верховье р. Туганина	[81]	ВГХО (1,6 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,008–0,04%, кобальта – до 0,006–0,01%
<i>Цинк, кобальт, молибден</i>				
III-2	15	Междуречье Шелехова–Быстрая–Хальзан	[–]	ВГХО (179,8 км ²). В донных отложениях содержание цинка – от 0,02–0,04%, до 0,06–0,08% в 7 пробах, кобальта – от 0,002–0,004%, до 0,006% в 2 пробах, молибдена – от 0,0003–0,0006%, до 0,0008–0,001% в 4 пробах
<i>Цинк, кобальт, висмут</i>				
III-1	12	Бассейн среднего и нижнего течений р. Туганина	[–]	ВГХО (43,1 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,03%, кобальта – 0,002–0,003%, висмута – 0,00006%
<i>Цинк, висмут</i>				
II-2	13	Междуречье Симасы–Пологий	[–]	ВГХО (25,0 км ²). В донных отложениях содержание цинка – 0,02–0,04%, висмута – 0,00006–0,0001%
<i>Цинк, золото</i>				

* Выявлено в 2011 г. по результатам спектрального анализа (ЦЛ ФГУП «Дальгеофизика») донных проб, отобранных в процессе ГДП-200 в 2001 г. [83] и проанализированных только на золото.

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	20	Правобережье среднего течения р. Прав. Удунин	[81]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов с пиритом. Содержание в штучной пробе цинка – 1,0%, золота – 0,5 г/т. Сопутствующие элементы: медь (0,01%), марганец (1%)
<i>Никель</i>				
I-4	18	Правобережье среднего течения р. Точильная	[81]	ВГХО (1,4 км ²). В донных отложениях содержание никеля – 0,006–0,008%
I-4	21	Правобережье среднего течения р. Саласу	[81]	ВГХО (1,1 км ²). В донных отложениях содержание никеля – 0,006–0,008%
II-3	8	Верховье руч. Быстрый, правого притока р. Амур	[81]	ВГХО (1,0 км ²). В донных отложениях содержание никеля – 0,006–0,008%
III-2	4	Бассейн нижнего течения р. Ше- лехова	[–]	ВГХО (22,5 км ²). В донных отложениях содержание никеля – 0,006–0,01%
III-2	19	Нижнее течение руч. Прав. Быст- рая	[–]	ВГХО (9,8 км ²). В донных отложениях содержание никеля – 0,006–0,01%
<i>Никель, кобальт</i>				
IV-3	14	Правобережье верхнего течения р. Уктур	[81]	ПМ. Зона кварц-серицитовых метасоматитов мощностью 20 м. Содержание в бороздовых пробах нике- ля – 0,02–0,1%, кобальта – 0,003–0,01%. Сопутствующие элементы: хром (0,1–0,4%), мышьяк, литий (0,01–0,2%), редко – медь (0,01%)
<i>Кобальт</i>				
I-1	13	Среднее течение руч. Хозлан	[–]	ВГХО (6,0 км ²). В донных отложениях содержание кобальта – 0,002%
I-3	3	Верховье руч. Первая Речка	[–]	ВГХО (7,7 км ²). В донных отложениях содержание кобальта – 0,002–0,004%
II-2	9	Нижнее течение руч. Писуйчик	[–]	ВГХО (5,7 км ²). В донных отложениях содержание кобальта – 0,002–0,003%
<i>Молибден</i>				
I-2	5	Правобережье руч. Сидзяпи	[–]	ВГХО (4,9 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,0004%
I-4	22	Междуречье Болодек–Утонжа	[81]	ВГХО (1,8 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0008–0,001%, редко – до 0,01%
II-2	11	Нижнее течение р. Симасы	[–]	ВГХО (4,2 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,0006%
II-4	1	Левобережье р. Утонжа	[81]	ПМ. Обломки серицитовых вторичных кварцитов. Содержание в 2 штучных пробах молибдена – 0,01– 0,02%. Сопутствующие элементы: медь (0,01%)
III-3	13	Верховье р. Правая, правого при- тока р. Шелехова	[81]	ВГХО (1,4 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,002–0,01%
III-3	18	Правобережье р. Правая, правого притока р. Шелехова	[81]	ПМ. Зоны кварцевых метасоматитов и прожилкового окварцевания мощностью 5–30 м, протяженно- стью до 1500 м. Содержание в 2 штучных пробах молибдена – 0,08 и 0,2%. Сопутствующие элементы: мышьяк (0,02 и 0,08%)
III-3	21	Междуречье Правая–Шелехова	[81, 106]	ПМ. Зоны метасоматитов мощностью 5–20 м, протяженностью 1,5 км, кварцевые жилы. Содержание в штучных пробах молибдена – от 0,01–0,1 до 0,2% в 2 пробах. Сопутствующие элементы: медь, свинец, висмут (0,03–0,06%)
III-3	34	Среднее течение р. Левая, левого притока р. Шелехова	[81]	ВГХО (1,9 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,002–0,02%
III-4	14	Левобережье верхнего течения руч. Бездорожный	[81]	ВГХО (4,6 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0008–0,01%
III-4	15	Верховье руч. Бездорожный,	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца с сульфидами. Содержание в штучной пробе молибдена – 0,01%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		левого притока р. Салоли		
IV-1	4	Среднее течение р. Горная	[83]	ВГХО (14,4 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,0006%
IV-1	9	Междуречье Гячинская–Горная–Бимика	[83]	ВГХО (43,4 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,0008%, до 0,001% в 1 пробе
IV-2	23	Правобережье верхнего течения р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки метасоматитов. Содержание в штуфной пробе молибдена – 0,1%
IV-2	24	Левобережье верхнего течения р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе молибдена – 0,5%. Сопутствующие элементы: цинк (0,1%)
IV-2	31	Левобережье верхнего течения р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки прожилково-окварцованных пород. Содержание в штуфной пробе молибдена – 1%
IV-3	22	Междуречье Уктур–Извилистый	[81]	ВГХО (0,6 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0008–0,01%
<i>Молибден, кобальт</i>				
I-1	26	Верховье руч. Созль	[–]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003%, кобальта – 0,002%
<i>Молибден, вольфрам</i>				
IV-2	33	Ежовое (правобережье среднего течения р. Окчо, участок Ежовый)	[81, 106]	П. 2 зоны минерализованных метасоматитов (Цокольная I и II). В зоне Цокольная I выделены 2 рудных тела мощностью 56,7 м и 51,1 м при протяженности 1400 и 1200 м. Среднее содержание в бороздовых пробах по рудным телам: молибдена – 0,014% (0,033% в керновых на интервал 43 м) и 0,035% при максимальных – 0,3%, вольфрама – 0,037 и 0,3% при максимальных – 1,0%. Сопутствующие элементы: висмут (до 0,1%), медь (до 1%), золото (до 0,7 г/т). Прогнозные ресурсы по категории P ₂ составляют: Мо – 17,0 тыс. т, W – 24,9 тыс. т [26]
<i>Молибден, вольфрам, медь</i>				
III-3	32	Междуречье Шелехова–Холодный	[81, 106]	П. Зона прожилково-окварцованных пород, серицит-кварцевых метасоматитов и жил кварца, общей мощностью зоны 150–200 м, протяженностью до 1500 м. Содержание в штуфных пробах молибдена – 0,01–0,06%, до 0,1%, вольфрама и меди – до 0,3%. Сопутствующие элементы: висмут (0,01%)
<i>Молибден, вольфрам, олово</i>				
II-1	3	Междуречье Симасы–Хур	[–]	ВГХО (112,7 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,002%, вольфрама – 0,0008–0,002% (до 0,008% в 1 пробе), олова – 0,0006–0,001%, висмута – 0,00006–0,0003% (до 0,001% в 1 пробе)
<i>Молибден, вольфрам, висмут</i>				
III-3	31	Междуречье Шелехова–Холодный	[81]	П. Зона серицит-кварцевых метасоматитов и прожилкового окварцевания общей шириной до 100 м, протяженностью до 1500 м. Содержание в 4 штуфных пробах молибдена – 0,01–0,6%, вольфрама – 0,01–0,1%, висмута – 0,05–0,1%, серебра – 1–60 г/т. Сопутствующие элементы: медь, свинец, (0,01–0,1%), цинк (0,01%), олово (0,02%). Суммарные прогнозные ресурсы молибдена (III-3-31 и -32) по категории P ₂ составляют 31,0 тыс. т
<i>Молибден, вольфрам, бериллий</i>				
II-1	2	Бассейн руч. Северный	[–]	ВГХО (3,1 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0008–0,001% (до 0,002% в 2 пробах), вольфрама – 0,003–0,008%, бериллия – 0,002–0,003% (до 0,004% в 2 пробах), иттрия – 0,003–0,004%
<i>Молибден, мышьяк</i>				
II-4	3	Левобережье руч. Бродный, правого притока р. Саласу	[81]	ПМ. Зоны сульфидизации во вторичных кварцитах мощностью 10–15 м и протяженностью до 1500 м (по делювию). Содержание в 4 штуфных пробах молибдена – до 0,03%, мышьяка – до 0,3%. Сопутствующие элементы: медь и свинец (0,01%)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	14	Междуречье Ежовый–Аксян	[83]	ВГХО (1,8 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,0003–0,0004%, мышьяка – 0,008–0,03%
<i>Молибден, бериллий, серебро</i>				
II-1	5	Правобережье р. Симасы	[–]	ВГХО (2,3 км ²). В донных отложениях содержание молибдена – 0,001%, бериллия – 0,002–0,003%, серебра – 0,2–0,3 г/т
<i>Молибден, серебро, свинец</i>				
III-3	30	Правобережье руч. Холодный, правого притока руч. Солони	[81, 106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов и прожилкового окварцевания шириной до 100 м и протяженностью 1500 м. Содержание в штуфных пробах молибдена – 0,01–0,3%, серебра – от 6–20 до 188,8 г/т, свинца – до 0,1%. Сопутствующие элементы: медь, цинк, висмут (0,01–0,06%)
<i>Молибден, серебро, свинец</i>				
III-4	5	Верховья рек Дчигдони и Ларгасу 1-я (участок Дчигдони-II)	[81]	ПМ. 3 штоковрка прожилкового окварцевания размерами (60–150)х(500–900) м (по делювию). Содержание в штуфных пробах молибдена – 0,01–0,6%, серебра – до 30–400 г/т, свинца и цинка – до 0,1–1,0%, мышьяка – до 1–2%. Сопутствующие элементы: висмут (0,01–0,02%) и золото (0,01–0,03 г/т). Прогнозные ресурсы по категории Р ₃ составляют: Мо – 10,3 тыс. т, Ag – 73,5 т и Pb – 35 тыс. т при средних содержаниях соответственно 0,19%, 35 г/т и 0,64%
<i>Вольфрам</i>				
I-1	8	Руч. Тало-Бирани	[103]	ШП (6 км). Шеелита – единичные знаки
I-1	9	Руч. Тоне	[103]	ШП (7 км). Шеелита – единичные знаки
I-1	21	Правобережье руч. Лука, правого притока р. Писуй (участок Лука)	[Полевые работы 2011 г.]	ПМ. Обломки гранодиорит-порфиров лимонитизированных по трещинам с прожилками кварца (1–5 мм). Содержание вольфрама в штуфной пробе – 0,06%. Сопутствующие элементы: медь (0,03%)
I-2	3	Руч. Сидзяпи	[103]	ШП (7 км). Шеелита – единичные знаки
I-4	20	Нижнее течение правого притока р. Дай	[81]	ШП (2 км). Шеелита – единичные знаки
II-1	4	Бассейн верхнего течения р. Симасы	[103]	ШО (48,8 км ²). Шеелита – знаки
II-2	2	Руч. Олхка	[–]	ВГХО (2,0 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,0008–0,001%
II-4	11	Левобережье нижнего течения руч. Ветвистый, правого притока р. Налдынджа	[81]	ПМ. Обломки монцодиоритов сульфидизированных. Содержание в штуфной пробе вольфрама – 0,3%. Сопутствующие элементы: медь (0,1%), никель, кобальт (0,02%)
III-1	1	Междуречье Дурал–Пологий	[–]	ВГХО (11,6 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,0008–0,002%
III-1	4	Среднее течение руч. Филатов	[–]	ВГХП (3,5 км). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,001–0,002%
III-1	7	Междуречье Амур–Хальзан	[–]	ВГХО (16,7 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,001–0,003%
III-3	3	Правобережье среднего течения р. Сутуга	[81]	ШО (1,5 км ²). Шеелита – единичные знаки
III-3	15	Междуречье Шелехова–Лосиный	[81]	ПМ. Обломки серицит-кварцевых метасоматитов и вторичных кварцитов. Содержание в 2 штуфных пробах вольфрама – 0,8%. Сопутствующие элементы: молибден (0,01%), свинец (0,01%)
III-3	20	Бассейн верхнего течения р. Шелехова	[81]	ШО (20,0 км ²). Вольфрамита – единичные знаки–знаки
III-3	26	Левобережье верхнего течения р.	[81]	ПМ. Обломки роговиков. Содержание в штуфной пробе вольфрама – 0,1%. Сопутствующие элементы:

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Шелехова		висмут (0,01%)
III-3	27	Руч. Холодный, правый приток руч. Солони	[81]	ВГХО (4,2 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,001–0,004%
III-4	12	Левобережье верховьев руч. Дай- бера, правого притока р. Салоли	[81]	ШО (0,8 км ²). Шеелита – единичные знаки
III-4	16	Верховье р. Налдынджа	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе вольфрама – 0,6%. Сопутствующие эле- менты: серебро (6 г/т), цинк (0,01%)
III-4	17	Левый приток руч. Бездорожный, правого притока р. Салоли	[81]	ШП (2,0 км). Шеелита – единичные знаки
III-4	24	Верхнее течение р. Тумнин	[81]	ШО (2,7 км ²). Шеелита – единичные знаки, реже – вольфрамита – единичные знаки–знаки
III-4	25	Правобережье верхнего течения р. Тумнин	[81]	ШО (3,4 км ²). Шеелита – единичные знаки
III-4	27	Правобережье верхнего течения р. Тумнин	[81]	ШО (3,4 км ²). Шеелита – единичные знаки
III-4	29	Верховье левого притока р. Тум- нин	[81]	ШП (1,8 км ²). Шеелита – единичные знаки
IV-1	3	Левобережье р. Горная	[83]	ВГХО (4,2 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,0008–0,001%
IV-4	2	Правый приток среднего течения р. Ольдини	[81]	ШП (1,0 км ²). Шеелита – единичные знаки
IV-4	12	Левобережье нижнего течения руч. Чечен, левого притока р. Удомин	[106]	ПМ. Зона минерализации мощностью 20–30 м, протяженностью около 1800 м, представленная кварце- выми метасоматитами, кварц-лимонитовыми брекчиями и кварцем брекчиевой текстуры. Содержание в штуфной пробе вольфрама – 0,3%. Сопутствующие элементы: мышьяк (0,1%), золото (0,05 г/т)
<i>Вольфрам, медь, молибден</i>				
III-3	24	Междуречье Гурский–Солони (участок Шелехова)	[81, 106]	ПМ. Жилы кварца мощностью 1–5 м, протяженностью до 400–700 м (по делювию). Содержание в штуфных пробах вольфрама – до 0,5–3,0%, меди – до 0,1–1,0%, молибдена – до 0,01–0,1%, свинца и цинка – до 0,3%, серебра – до 30 г/т
<i>Вольфрам, цинк</i>				
III-1	10	Междуречье Щучка–Арзан	[83]	ВГХО (3,7 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,001–0,002%, цинка – 0,02%
<i>Вольфрам, висмут, цинк, кобальт</i>				
IV-1	10	Верховье р. Аксян	[83]	ВГХО (2,8 км ²). В донных отложениях содержание вольфрама – 0,0008–0,002%, висмута – 0,00006%, до 0,0004–0,0006% в 2 пробах, цинка – 0,02–0,03%, кобальта – 0,002%
<i>Вольфрам, редкие земли, висмут</i>				
II-3	10	Бассейн среднего течения руч. Писуйчик	[81]	ШО (6,9 км ²). Шеелита – единичные знаки–знаки, до 4 г/м ³ , вольфрамита, монацита, фергусонита, базо- висмутита – единичные знаки
<i>Вольфрам, торий</i>				
II-4	10	Среднее течение р. Дчигдони	[81]	ШП (6,5 км). Шеелита – единичные знаки, торита – знаки
<i>Олово</i>				
II-3	1	Междуречье Вторая Речка– Майкан	[81]	ШО (8,7 км ²). Касситерита – единичные знаки
II-3	15	Междуречье Сиохольчо–	[81]	ВГХО (2,3 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,006–0,01%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Писуйчик		
III-3	12	Левобережье руч. Лосиный	[81]	ШО (5,8 км ²). Касситерита – единичные знаки
III-4	1	Верховья рек Ларгасу 1-я и Дчи-гдони	[81]	ВГХО (6,3 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,0004–0,0008%
III-4	4	Верховье руч. Кривая	[81]	ВГХО (2,5 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,0004–0,0008%
IV-4	9	Левый приток в верховьях руч. Отрадный	[81]	ШП (1,0 км). Касситерита – единичные знаки
IV-4	10	Правобережье р. Серебрянка	[81]	ВГХО (1,8 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,0004–0,0008%
<i>Олово, бериллий</i>				
I-1	3	Междуречье Тало-Бирани–Сидзяпи	[–]	ВГХО (8,5 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,0006%, бериллия – 0,0004%
I-1	12	Правобережье нижнего течения руч. Тало-Бирани	[–]	ВГХО (2,3 км ²). В донных отложениях содержание олова – 0,0006–0,0008%, бериллия – 0,0004–0,0006%
<i>Олово, торий</i>				
IV-4	4	Левый приток верховьев р. Кями	[81]	ШП (2 км). Касситерита, торита – единичные знаки
<i>Ртуть</i>				
I-4	3	Междуречье Саласукан–Карги–Саласу	[81]	ШО (29,4 км ²). В 60 шлиховых пробах (из 67) содержание киновари – единичные знаки–знаки, до 48 г/м ³ массы в буровой скважине
I-4	6	Междуречье Карги–Саласукан	[81]	ВГХП (1,4 км). В донных отложениях содержание ртути – 0,001–0,004%, редко – 0,01%
II-3	3	Междуречье Майкан–Вторая Речка–Дай	[81]	ШО (40,7 км ²). В 48 шлиховых пробах (из 70) содержание киновари – единичные знаки–знаки
II-4	5	Правый приток р. Саласу	[81]	ШП (1,6 км). В 10 шлиховых пробах содержание киновари – единичные знаки–знаки
II-4	7	Левый приток р. Ларгасу 1-я	[81]	ВГХП (1,0 км). В донных отложениях содержание ртути – 0,001–0,004%
III-2	9	Бассейн левобережья р. Шелехова	[56]	ШО (35,6 км ²). 79 шлихов с содержанием киновари – от знаков до 7,8 г/м ³
III-2	12	Лагерное (участок руч. Лагерного, правого притока руч. Онда)	[56]	П. Рудное тело с агрегатами киновари мощностью 0,5–1,5 м, прослеженное на 120 м. Содержание ртути в бороздовых пробах – 0,04–0,4%
III-2	17	Уч. Дорожный	[56]	ПМ. Зона брекчий кварц-каолин-лимонитового состава. Содержание киновари в шлихах до – 1,0–4,8 г/м ³ , ртути в штучных пробах – до 0,002%
III-2	20	Бассейн р. Быстрая	[56]	ШО (4,7 км ²). 27 шлихов с содержанием киновари – от 1 до 101 знака
<i>Мышьяк</i>				
I-1	16	Правобережье среднего течения р. Писуй	[–]	ВГХО (8,5 км ²). В донных отложениях содержание мышьяка – 0,006%
I-1	20	Правобережье руч. Лука, правого притока р. Писуй (участок Лука)	[Полевые работы 2011 г.]	ПМ. Обломки алевролитов ороговикованных, лимонитизированных по трещинам с прожилками кварца (5–8 мм) с вкрапленностью арсенопирита (до 5 мм). Содержание мышьяка в штучной пробе – 1%. Сопутствующие элементы: серебро (4 г/т), вольфрам (0,01%), свинец (0,04%), висмут (0,002%)
I-1	22	Нижнее течение руч. Вилка, правого притока р. Писуй	[–]	ВГХП (1,0 км). В донных отложениях содержание мышьяка – 0,006%
I-4	5	Саласукан (правобережье нижнего течения руч. Саласукан)	[81]	ПМ. Зона карбонатизированных конгломератов протяженностью 40 м. В прожилках кальцита мощностью до 1–5 см – вкрапленность и гнездовые скопления реальгара. Содержание мышьяка в геохимиче-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ских и штуфных пробах – 0,08–0,6%
II-1	15	Верхнее течение руч. Мал. Дурал, левого притока р. Амур	[–]	ПМ. Обломки песчаников с прожилками кварца. Содержание мышьяка в штуфной пробе – 0,1%
II-4	6	Правобережье руч. Утренний, левого притока руч. Утонжа	[81]	ПМ. Обломки кварц-серицитовых метасоматитов. Содержание в штуфной пробе мышьяка – 0,2%
II-4	8	Правобережье руч. Глухой, правого притока р. Саласу	[81]	ПМ. Обломки вторичных монокварцитов, гематит-кварцевых пород. Содержание в 3 штуфных пробах мышьяка – 0,1–0,4%. Сопутствующие элементы: медь (0,01–0,06%), олово и молибден (0,003–0,004%)
III-4	31	Правобережье верхнего течения р. Тумнин	[81]	ВГХО (1,8 км ²). В донных отложениях содержание мышьяка – 0,02–0,06%
<i>Мышьяк, молибден</i>				
I-1	25	Среднее течение руч. Вилка, правого притока р. Писуй	[–]	ВГХО (2,0 км ²). В донных отложениях содержание мышьяка – 0,006–0,01%, молибдена – 0,0003–0,0004%
<i>Мышьяк, вольфрам, серебро</i>				
IV-2	30	Правобережье верхнего течения р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов и жильного кварца. Содержание в штуфных пробах мышьяка – до 1%, вольфрама – до 0,1–0,2%, серебра – до 10 г/т
<i>Мышьяк, золото</i>				
I-1	24	Левобережье руч. Лука, правого притока р. Писуй (участок Лука)	[Полевые работы 2011 г.]	ПМ. Обломки алевролитов лимонитизированных по трещинам с единичными прожилками кварца (до 3 см). Содержание мышьяка в одной штуфной пробе – 1%, во второй – золота – 0,1 г/т. Сопутствующие элементы: висмут (0,001%), литий (0,01%)
<i>Мышьяк, золото, серебро</i>				
IV-3	11	Правобережье среднего течения руч. Быстрый (участок Предгорье)	[81, 106]	ПМ. Обломки кварца массивной и брекчиевой текстуры с пиритом, вторичных кварцитов и риолитов. Содержание в штуфных пробах мышьяка – 0,3–0,5% (3 пробы), золота – 0,2 г/т (2 пробы, пробирный анализ), серебра – 1–6 г/т. Сопутствующие элементы: в риолитах – свинец, висмут (0,01%), в кварце – свинец (до 0,1%), цинк (до 0,01%)
<i>Мышьяк, серебро, медь</i>				
IV-3	2	Левобережье верхнего течения р. Уктур	[81]	ВГХО (1,0 км ²). В донных отложениях содержание мышьяка – 0,02–0,06%, серебра – 0,6–0,9 г/т, меди – 0,02–0,04%, висмута – 0,0003–0,0006%, цинка – 0,02–0,1%
<i>Висмут</i>				
I-1	11	Правобережье руч. Тоне	[81]	ВГХО (3,7 км ²). В донных отложениях содержание висмута – 0,00006%
II-2	5	Междуречье Яучи–Олхка	[81]	ВГХО (5,6 км ²). В донных отложениях содержание висмута – 0,00006%
II-3	11	Левобережье среднего течения руч. Писуйчик, правого притока р. Амур	[81]	ПМ. Обломки риолитов с прожилками кварца, жильный кварц. Содержание в 2 штуфных пробах висмута – 0,1%. Сопутствующие элементы: серебро (10 г/т), золото (0,1 г/т), марганец (0,2%), вольфрам (0,01%)
II-4	16	Верхнее течение р. Дчигдони	[81]	ВГХО (3,4 км ²). В донных отложениях содержание висмута – 0,0003–0,0006%
IV-1	16	Верхнее течение р. Бимиль	[83]	ВГХО (3,5 км ²). В донных отложениях содержание висмута – 0,00006%
IV-2	11	Водораздел ручьев Стихийный и Лагерный, левых притоков р. Туганина (участок Туганина)	[81, 106]	ПМ. Зоны серицит-кварцевого состава с пылевидной вкрапленностью сульфидов мощностью до 100 м, протяженностью около 700 м (по делювию). Содержание в штуфных пробах висмута – до 0,3%. Сопутствующие элементы: серебро (до 5 г/т)
IV-2	27	Правобережье верхнего течения р. Окчо	[81, 106]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов, жильного кварца. Содержание в штуфной пробе висмута – 0,3%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	15	Левобережье р. Кема	[81]	ШО (6,8 км ²). Базовисмутита – единичные знаки <i>Висмут, мышьяк, серебро</i>
II-1	1	Междуречье Извилистый– Северный	[81]	ВГХО (11,8 км ²). В донных отложениях содержание висмута – 0,0002–0,001%, мышьяка – 0,006–0,01% (до 0,02% в 1 пробе), серебра – 0,2–0,3 г/т, кобальта – 0,002–0,003% <i>Висмут, редкие земли</i>
III-4	22	Бассейн руч. Джугаджак	[81]	ШО (14,2 км ²). Базовисмутита – единичные знаки, монацита – единичные знаки, редко – знаки Редкие металлы, редкоземельные элементы <i>Бериллий</i>
II-1	14	Междуречье Дурал–Мал. Ады	[81]	ВГХО (4,0 км ²). В донных отложениях содержание бериллия – 0,0004–0,0006%
III-1	5	Левобережье нижнего течения руч. Курга	[81]	ВГХО (5,3 км ²). В донных отложениях содержание бериллия – 0,0004–0,0006%
III-2	11	Среднее течение р. Шелехова	[83]	ВГХП (2,0 км). В донных отложениях содержание бериллия – 0,003–0,004% <i>Бериллий, ниобий</i>
II-1	8	Междуречье Симасы–Хур	[83]	ВГХО (3,4 км ²). В донных отложениях содержание бериллия – 0,0004–0,004%, ниобия – 0,002–0,006% (до 0,01% в 1 пробе)
II-1	10	Бассейн руч. Каменистый	[83]	ВГХО (1,6 км ²). В донных отложениях содержание бериллия – 0,003%, ниобия – 0,006% <i>Ниобий</i>
III-2	22	Междуречье Быстрая– Солонцовая	[83]	ВГХО (4,1 км ²). В донных отложениях содержание ниобия – 0,002–0,003% <i>Иттрий</i>
II-1	7	Верховье р. Сиур	[83]	ВГХО (4,8 км ²). В донных отложениях содержание иттрия – 0,003%
II-1	11	Междуречье Сиур–Хур	[83]	ВГХО (4,0 км ²). В донных отложениях содержание иттрия – 0,003–0,006% <i>Редкие земли</i>
I-4	14	Правобережье руч. Саласукан, правого притока р. Амур	[81]	ШП (1,1 км). Монацита – единичные знаки
II-3	2	Левобережье среднего течения р. Дай	[81]	ШО (7,6 км ²). Монацита – единичные знаки
II-4	13	Междуречье Дчигдони–Ларгасу 1-я–Кривая	[81]	ШО (19,2 км ²). Монацита – единичные знаки, реже – фергусонита – единичные знаки <i>Редкие земли, торий</i>
III-3	9	Верхнее течение руч. Ходюян	[81]	ШО (9,8 км ²). Фергусонита, торита, реже – монацита – единичные знаки
III-4	26	Руч. Незаметный, правый приток р. Тумнин	[81]	ШО (5,5 км ²). Монацита, торита – единичные знаки–знаки Благородные металлы <i>Золото</i>
I-1	1	Верховье руч. Тоне	[83]	ВГХО (10,0 км ²). В донных отложениях (16 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-1	2	Междуречье Даруктан–Первый Узкий	[83]	ВГХО (5,9 км ²). В донных отложениях (10 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-1	6	Левобережье руч. Тоне	[83]	ВГХП (1,0 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006–0,01 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	10	Междуречье Тоне–Хозлан	[83]	ВГХО (2,9 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,008 г/т
I-1	15	Бассейн руч. Мал. Хозлан	[83]	ВГХО (7,0 км ²). В донных отложениях (13 проб) содержание золота – 0,006–0,08 г/т, среднее – 0,014 г/т. Прогнозные ресурсы категории P ₃ – 6 т
I-1	19	Левобережье руч. Лука, правого притока р. Писуй (участок Лука)	[Полевые работы 2011 г.]	ПМ. Обломки алевролитов лимонитизированных по трещинам. Содержание золота в штуфной пробе – 0,3 г/т (спектральный анализ) и 0,26 г/т (пробирный анализ). Сопутствующие элементы: литий (0,01%)
I-1	23	Правобережье среднего течения р. Писуй	[83]	ВГХО (132,0 км ²). В донных отложениях (в 117 пробах из 137) содержание золота – от 0,006 до 0,2 г/т, среднее – 0,012 г/т. Прогнозные ресурсы категории P ₃ – 89 т
I-1	27	Верховье руч. Чистый	[83]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-1	28	Правобережье верхнего течения руч. Созль	[83]	ВГХО (4,7 км ²). В донных отложениях (9 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-1	29	Междуречье Созль–Симасы	[83]	ВГХО (2,7 км ²). В донных отложениях (9 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-2	1	Бассейн руч. Сидзяпи	[83]	ВГХО (23,0 км ²). В донных отложениях (в 23 пробах из 29) содержание золота – от 0,006 до 0,06 г/т, среднее – 0,014 г/т. Прогнозные ресурсы категории P ₃ – 19 т
I-2	2	Верховье руч. Солони	[83]	ВГХО (2,2 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,02 г/т
I-2	4	Бассейн руч. Калгамани	[83]	ВГХО (16,0 км ²). В донных отложениях (в 18 пробах из 20) содержание золота – от 0,006 до 0,04 г/т (в 1 пробе), среднее – 0,009 г/т. Прогнозные ресурсы категории P ₃ – 7 т
I-2	6	Правый борт руч. Солони	[83]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,04–0,06 г/т
I-2	8	Истоки руч. Саил	[83]	ВГХП (2 км). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,02 г/т
I-2	9	Истоки руч. Саил	[83]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
I-3	1	Руч. Бильярд (Биллиард)	[82]	РП. Длина россыпи – 6 км, ширина – 20 м, мощность пласта – 0,4–0,8 м, содержание золота – до 120–168 мг/м ³ . Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 7* кг
I-3	2	Междуречье Горная и Кедровая	[83]	ВГХО (3,3 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,008 г/т
I-4	1	Руч. Половинка	[82]	РП. Длина россыпи – 3 км, ширина – 40–60 м, мощность пласта – 0,4–0,8 м, содержание золота – до 72–126 мг/м ³ , в верховье – до 846 мг/м ³ . Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 6** кг из 15 кг, оцененных по всей россыпи
I-4	2	Руч. Лев. Половинка	[82]	РП. Длина россыпи – 2 км, ширина – 40 м, мощность пласта – 0,4 м, содержание золота – до 140–180 мг/м ³ . Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 5* кг из 20 кг, оцененных по всей россыпи
I-4	8	Руч. Саласукан (ниже россыпи)	[81, 82]	РП. Длина россыпи – 1 км, ширина – 20–100 м, мощность пласта – 0,4–0,8 м, массы – в среднем 2,0 м, содержание золота – до 240 мг/м ³ на пласт. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 7* кг
I-4	10	Междуречье Саласукан– Точильная	[81]	ШО (18,7 км ²). В 55 шлиховых пробах (из 71) содержание золота – единичные знаки–знаки
I-4	11	Левый приток руч. Саласукан	[81]	РП. Длина россыпи – 1 км, ширина – 40 м, мощность – 2,6 м, содержание золота – до 220–234 мг/м ³ . Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 24* кг
I-4	13	Левый приток руч. Саласукан (выше россыпи)	[81, 82]	РП. Длина россыпи – 800 м, ширина – 20 м, мощность пласта – 0,4 м, массы в среднем – 2,0 м, содержание золота – 144 мг/м ³ на пласт. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 1* кг
I-4	17	Карги (водораздел Саласукан– Точильная)	[81, 106]	П. Две субширотные рудные зоны серицит-кварцевых метасоматитов протяженностью 500 м с рассеянной вкрапленностью сульфидов. Содержание в борздовых пробах золота – от 0,9 и 1,1 г/т на интервал соответственно 5 и 2 м, до 3,0 г/т, в штуфных – до 6 г/т. Сопутствующие элементы: серебро (0,1–3 г/т), мышьяк (0,1–1,0% в штуфах) и медь (0,01–0,4%)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	19	Среднее течение р. Точильная	[81]	ВГХО (4,4 км ²). В донных отложениях содержание золота – 0,01–0,3 г/т
II-1	6	Правобережье р. Симасы	[83]	ВГХП (1,0 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006–0,08 г/т
II-1	9	Правобережье руч. Сиур	[83]	ВГХО (3,4 км ²). В донных отложениях (7 проб) содержание золота – 0,006–0,1 г/т
II-1	12	Верховье руч. Мал. Ады	[83]	ВГХП (3,5 км). В донных отложениях (5 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
II-1	13	Правобережье руч. Пологий	[83]	ВГХО (1,6 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,03 г/т
II-2	1	Верховье руч. Мал. Писуй	[83]	ВГХО (2,4 км ²). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006 г/т
II-2	3	Правобережье руч. Бол. Яучи	[83]	ВГХП (2 км). В донных отложениях (5 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
II-2	14	Междуречье Амур–Шелехова–Ягодная	[83]	ВГХО (12,0 км ²). В донных отложениях (19 проб) содержание золота – от 0,006 до 0,04 г/т, среднее – 0,015 г/т. Прогнозные ресурсы категории Р ₃ – 11 т
II-2	15	Междуречье Шелехова–Ягодная	[83]	ВГХО (6,0 км ²). В донных отложениях (12 проб) содержание золота – от 0,006 до 0,08 г/т, среднее – 0,019 г/т. Прогнозные ресурсы категории Р ₃ – 7 т
II-3	4	Междуречье Какчу–Майкан	[81]	ВГХО (0,6 км ²). В донных отложениях содержание золота – от 0,01–0,09 г/т
II-3	6	Правобережье среднего течения р. Майкан	[81]	ВГХП (1 км). В донных отложениях содержание золота – 0,01–0,09 г/т
II-3	9	Междуречье Быстрый–Писуйчик	[81]	ВГХО (0,8 км ²). В донных отложениях содержание золота – от 0,01–0,09 г/т
II-3	17	Водораздел ручьев Писуйчик и Сиохольчо (участки Кедровый, Сиохольчо)	[81, 106]	П. 6 зон серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 0,8–5,0 м, протяженностью 100–300 м. Содержание золота в бороздовых пробах – 0,01–0,04 г/т, в штучных – от 0,1–1,0 до 2 г/т (в 1 пробе). Сопутствующие элементы: серебро (1,0–5,0 г/т), медь, свинец, цинк, мышьяк (0,001–0,6%), марганец (0,3–1,0%)
III-1	2	Нижнее течение руч. Дура	[83]	ВГХП (1,8 км). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,02–0,1 г/т
III-1	9	Левобережье нижнего течения р. Хальзан	[83]	ВГХО (3,8 км ²). В донных отложениях (5 проб) содержание золота – 0,006–0,03 г/т
III-1	13	Междуречье Туганина–Хальзан	[83]	ВГХО (5,0 км ²). В донных отложениях (9 проб) содержание золота – 0,006–0,06 г/т
III-2	1	Правобережье руч. Сиохольчо (участок Северный)	[106]	ПМ. Серия сближенных зон кварц-серицит-карбонатного состава, мощностью до 80–90 м, протяженностью до 800–900 м. Содержание в штучных пробах золота – 0,1 г/т
III-2	2	Нижнее течение р. Шелехова	[83]	ВГХО (3,2 км ²). В донных отложениях (5 проб) содержание золота – 0,006–0,02 г/т
III-2	3	Бассейн нижнего течения р. Ше- лехова	[84]	ШО (19,5 км ²). В шлиховых пробах содержание золота – от единичных знаков до 304 мг/м ³
III-2	10	Левобережье руч. Онды, левого притока р. Шелехова	[83]	ВГХО (3,8 км ²). В донных отложениях содержание золота – 0,006–0,02 г/т
III-2	14	Р. Быстрая, правый приток р. Амур	[84]	РП. Длина россыпи – 1 км, ширина – 20 м, мощность – 4,6 м, содержание золота – до 62 мг/м ³ , до 687 мг/м ³ на пласт 0,4 м, приуроченный к плотнику. Прогнозные ресурсы россыпного золота по Р ₂ – 6 кг
III-2	18	Междуречье Онда–Прав. Быстрая (участок Лагерный)	[106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов мощностью до 100 м, протяженностью до 6 км. Содержа- ние в штучной пробе золота – 2,0 г/т
III-3	6	Р. Шелехова и ее левый приток руч. Солони	[84]	РП. Длина россыпи – 9 км, ширина – 20–100 м, мощность – 1,4–5,8 м, содержание золота – до 54 мг/м ³ , до 488 мг/м ³ на пласт 0,2 м. Золото пластинчатое, слабоокатанное. Прогнозные ресурсы россыпного золота по Р ₂ – 36 кг
III-3	11	Левобережье среднего течения руч. Цветкова, правого притока р. Шелехова (участок Верхне- Шелеховский)	[81, 106]	ПМ. 3 зоны вторичных кварцитов прожилково-окварцованных мощностью 50–60 м, протяженностью до 1,5 км. Содержание в 7 штучных пробах золота – 0,1–0,5 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (до 0,04%), цинк (0,01%)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	14	Левобережье руч. Каменистый, левого притока руч. Гурский	[106]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 0,5 г/т
III-3	23	Руч. Гурский, левый приток р. Шелехова	[84]	ШО (14,4 км ²). Золота – единичные знаки
III-3	37	Хребтовое (уч. Хребтовый, исто- ки р. Тумнин)	[81]	П. Зона прожилково-окварцованных метасоматитов мощностью 5–20 м, протяженностью до 1000 м. Содержание в бороздовых пробах золота – до 0,4 г/т, в штуфных – до 10–24,3 г/т и в одной – 124,5 г/т. Сопутствующие элементы: серебро (в бороздовых пробах – до 5 г/т, в 1 штуфной пробе – 28,8 г/т), свинец (0,1%), молибден (0,04%), вольфрам (до 0,1%) и висмут (до 0,4%)
IV-1	5	Среднее течение р. Гячинская	[83]	ВГХО (16,0 км ²). В донных отложениях (20 проб) содержание золота – 0,006–0,03 г/т
IV-1	6	Левобережье р. Горная	[83]	ВГХО (3,3 км ²). В донных отложениях (3 пробы) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
IV-1	11	Левобережье р. Горная	[83]	ВГХО (2,7 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
IV-1	13	Верховья рек Аксян и Бимиль	[83]	ВГХО (24,0 км ²). В донных отложениях (34 пробы) содержание золота – 0,006–0,06 г/т
IV-1	17	Левый приток р. Бимики	[83]	ВГХП (3 км). В донных отложениях (6 проб) содержание золота – 0,006–0,01 г/т
IV-1	18	Гранитное (водораздел ручьев Гранитный и Ежовый, правых притоков р. Окчо, участок Гранитный)	[106]	П. 2 штокверкоподобные зоны размером 60х80х300 и 20х120х400 м с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализацией. Мощность кварцевых прожилков – до 1–3 мм, жил – редко до 1 м. Содержание в бороздовых пробах золота – до 3 г/т, в штуфных – до 10 г/т. Сопутствующие элементы: мышьяк (до 1%)
IV-1	24	Руч. Ежовый (Валунистый, Валу- нный) и его правый приток руч. Гранитный	[65, 84]	РП. Длина россыпи по ручью – 3 км, притоку – 2 км, ширина, соответственно, – 20–80 и 20 м, мощность – 1,6–2,8 и 2,0 м, содержание золота – до 117–663 и 161 мг/м ³ на пласт 0,4 м, на массу – 29–133 и 26 мг/м ³ . Суммарные прогнозные ресурсы россыпного золота по Р ₂ – 18* кг
IV-2	1	Среднее течение р. Прав. Тугани- на	[81]	ВГХО (0,5 км ²). В донных отложениях содержание золота – 0,01–0,09 г/т
IV-2	5	Левобережье руч. Стихийный, левого притока р. Туганина (уча- сток Туганина)	[106]	ПМ. Зоны серицит-кварцевого состава мощностью до 10 м, протяженностью до 1,5 км (по делювию). Содержание в штуфных пробах золота – до 2 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (до 0,1%), мышьяк (до 0,02%)
IV-2	7	Левобережье руч. Стихийный, левого притока р. Туганина (уча- сток Туганина)	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 1 г/т
IV-2	9	Верховье р. Туганина	[81, 106]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов с прожилками кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 4,6 г/т. Сопутствующие элементы: серебро (2,3 г/т)
IV-2	10	Правобережья руч. Быстрый (участок Предгорье)	[81, 106]	П. Зона прожилково-окварцованных пород с вкрапленностью сульфидов мощностью 0,3–4,0 м, протяженностью до 400 м. Содержание золота в бороздовых пробах – от 0,3 до 10 г/т, в среднем – 4,1 г/т на интервал 2,55 м, в штуфных – до 4,7 г/т. Сопутствующие элементы: серебро (до 6,2 г/т), цинк (до 0,6%). Прогнозные ресурсы категории Р ₂ составляют: золота – 0,8 т, серебра – 0,7 т
IV-2	16	Левобережье правого притока р. Окчо	[81]	ПМ. Обломки риолитов с прожилками кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 1,7 г/т
IV-2	17	Прогнозное (левобережье верхне- го течения р. Окчо, участок Про- гнозный)	[81, 106]	П. 12 зон кварцевых, серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 1–40 м, протяженностью до 1,5 км. Содержание в бороздовых пробах золота – от 0,01–0,2 до 3,4 г/т на интервал 0,5 м, в штуфных – до 1,0–11,4 г/т (6 проб). Сопутствующие элементы: серебро (до 3 г/т в бороздовых и до 44,6 г/т в штуфных пробах), мышьяк (до 0,1–1,0% в штуфах). Прогнозные ресурсы категории Р ₂ составляют: золота – 2,8 т,

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				серебра – 17,4 т
IV-2	18	Водораздел рек Окчо и Туганина	[81, 106]	ПМ. Обломки серицит-кварцевых, кварцевых метасоматитов. Содержание в 4 штуфных пробах золота – 0,1–0,6 г/т
IV-2	19	Руч. Прав. Извилистый	[65]	РП. Длина россыпи – 1 км, ширина – 20 м, мощность – 3,2 м, содержание золота – до 118 мг/м ³ на пласт 0,4 м. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 1* кг
IV-2	21	Правобережье руч. Прав. Извилистый	[81, 106]	ПМ. 2 зоны серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 20–30 м, протяженностью до 1,2 км (по де-лювию). Содержание в 2 штуфных пробах золота – 0,1 и 2,0 г/т. Сопутствующие элементы: медь, свинец, молибден (до 0,001%)
IV-2	22	Р. Окчо (верхнее течение)	[62, 65, 84]	РП. Длина россыпи – 9 км, ширина – 20–110 м, мощность массы – 0,8–3,6 м, пласта – 0,2–1,3 м, содержание золота – до 14–948 мг/м ³ на массу и 103–17070 мг/м ³ на пласт. Золотоносный пласт приурочен к плотнику. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 72* кг
IV-2	28	Верховье левого притока р. Окчо	[81]	ВГХО (1,6 км ²). В донных отложениях содержание золота – 0,01–0,09 г/т
IV-2	29	Верховье левого притока р. Окчо	[81]	ШО (1,2 км ²). Золота – единичные знаки
IV-2	34	Левый приток р. Хребтовая	[81]	ВГХП (1 км). В донных отложениях содержание золота – 0,01–0,09 г/т
IV-2	35	Р. Окчо (среднее течение)	[65, 84]	РП. Длина россыпи – 1 км, ширина – 20–400 м, мощность – 2,0–3,0 м, содержание золота – до 12–46 мг/м ³ на массу и 49–316 мг/м ³ на пласт. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 2* кг
IV-3	3	Левобережье верхнего течения руч. Уктур	[81, 106]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 2 г/т
IV-3	5	Левобережье руч. Кварцевый, левого притока руч. Быстрый	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 1,3 г/т
IV-3	9	Верховье р. Прав. Удунин	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 1,7 г/т
IV-3	15	Руч. Быстрый (Гальчому), правый приток р. Уктур	[65, 84]	РП. Длина россыпи – 7 км, ширина – 20–60 м, мощность – 2,4–3,6 м, содержание золота – 7–172 мг/м ³ на массу и 100–690 мг/м ³ на пласт. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 28* кг
IV-3	17	Левобережье р. Уктур	[106]	ПМ. Обломки кварц-гематитовых пород. Содержание в 3 штуфных пробах золота – 0,5 г/т (пробирный анализ)
IV-3	19	Р. Уктур	[65, 84]	РП. Длина россыпи – 5 км, ширина – 20–40 м, мощность – 1,2–4,0 м, содержание золота – 17–69 мг/м ³ на массу и 186–376 мг/м ³ на пласт. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 11* кг
IV-3	21	Бассейн р. Уктур	[81, 84]	ШО (43,7 км ²). В шлиховых пробах содержание золота – единичные знаки, в скважинах – до 100 мг/м ³
IV-4	11	Р. Удунин (Удомин)	[77, 95]	РП. Длина россыпи – 4 км, ширина – 20–80 м, мощность массы – 2,5–5,0 м, пласта – 0,5–1,0 м, содержание золота – 34–592 мг/м ³ на массу и до 375–2367 мг/м ³ на пласт. Золотоносный пласт приурочен к средней части аллювиального разреза. Прогнозные ресурсы россыпного золота по P ₂ – 71*** кг
IV-4	13	Правобережье нижнего течения руч. Отрядный, левого притока р. Удунин	[106]	ПМ. Обломки в аллювии серицит-кварцевых метасоматитов. Содержание в 3 штуфных пробах золота – 0,2–1,2 г/т
IV-4	14	Среднее течение р. Удунин	[106]	ПМ. Обломки в аллювии жильного обохренного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 3 г/т
IV-4	16	Правобережье р. Удунин	[81, 106]	ПМ. Обломки в аллювии жильного кварца. Содержание в штуфной пробе золота – 3 г/т (0,1 г/т). Сопутствующие элементы: цинк (0,1%)
<i>Золото, медь</i>				
IV-3	4	Г. Лысая (правобережье р. Уктур)	[81, 106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов мощностью до 32 м, протяженностью около 1000 м с кварцевым ядром мощностью до 11,5 м. Содержание золота в бороздовой пробе на интервал 2 м – 0,1

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				г/т (пробирный анализ), в штуфных – до 0,4 г/т, меди в 1 бороздовой пробе – 0,1%
<i>Золото, молибден</i>				
IV-3	7	Водораздел руч. Кварцевый (Теплый) и Параллельный (участок Теплый)	[81, 106]	ПМ. Зона кварцевых метасоматитов мощностью 5 м, протяженностью 500 м с редкой вкрапленностью пирита. Содержание в штуфных пробах золота – до 0,9 г/т (пробирный анализ), молибдена – до 0,02% (в 3 пробах)
IV-4	8	Правобережье среднего течения руч. Отградный, левого притока р. Удунин (участок Удунин)	[81, 106]	ПМ. Обломки серицит-кварцевых метасоматитов с пиритом, жильный кварц. Содержание в штуфных пробах золота – до 1,3 г/т, молибдена – 0,01–0,3%. Сопутствующие элементы: серебро (2 г/т), свинец и медь (до 0,05%)
<i>Золото, молибден, вольфрам</i>				
IV-4	7	Водораздел р. Кямя и руч. Отградный (участки Удунин и Отградный)	[81, 106]	ПМ. Зоны кварцевых и серицит-кварцевых метасоматитов мощностью до 200 м, протяженностью до 2 км с кварцевыми прожилками и жилами с вкрапленностью сульфидов в эндоконтакте Тумнинской интрузии. Содержание золота в бороздовых пробах – до 0,01–0,08 г/т (0,6 г/т в 1 пробе), в штуфных – до 0,1–0,8 г/т (5 г/т в 2 пробах), молибдена – до 0,06–0,1%, вольфрама – до 0,3%, меди – до 0,2%, серебра – до 21,3 г/т, свинца – до 0,2%. Сопутствующие элементы: марганец (до 5% в литохимических пробах из мелкозема)
<i>Золото, мышьяк</i>				
I-4	15	Междуречье Саласукан–Точильная	[81]	ПМ. Обломки метасоматитов. Содержание в штуфных пробах золота – до 1,0 г/т, мышьяка – до 0,3%
III-2	8	Левобережье руч. Онды, левого притока р. Шелехова (участок Западный)	[106]	ПМ. Зоны серицит-кварцевых метасоматитов мощностью до 10–30 м, протяженностью до 2 км, прожилково-окварцованные, с вкрапленностью пирита, арсенопирита, рефе – сфалерита. Содержание в штуфных пробах золота – до 0,7–1,0 г/т, мышьяка – до 0,6–1,0%
IV-1	19	Правобережье руч. Ежовый (участок Гранитный)	[106]	П. Зоны кварцевых метасоматитов мощностью до 20 м, протяженностью до 1 км с кварц-сульфидными прожилками. Содержание в штуфных пробах золота – 1–5,3 г/т, мышьяка – до 1 %. Сопутствующие элементы: серебро (до 1,9 г/т)
IV-1	20	Правобережье руч. Ежовый (участок Гранитный)	[106]	П. Развалы обломков жильного кварца шириной до 1,0–1,5 м. Содержание в 2 штуфных пробах золота – 0,2 и 6,0 г/т, мышьяка – до 1%
IV-2	15	Левобережье руч. Прав. Извилистый (участок Предгорье)	[81, 106]	ПМ. 2 зоны прожилково-окварцованных пород мощностью до 10 м, протяженностью 250–500 м. Содержание в штуфных пробах золота – 0,2–2,2 г/т, мышьяка – до 0,3%. Сопутствующие элементы: серебро (до 2,9 г/т), медь, свинец, цинк, висмут (0,01–0,09%)
IV-2	32	Правобережье р. Окчо (участок Ежовый)	[81, 106]	ПМ. Обломки кварцевых метасоматитов и кварца. Содержание в штуфных пробах золота – до 1,0–2,0 г/т, мышьяка – до 1%, серебра – до 10 г/т
IV-3	1	Диагональное (водораздел ручьев Диагональный и Гурский)	[81, 106]	П. Зона кварц-серицитовых метасоматитов мощностью 6,5 м, протяженностью до 1 км с жилами кварца мощностью до 0,1 м и вкрапленностью арсенопирита. Содержание в бороздовых пробах золота – 0,8–3,0 г/т (в среднем – 1,8 г/т на интервал 1 м), мышьяка – 0,2–1,0%. Сопутствующие элементы: серебро (1 г/т, до 2 г/т в штуфах), молибден (до 0,01% в штуфах). Прогнозные ресурсы золота категории Р ₂ – 1,0 т
IV-3	6	Водораздел руч. Быстрый и Кварцевый (Теплый)	[106]	ПМ. Развалы жильного кварца шириной 2–5 м, прослеженные по делювию на 400 м. Содержание в штуфных пробах золота – 0,6 г/т (1 проба, пробирный анализ), мышьяка – 0,5% (2 пробы)
IV-3	16	Теплое (левобережье руч. Быстрый, участок Теплый)	[81, 106]	П. Минерализованные зоны дробления общей мощностью 14 м, протяженностью 320 м с жилами кварца мощностью 0,1–1,0 м. Содержание в бороздовых пробах из кварца золота – до 1,6 г/т (до 4,2–5,1 г/т в штуфных), мышьяка – до 1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	18	Междуречье Быстрый–Прав. Извилистый (участок Площадка)	[81, 106]	ПМ. 5 жил кварца мощностью 1–10 м, протяженностью 100–200 м с вкрапленностью пирита, реже – кварц брекчиевой текстуры с вкрапленностью пирита и арсенопирита. Содержание в 6 штучных пробах золота – от 0,02–0,2 до 0,5 г/т (пробирный анализ), мышьяка – до 0,5%
<i>Золото, мышьяк, сурьма</i>				
IV-2	4	Быстрый (правобережье верхнего течения руч. Быстрый, правого притока р. Уктур)	[106]	П. 16 линейных зон кварц-серицитовых метасоматитов мощностью от 1 до 65 м, протяженностью до 1,4 км и жил мощностью от 0,1 до 5 м с вкрапленностью и гнездами сульфидов. Содержание в бороздовых пробах золота – до 1,7 г/т (окопировано два интервала со средним содержанием – 0,5 и 0,65 г/т на мощность 3,4 и 2,0 м), мышьяка – до 1%, сурьмы – до 0,5%. Содержание золота в штучных пробах – до 3 г/т. Сопутствующие элементы: серебро (до 5 г/т), свинец, цинк, медь (0,001–0,01%)
<i>Золото, висмут, мышьяк</i>				
II-3	13	Левобережье руч. Писуйчик	[Полевые работы 2011 г.]	ПМ. Обломки жильного кварца размером до 10–20 см в делювии в поле распространения роговиков. Содержание в штучной пробе золота – 7,5 г/т по пробирному анализу (1–3 г/т – по спектральному), висмута – 0,3 и 0,06% (2 пробы), мышьяка – 0,1%
<i>Золото, серебро</i>				
I-1	7	Нижнее течение руч. Даруктан	[83]	ВГХО (1,9 км ²). В донных отложениях содержание золота – 0,006–0,03 г/т, серебра – 0,2 г/т
I-4	12	Левобережье руч. Саласукан	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штучной пробе золота – 10,2 г/т, серебра – 340,8 г/т
II-2	6	Левобережье р. Амур	[83]	ВГХО (1,6 км ²). В донных отложениях (4 пробы) содержание золота – 0,01–0,03 г/т, серебра – 0,2–0,3 г/т
II-3	12	Среднее течение руч. Кавор, левого притока р. Саласу	[81]	ПМ. Обломки окварцованных андезитов в аллювии. Содержание в штучной пробе золота – 3 г/т, серебра – 80 г/т. Сопутствующие элементы: литий (0,01%)
II-3	14	Правобережье верхнего течения р. Кавор (участок Кавор)	[81]	ПМ. 3 зоны прожилково-окварцованных пород мощностью первые метры, протяженностью 150–200 м. Содержания в 6 штучных пробах золота – 0,2–1,2 г/т, в двух – серебра – 3,9 и 17,2 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (до 0,1%)
III-2	26	Водораздел руч. Пихтовый и Аметистовый, правых притоков р. Быстрая (участок Одинокий)	[106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов мощностью до 10–15 м, протяженностью 1 км с жилами кварца в центральной части. Содержание в штучных пробах золота – до 1,7 г/т (пробирный анализ), серебра – до 20,4 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (0,2%), цинк (0,1%)
III-4	11	Верховье р. Кривая, правого притока р. Налдынджа	[81]	ПМ. Обломки кварца обожженного и кварцевых метасоматитов. Содержание в 2 штучных пробах золота – 1,0 г/т, серебра – 4–10 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (0,02%), литий (0,01%)
IV-3	25	Правый борт руч. Извилистый	[81, 106]	ПМ. Обломки кварц-серицитовых пород с вкрапленностью пирита и жильного кварца. Содержание в штучных пробах золота – 0,4–1,0 г/т (3 пробы), серебра – 11,6 г/т (1 проба)
IV-3	26	Правый борт руч. Извилистый	[81, 106]	ПМ. Обломки жильного кварца с сульфидами, кварц-серицитовых метасоматитов. Содержание в штучных пробах золота – до 1,1 г/т (пробирный анализ), серебра – до 8,3–60,5 г/т
<i>Золото, серебро, медь</i>				
III-2	5	Левобережье руч. Сиохольчо (участок Моховой)	[106]	ПМ. Зона кварцевых, кварц-карбонатных брекчий мощностью 5–10 м, протяженностью 1 км и зона серицит-кварцевых метасоматитов протяженностью до 1,5 км с прожилками кварца с рассеянной вкрапленностью сульфидов. Содержание в штучных пробах из брекчий золота – до 2 г/т, серебра – до 100 г/т, меди – до 0,3%, из метасоматитов – мышьяка – до 1%, золота – 0,1–0,4 г/т. Сопутствующие элементы: никель, хром (0,1%), кобальт (0,02%)
<i>Серебро</i>				
I-1	5	Междуречье Тоне–Даруктан	[–]	ВГХО (2,9 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,3 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	14	Правобережье среднего течения р. Писуй	[–]	ВГХО (4,5 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,3 г/т
I-1	18	Левый приток руч. Лука	[–]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,3%
I-2	7	Левобережье нижнего течения р. Писуй	[–]	ВГХО (2,6 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,3 г/т
I-4	16	Междуречье Саласукан– Точильная	[81]	ПМ. Обломки метасоматитов. Содержание в штучной пробе серебра – 100 г/т
II-2	4	Междуречье Симасы–Пянковик Биран	[–]	ВГХО (8,8 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,3 г/т
II-3	7	Среднее течение р. Какчу	[81]	ВГХО (1,2 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
II-3	18	Междуречье Сиохольчо– Писуйчик	[81]	ВГХО (3,0 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
II-4	12	Междуречье рек Ларгасу 1-я– Налтынджа	[81]	ВГХО (5,2 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
III-2	21	Левобережье р. Быстрая	[83]	ВГХО (6,8 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2 г/т
III-2	27	Верхнее течение р. Быстрая	[83]	ВГХО (8,3 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,6 г/т, до 1 г/т в 1 пробе
III-3	4	Верхнее течение р. Саласу	[81]	ВГХО (0,9 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
III-3	10	Правобережье верхнего течения руч. Ходюян	[81]	ВГХО (3,0 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
III-3	16	Правобережье руч. Правая, пра- вого притока р. Шелехова	[81]	ВГХО (6,7 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
III-3	35	Верховье руч. Холодный	[81]	ВГХО (3,1 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,8–0,9 г/т
III-4	7	Междуречье Тихий–Кривая, пра- вые притоки р. Налдынджа	[81]	ВГХО (11,7 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
III-4	20	Левобережье нижнего течения р. Мал. Салоли	[81]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание в штучной пробе серебра – 10 г/т. Сопутствующие эле- менты: литий (0,01%)
III-4	23	Междуречье р. Тумнин и ее пра- вого притока руч. Незаметный	[81]	ВГХО (5,5 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
III-4	28	Правобережье верхнего течения р. Тумнин	[81]	ВГХП (1,5 км). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
IV-1	22	Верховье руч. Дивали	[83]	ВГХО (2,6 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т
IV-1	25	Левобережье р. Бимиль	[83]	ВГХО (1,1 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2 г/т
IV-2	2	Правобережье верхнего течения р. Туганина	[81]	ВГХО (1,1 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
IV-2	20	Правобережье верхнего течения р. Окчо	[81]	ВГХО (0,8 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
IV-2	25	Истоки правых притоков руч. Прав. Извилистый	[81]	ВГХО (0,7 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,9 г/т
<i>Серебро, медь, свинец</i>				
II-4	17	Верховье р. Дчигдони (участок	[81]	ПМ. Обломки лейкогранитов сульфидизированных, окварцованных. Содержание в штучных пробах

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Дчигдони-I)		серебра – до 6–20, реже – 100 г/т, меди – до 0,1%, свинца – до 0,6%, мышьяка – до 0,3%. Сопутствующие элементы: марганец (5%), цинк (0,06%), молибден (до 0,03%)
<i>Серебро, свинец, цинк</i>				
III-2	23	Левый приток верхнего течения руч. Прав. Быстрая	[83]	ВГХП (2,5 км). В донных отложениях содержание серебра – 1–2 г/т, свинца – 0,02–0,03%, цинка – 0,06–0,08%
<i>Серебро, свинец, золото</i>				
III-3	17	Междуречье руч. Лосиный и р. Правая	[81, 106]	ПМ. Зона серицит-кварцевых метасоматитов мощностью 10–30 м, протяженностью 2000 м. Содержание в штучных пробах серебра – до 24,5 г/т, свинца – 0,5%, золота – до 0,3 г/т. Сопутствующие элементы: цинк (0,1%), медь (до 0,01%), молибден (0,0005%)
III-4	19	Верховье руч. Джугаджак, правого притока р. Ягодный	[81]	ПМ. Обломки кварца с флюоритом. Содержание в штучной пробе серебра – 140,4 г/т, золота – 0,3 г/т, свинца – 0,6%. Сопутствующие элементы: висмут (0,02%), сурьма (0,3%)
<i>Серебро, цинк</i>				
IV-1	7	Верхнее течение р. Гячинская	[83]	ВГХО (7,6 км ²). В донных отложениях содержание серебра – 0,2–0,4 г/т, цинка – 0,02–0,03%
<i>Серебро, молибден</i>				
III-4	18	Междуречье Салоли–Мал. Салоли	[81]	ПМ. Обломки кварца с сульфидами. Содержание в штучной пробе серебра 100 г/т, молибдена 0,02 %. Сопутствующие элементы: вольфрам (0,01 %), медь, свинец, висмут (0,02 %)
IV-3	8	Левобережье руч. Кварцевый (Теплый), левого притока руч. Быстрый (участок Теплый)	[81, 106]	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1–3 м с раздувами до 20 м, протяженностью 600–700 м. Содержание в 6 штучных пробах серебра – 1,3–20,8 г/т, молибдена – 0,1% (1 проба)
<i>Серебро, вольфрам, золото</i>				
IV-3	13	Правобережье р. Уктур	[81, 106]	ПМ. 3 минерализованные зоны кварц-карбонат-хлоритового состава мощностью 20–50 м, протяженностью до 300 м. Содержание в бороздовых пробах серебра – до 50 г/т, золота – до 0,1 г/т, в штучных – вольфрама – до 0,1%
<i>Серебро, мышьяк</i>				
II-3	16	Водораздел руч. Ягодная, Сиохольчо и Писуйчик (участки Северный и Кедровый, Сиохольчо)	[81, 106]	ПМ. 3 минерализованные зоны окварцованных пород и брекчий лимонитизированных мощностью 0,4–14 м, протяженностью до 600 м. Содержание серебра – 1–8 г/т, реже – 35–99 г/т (до 216 г/т), мышьяка – 0,01–1,0%. Сопутствующие элементы: медь, свинец, цинк (0,01–0,5%), олово (0,006–0,01%), марганец (0,3–3,0%)
<i>Серебро, золото</i>				
II-4	14	Верховье р. Дчигдони (участок Дчигдони-I)	[81]	ПМ. Обломки кварца жильного. Содержание в штучной пробе серебра – 300 г/т, золота – 1–3 г/т. Сопутствующие элементы: молибден (0,01%), свинец (0,2%), цинк, медь, сурьма (0,01–0,03%)
III-3	36	Гурское (левобережье руч. Гурский, левого притока р. Шелехова)	[81, 106]	П. 7 зон серицит-кварцевых, кварц-серицитовых и кварц-серицит-хлоритовых метасоматитов мощностью 7–45 м, протяженностью 150–1400 м. Зона Центральная: средняя мощность рудных тел – 1,3 м, суммарная протяженность – 875 м; содержание серебра в бороздовых пробах – до 2301,4 г/т (среднее – 283 г/т), золота – до 0,4 г/т (среднее – 0,18 г/т). Сопутствующие элементы: медь, цинк, свинец, сурьма (до 0,5%). Прогнозные ресурсы категории P ₂ : серебра – 96,5 т, золота – 0,06 т. Зона №5: две жилы мощностью 3,7 м (Западная) и 3,0 м (Восточная). Содержание золота в бороздовых пробах жилы Западная – до 2,5 г/т (максимальное – 38,1 г/т), в среднем на интервал 3,1 м – 7,3 г/т, серебра – 3,1 г/т. В жиле Восточная в интервале 1,7 м содержание золота – 1,5 г/т. В штучных пробах из кварца в делювии содержание золота – до 10–34 г/т, серебра – до 12474 г/т (в одной пробе с тетраэдритом)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	12	Предгорье (водораздел Быстрый–Правый Извилистый, участок Предгорье)	[81, 106]	П. Минерализованная зона прожилково окварцованных пород мощностью 0,5–25,0 м, протяженностью до 2 км. Оконтурено рудное тело средней мощностью 11,3 м, протяженностью 400 м. Содержание в бороздовых пробах серебра – 5–98 г/т, золота – 0,4-1,7 г/т (в среднем на интервал 11,3 м, соответственно, – 36,9 и 0,49 г/т), в штуфных – золота – до 2,9 г/т, серебра – до 100 г/т. Сопутствующие элементы: свинец (до 1%), цинк (до 0,3%), висмут (до 0,01%). Прогнозные ресурсы серебра категории P ₂ составляют 43 т при среднем содержании – 36,9 г/т
IV-2	14	Левобережье руч. Прав. Извилистый	[81]	ПМ. Зоны брекчированных пород с кварцевым цементом мощностью от 0,2 до 5 м, протяженностью до 500 м. Содержание в бороздовых пробах серебра – 1–10 г/т, золота – 0,01–0,6 г/т, в одной штуфной пробе серебра – 106,0 г/т, золота – 0,2 г/т
IV-3	12	Правый борт руч. Горный, правого притока р. Уктур	[81, 106]	ПМ. 2 зоны кварц-хлорит-карбонатного состава мощностью до 20–60 м, протяженностью до 800 м с вкрапленностью пирита. Содержание в штуфных пробах серебра – до 40 г/т, в бороздовых – золота – до 0,1 г/т. Сопутствующие элементы: марганец (до 0,1%)
Радиоактивные элементы				
<i>Торий</i>				
III-4	9	Правобережье верхнего течения р. Налдынджа	[81]	ШО (5,2 км ²). Торита – единичные знаки–знаки
III-4	21	Бассейн ручьев Джугаджак и Ягодный	[81]	ШО (23,1 км ²). Торита – единичные знаки–знаки
<i>Торий, висмут</i>				
III-4	13	Междуречье Салоли–Бездорожный	[81]	ШО (5,5 км ²). Торита и базовисмутита – единичные знаки
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Алунит</i>				
I-4	7	Правобережье нижнего течения руч. Саласукан	[81, 107, 108]	ПМ. Массив вторичных кварцитов площадью 2,4 км ² , в пределах которого среди серицитовых разностей установлены отдельные участки с гнездовыми скоплениями алунита. Содержание алунита – 15%
II-4	2	Левобережье р. Утонжа	[81, 107, 108]	ПМ. Массив вторичных кварцитов площадью 3,7 км ² . Алунитовые кварциты образуют залежь северо-восточного направления размером 1,2х0,2х0,5 км. Содержание алунита в штуфных пробах составляет от 14,4 до 25–36% (в среднем – 30%). Прогнозные ресурсы алунита по категории P ₃ оценены [39] в 30 млн т
III-2	25	Междуречье Барачный–Правая Быстрая	[64]	П. Выявлены залежи алунитовых вторичных кварцитов мощностью от 10 до 30 м (в среднем – 20 м) общей площадью 0,213 км ² (одна из них вскрыта скважиной). Содержание алунита в штуфных пробах – от 16,6 до 39,6% (среднее – 28,26%). Общие прогнозные ресурсы алунита по категории P ₂ оценены в 2,97 млн т
III-2	28	Барачное (объект Барачный, правобережье верхнего течения руч. Барачный, правого притока р. Правая Быстрая)	[64, 106]	П. Выявлено 14 залежей алунитовых вторичных кварцитов мощностью 5–20 м, общей площадью 0,813 км ² (по материалам В.С. Чернявского – рудные залежи №3, 4 и 5). Средние содержания алунита по залежам – 21,74–42,56% (среднее – 28,81%). Прогнозные ресурсы алунита по категории P ₁ составляют 0,335 млн т, по P ₂ – 4,914 млн т (всего – 5,249 млн т)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	19	Правобережное (объект Гурский, левый борт и правобережье руч. Гурский, левого притока р. Шелехова)	[64, 106]	П. Выявлено 10 рудных тел алунитовых вторичных кварцитов мощностью 10–22 м, общей площадью 0,234 км ² (по материалам В.С. Чернявского – массив II). Средние содержания алунита по залежам – 25,46–38,52% (среднее – 30,83%). Запасы алунита по категории С ₂ составляют 0,044 млн т, прогнозные ресурсы алунита по категории Р ₁ – 1,025 млн т, по Р ₂ – 1,649 млн т (всего – 2,718 млн т)
III-3	25	Турское (объект Турский, г. Тур в междуречье Каменистый–Гурский)	[64, 106]	П. Выявлено 11 залежей алунитовых вторичных кварцитов мощностью 10–20 м, общей площадью 0,684 км ² (по материалам В.С. Чернявского – рудные залежи №1 и 2). Средние содержания алунита по залежам – 26,60–29,33% (среднее – 27,69%). Прогнозные ресурсы алунита по категории Р ₁ составляют 3,074 млн т, по Р ₂ – 5,657 млн т (всего – 8,731 млн т)
Абразивные материалы				
<i>Корунд</i>				
III-3	7	Верхнее течение руч. Лосиный, правого притока р. Шелехова	[81]	ШП (2,8 км). Корунда – единичные зерна. Сопутствующие минералы: халькопирит – единичные зерна
III-4	8	Верхнее течение р. Налдынджа	[81]	ШП (4 км). Корунда – единичные зерна
IV-3	23	Правый приток руч. Прав. Извилистый	[81]	ШП (2 км). Корунда – единичные зерна
IV-3	24	Правый приток р. Уктур	[81]	ШП (2,3 км). Корунда – единичные зерна
Прочие ископаемые				
<i>Минеральные краски</i>				
II-4	4	Дчигдони (правобережье приустьевой части р. Дчигдони)	[81]	П. Охры лимонита по тектонической зоне смятия, мощность тела – 0,2–0,4 м, протяженность – 50 м

Примечание: * – прогнозные ресурсы, подсчитанные в 2011 г. с использованием материалов предыдущих работ; ** – прогнозные ресурсы в авторских цифрах из отчета Павлова В. Н. (2004 г.); *** – ресурсы в авторских цифрах из отчета Спицина Л. П. (1954 г.).

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений (лист М-54-VII)

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Прогнозные ресурсы*			Сумма запасов и ресурсов*	Удельная продук- тивность (запа- сы+ресурсы/S)*
				P ₁	P ₂	P ₃		
Нижнеамурская серебро-молибден-вольфрамово-золоторудно-россыпная минерагеническая зона (1)								
Пильдо-Лимурийский серебро-вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной район (1.1)								
1	Саласу-Тумнинский прогнозируемый свинец-вольфрамово-медно-молибденовый рудный узел (1.0.2)	173	Молибден	-	-	35,0	-	-
Усть-Амурская цеолит-алунит-серебряно-золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2)								
2	Саласуский прогнозируемый алунитовый рудный узел (2.0.2)	128	Алунит	-	-	247,0	-	-

Примечание: * – прогнозные ресурсы молибдена даны в тыс. т, алунита – млн т.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых (лист М-54-VII)

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категории прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Благородные металлы	Золото коренное	1	P ₂	4,66
	Золото коренное	3	P ₃	53,8
	Золото россыпное	2	P ₁	0,019
	Золото россыпное	12	P ₂	0,263
	Серебро	5	P ₂	470,0*
Цветные металлы	Молибден	3	P ₂	58,0
	Молибден	1	P ₃	35,0
	Вольфрам (WO ₃)	1	P ₂	24,9
	Свинец	1	P ₂	35,0
Химическое сырье	Алунит	3	P ₁	4,48
	Алунит	4	P ₂	15,2
	Алунит	3	P ₃	247,0

П р и м е ч а н и е . Прогнозные ресурсы золота и серебра даны в тоннах; свинца, молибдена, триоксида вольфрама – в тыс. т, алунита – в млн т. Ресурсы, не прошедшие апробацию (авторские), помечены звездочкой.

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа М-54-VII Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс 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	Саласу-Тумнинский прогнозируемый свинец-вольфрамово-медно-молибденовый рудный узел (1.0.2) Молибден	-	$P_3 - 35,0$	+35,0	Поисковые работы 2-ой очереди, масштаб 1 : 25 000–1 : 10 000
2	Саласуский прогнозируемый алунитовый рудный узел (2.0.2) Алунит	-	$P_3 - 247,0$	+247,0	Поисковые работы 2-ой очереди, масштаб 1 : 25 000–1 : 10 000

Примечание. Прогнозные ресурсы молибдена – в тыс. т, алунита – в млн т.

Список буровых скважин, показанных на геологической карте и отдельно на карте плиоцен-четвертичных отложений

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы
1	Скважина, 150 м, вскрывает разрез голоцена, среднего звена неоплейстоцена, нижнего мела	[51], скв. 58
2	Скважина, 100 м, вскрывает разрез голоцена, верхнего и среднего звена неоплейстоцена и нижнего мела	[51], скв. 62
3	Скважина, 200 м, вскрывает разрез голоцена и верхнего мела	[51], скв. 65
4	Скважина, 100 м, вскрывает разрез голоцена, верхнего и нижнего мела	[51], скв. 64
5	Скважина 6 м, вскрывает разрез голоцена и верхнего звена неоплейстоцена (пролювиальных и делювиальных отложений)	[56], скв. 6
6	Скважина, 100 м, вскрывает разрез неоплейстоцена и плиоцена, верхнего и нижнего мела	[51], скв. 44

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы; авторский № пункта
Пихтачский комплекс риолит-трахидацитовый				
12	Дациит (P_{2ph})	K-Ar	83,8	[81], P-II-100
25	Риолит субвулканический (λP_{2ph})	K-Ar	63,6	[81], 731
9	Трахирриолит субвулканический ($\tau\lambda P_{2ph}$)	K-Ar	56,5	[81], P-III-60
36	Трахидациит субвулканический ($\tau\zeta P_{2ph}$)	K-Ar	73,2	[81], P-XVII-48-1
15	Трахирриолит субвулканический ($\tau\lambda P_{2ph}$)	K-Ar	61,4	[81], P-IV-24
7	Риолит субвулканический (λP_{2ph})	K-Ar	82,1	[81], P-I-111
10	Трахидациит субвулканический ($\tau\zeta P_{2ph}$)	K-Ar	73,3	[81], P-II-54
33	Риолит (P_{2ph})	K-Ar	68,6	[81], P-XVI-156
Улский комплекс базальт-андезитовый				
13	Трахиандезит (P_{1-2ul})	K-Ar	80,6	[81], P-II-162
4	Трахиандезит (P_{1-2ul})	K-Ar	83,9	[81], 1616
16	Трахиандезитобазальт субвулканический ($\tau\alpha P_{1-2ul}$)	K-Ar	71,8	[81], P-IV-58
21	Трахиандезит субвулканический ($\tau\alpha P_{1-2ul}$)	K-Ar	85,6	[81], P-XV-134
30	Трахиандезит субвулканический ($\tau\alpha P_{1-2ul}$)	K-Ar	86,8	[81], 5870-1
35	Трахиандезит субвулканический ($\tau\alpha P_{1-2ul}$)	K-Ar	82,4	[81], 12171/2
32	Трахиандезит (P_{1-2ul})	K-Ar	41,1	[81], 31024
Саласуский комплекс базальтовый				
3	Базальт (K_{2sl})	U-Pb	71,6	[Наст. работа], 8053
2	Базальт (K_{2sl})	U-Pb	72,4	[Наст. работа], 8058
14	Базальт (K_{2sl})	K-Ar	66,5	[81], P-III-136
22	Трахиандезит (K_{2sl})	K-Ar	52,4	[81], P-XV-94
27	Андезитобазальт (K_{2sl})	K-Ar	85,2	[81], 51052
28	Андезитобазальт (K_{2sl})	K-Ar	57,8	[81], 31283
39	Андезитобазальт (K_{2sl})	K-Ar	69,0	[81], 12224/1
38	Андезитобазальт (K_{2sl})	K-Ar	84	[81], 12195
Татаркинский комплекс дацит-риолитовый				
5	Трахидациит (K_{2tt})	K-Ar	66,8	[81], P-V-90
Большинский комплекс андезитовый				
1	Андезит (K_{2bl})	K-Ar	77,5	[81], 12010/1
6	Трахиандезит (K_{2bl})	K-Ar	65,9	[81], P-V-170
11	Андезит (K_{2bl})	K-Ar	68	[81], 5115
8	Андезит (K_{2bl})	K-Ar	74	[81], P-I-175
Прибрежный комплекс монцит-лейкогранитовый				
Третья фаза				
18	Лейкогранит щелочной ($\epsilon\lambda\gamma P_{2p_3}$)	K-Ar	66,3	[81], 4349
19	Лейкогранит умереннощелочной ($\epsilon\lambda\gamma P_{2p_3}$)	K-Ar	73	[81], 1656/1
24	Лейкогранит ($\lambda\gamma P_{2p_3}$)	K-Ar	75,5	[81], 20-4
23	Гранит (γP_{2p_3})	K-Ar	62,6	[81], 31487
Вторая фаза				
17	Кварцевый сиенит ($q\zeta P_{2p_2}$)	K-Ar	57	[81], 1577/3
20	Кварцевый сиенит ($q\zeta P_{2p_2}$)	K-Ar	74	[81], 1712
26	Кварцевый монцит ($q\mu P_{2p_2}$)	K-Ar	39,9	[81], 7889
37	Кварцевый монцит ($q\mu P_{2p_2}$)	K-Ar	39,7	[81], 12442/1
40	Кварцевый монцит ($q\mu P_{2p_2}$)	K-Ar	48,6	[81], 12439
Первая фаза				
29	Габбро (vP_{2p_1})	K-Ar	88	[81], 12128
31	Монцит (μP_{2p_1})	K-Ar	89,4	[81], 12102/1
Нижнеамурский комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый				
Вторая фаза				
34	Гранодиорит ($\gamma\delta K_{2n_2}$)	U-Pb	72,88	[Наст. работа], 8067

Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе М-54-VII Госгеолкарты-200

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Археологический	Памятник эпохи раннего железа и неолита
2	Гидрогеологический	Озеро Хаванда, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
3	Гидрогеологический	Озеро зал. Первый, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
4	Геоморфологический	Останец выветривания высотой до 5 м
5	Геоморфологический	Останец выветривания высотой до 12 м
6	Геоморфологический	Останец выветривания высотой до 18 м
7	Геоморфологический	Останец выветривания высотой до 28 м (г. Шаман)
8	Биологический	Роща кедра корейского (1,5 тыс. га)
9	Археологический	Памятник эпохи неолита
10	Геоморфологический	Останец выветривания высотой 7 м
11	Гидрогеологический	Озеро в устье р. Мал. Ады, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
12	Гидрогеологический	Озеро зал. Солонцовый, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
13	Гидрогеологический	Озеро в устье р. Хальзан, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
14	Гидрогеологический	Озеро в устье р. Курга, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
15	Гидрогеологический	Озеро в устье р. Туганина, уровень воды в котором зависит от уровня воды в р. Амур
16	Геоморфологический	Останец выветривания высотой 10 м
17	Геоморфологический	Останец выветривания высотой 6 м

Основные данные по малой россыпи (Р) и россыпепроявлениям (РП) золота, показанным на карте полезных ископаемых листа М-54-VII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ п/п	№ на КПИ и КЧО	Ранг и назва- ние россыпи	Год изучения, кол-во буро- вых (б), шур- фовочных (ш) линий	Параметры россыпи (м): мощность (m), длина (l), ширина (n); содержа- ние (C.) и среднее содержание (ср.) золота в мг/м ³ на <u>пласт мощ., м</u> массу	Запасы металла, т		Прогнозируемые параметры россыпи			Прогноз- ные ресур- сы, т	Промышленная освоенность	Рекомендуемая стадия ГПР	№ по списку литературы
					балансовые (C ₂)	забалансовые	<u>длина</u> ширина, м	мощ- ность, м <u>пласта</u> горной массы	ср. со- держание Au, мг/м ³ на <u>пласт</u> массу				
Ситогинский прогнозируемый золоторудно-россыпной узел (1.1.2)													
1	I-3-1	РП руч. Бильярд (Биллиард)	2001, 7 б	m _{пласта} – 0,4–0,8, l – 6000, n – 20 C. <u>120–168</u> -			<u>6000</u> 20	<u>0,6</u> -	<u>96</u> -	P ₂ – 0,007****	Не разве- дано	-	[82]
2	I-4-1	РП руч. Поло- винка	2001, 5 б (всего 10 б)	m _{пласта} – 0,4–0,8, l – 3000, n – 40–60 C. <u>72–126 (до 846 в верховье)</u> -			<u>3000</u> 50	<u>0,6</u> -	<u>102</u> -	P ₁ – около 0,009****	Не разве- дано	ПО2	[82]
3	I-4-2	РП руч. Лев. Половинка	2001, 2 б (всего 6 б)	m _{пласта} – 0,4, l – 2000, n – 40 C. <u>144–180</u> -			<u>2000</u> 40	<u>0,4</u> -	<u>162</u> -	P ₂ – около 0,005****	Не разве- дано	ПО2	[82]
Окчонский прогнозируемый вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной узел (1.0.1)													
4	IV-1-24	РП руч. Ежовый (Валунистый, Валунный) и его правый приток руч. Гранитный	1961, 2 б; 2001, 3 б 2001, 1 б	m – 1,6–2,8, l – 3000, n – 20–80 C. <u>117–663 на 0,4 м (ср. – 270)</u> 29–133 m – 2,0, l – 2000, n – 20 C. <u>161 на 0,4 м</u> 26			<u>2000</u> 20	<u>0,4</u> -	<u>614</u> -	P ₁ – 0,010****	Не разве- дано	ПО2	[65, 84]
5	IV-2-35	РП р. Окчо (среднее те- чение)	1961, 1 б; 2001, 1 б	m – 2,0-3,0, l – 1000, n – 20–40 C. <u>49–316 (ср. – 190 на 0,4 м)</u> 12–46			<u>1000</u> 30	<u>2,5</u> -	<u>30</u> -	P ₂ – 0,002****	Не разве- дано	-	[65, 84]
Вне районов и узлов Нижнеамурской минерагенической зоны													
6	III-2-14	РП р. Быстрая, правый при- ток р. Амур	1961, 1 б	m – 4,6, l – 1000, n – 20 C. <u>687 на 0,4 м</u> 62			<u>1000</u> 20	<u>4,6</u> -	<u>62</u> -	P ₂ – 0,006****	Не разве- дано	ПО2	[84]

№ п/п	№ на КПИ и КЧО	Ранг и название россыпи	Год изучения, кол-во буровых (б), шурфовочных (ш) линий	Параметры россыпи (м): мощность (м), длина (l), ширина (n); содержание (С.) и среднее содержание (ср.) золота в мг/м ³ на <u>пласт мощ., м</u> массу	Запасы металла, т		Прогнозируемые параметры россыпи			Прогнозные ресурсы, т	Промышленная освоенность	Рекомендуемая статья ГР	№ по списку литературы
					балансовые (С ₂)	забалансовые	<u>длина</u> <u>ширина,</u> <u>м</u>	<u>мощ-</u> <u>ность, м</u> <u>пласта</u> <u>горной</u> <u>массы</u>	<u>ср. со-</u> <u>держание</u> <u>Аи, мг/м³</u> <u>на</u> <u>пласт</u> <u>массу</u>				
7	IV-4-11	РП р. Удунин (Удунин)	1954, 5 б; 1989, 2 б	m _{массы} – 2,5–5,0 (ср. – 3,5), m _{пласта} – 0,5–1,0 (ср. – 0,7), l – 4000, n – 20–80 (ср. – 50) С. <u>375–2367 на 1 м (ср. – 1462)</u> 34–592 (ср. – 215)			<u>3000</u> 10	<u>-</u> 4,0	<u>-</u> 592 (473 х/ч)	P ₂ – 0,071****	Не разведано	ПО2	[77, 95]
Каргинский ртутно-золоторудно-россыпной узел (2.0.1)													
8	I-4-8	РП руч. Саласукан (ниже россыпи)	1987, 1 б; 2001, 2 б	m _{пласта} – 0,4–0,8, l – 1000, n – 80 С. <u>132–176</u> 240			<u>1000</u> 80	<u>0,6</u> -	<u>137</u> -	P ₂ – 0,007***	Не разведано	-	[81, 82]
9	I-4-9	Р руч. Саласукан и его левого притока	1987, 2 б, 2 ш; 2001, 5 б (400х20 м)	m _{пласта} – 0,4–0,8 (0,5), l – 1910, n – 34 С. <u>308–4052 (ср. – 919 х/ч)</u> 278 (1222*)	C ₂ – 0,032* (ТКЗ №478 2004 г.)	10					Нераспределенный фонд*	-	[81, 82]
10	I-4-11	РП левый приток руч. Саласукан	1987, 3 б	m – 2,6, l – 1000, n – 40 С. <u>-</u> 220–234			<u>1000</u> 40	<u>-</u> 2,6	<u>-</u> 227	P ₂ – 0,0024***	Не разведано	-	[81]
11	I-4-13	РП левый приток руч. Саласукан (выше россыпи)	1987, 2 б; 2001, 1 б	m _{пласта} – 0,4, l – 800, n – 20 С. <u>144</u> -			<u>800</u> 20	<u>0,4</u> -	<u>144</u> -	P ₂ – 0,001***	Не разведано	-	[81, 82]
Окчо-Шелеховский прогнозируемый алунит-серебряно-золоторудно-россыпной узел (2.0.4)													
12	III-3-6	РП р. Шелехова и ее левый приток руч. Солони	1961, 6 б	m – 1,4–5,8, l – 9000, n – 20–100 С. <u>81-(437 на 0,4 м и 488 на 0,2 м)</u> 15–54			<u>9000</u> 40	<u>-</u> 3,6	<u>-</u> 28	P ₃ – 0,036***	Не разведано	ПО2	[84]
13	IV-2-19	РП руч. Правый Извилистый	2002, 1 б	m – 3,2, l – 1000, n – 20 С. <u>118 на 0,4 м</u> 13			<u>1000</u> 20	<u>-</u> 3,2	<u>-</u> 13	P ₂ – 0,001***	Не разведано	-	[65]

№ п/п	№ на КПИ и КЧО	Ранг и название россыпи	Год изучения, кол-во буровых (б), шурфовочных (ш) линий	Параметры россыпи (м): мощность (m), длина (l), ширина (n); содержание (С.) и среднее содержание (ср.) золота в мг/м ³ на <u>пласт мощ., м</u> массу	Запасы металла, т		Прогнозируемые параметры россыпи			Прогнозные ресурсы, т	Промышленная освоенность	Рекомендуемая статья ГГР	№ по списку литературы
					балансовые (С ₂)	забалансовые	<u>длина</u> <u>ширина,</u> <u>м</u>	<u>мощ-</u> <u>ность, м</u> <u>пласта</u> <u>горной</u> <u>массы</u>	<u>ср. со-</u> <u>держание</u> <u>Au, мг/м³</u> <u>на</u> <u>пласт</u> <u>массу</u>				
14	IV-2-22	РП р. Окчо (верхнее течение)	1961, 5 б	m _{массы} – 0,8–3,6, m _{пласта} – 0,2–1,3 (ср. – 0,5), l – 9000, n – 20–110 (ср. – 50) С. <u>103–17070 на 0,2 м (ср. – 382)</u> 14-(948 на 0,2 м)			<u>9000</u> 50	<u>-</u> 2,2	<u>-</u> 73	P ₂ – 0,072***	Не разведано	-	[62, 65, 84]
15	IV-3-15	РП руч. Быстрый (Гальчему), правый приток р. Уктур	1961, 1 б; 2002, 2 б	m – 2,4–3,6, l – 7000, n – 20–60 (ср. – 40) С. <u>100–690 на 0,8 м (ср. – 272 на 0,4 м)</u> 7–172			<u>2000</u> 20	<u>0,8</u> -	<u>690</u> -	P ₂ – 0,02****	Не разведано, ПО2	ПО2	[65, 84]
16	IV-3-19	РП р. Уктур	1961, 2 б; 2002, 3 б	m – 1,2–4,0, l – 5000, n – 20–40 (ср. – 30) С. <u>186–376 на 0,2 м (ср. – 232 на 0,3 м)</u> 17–69			<u>5000</u> 30	<u>-</u> 3,0	<u>-</u> 25	P ₂ – 0,011***	Не разведано	-	[65, 84]

П р и м е ч а н и я : х/ч – химически чистое; * – запасы, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 01.01.2009 г. (Сводный отчетный баланс запасов золота Хабаровского края, 2008); ** – прогнозные ресурсы в авторских цифрах из отчета Павлова В. Н. (2004 г.); *** – прогнозные ресурсы, подсчитанные в 2011 г. (ГДП-200) с использованием материалов предыдущих работ; **** – прогнозные ресурсы в авторских цифрах из отчета Замбрицкого А. И. (2002 г.); ***** – прогнозные ресурсы в авторских цифрах из отчета Спицина Л. П. (1954 г.).

Результаты силикатных анализов эффузивных и субвулканических пород

№ п/п	№ проб	Индекс под-разделения	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	Σ
1	P-VIII-4*	K ₂ uk	Долерит	51,87	0,90	16,13	3,32	5,38	0,32	4,57	5,03	3,93	1,63	0,36	0,35	2,25	3,45	99,49
2	P-V-130*	K ₂ bl	Долерит	56,12	0,99	17,25	3,30	4,11	0,12	3,29	4,23	3,11	1,93	0,26	0,00	1,20	3,29	99,20
3	P-V-66*	K ₂ bl	Андезибазальт	57,35	0,83	14,73	4,42	2,71	0,12	3,89	4,57	3,29	1,43	0,32	0,00	2,60	2,55	98,81
4	1209*	K ₂ bl	Андезибазальт	53,81	0,89	14,30	6,71	1,51	0,19	2,82	7,93	2,85	2,52	0,40	0,00	2,99	2,00	98,92
5	5115*	K ₂ bl	Андезит	58,97	0,86	16,51	3,63	2,50	0,10	3,22	4,33	3,56	2,17	0,27	0,00	0,81	2,25	99,18
6	5448*	K ₂ bl	Андезит	61,84	0,69	14,76	2,42	2,68	0,07	2,66	3,47	3,57	2,97	0,27	0,00	2,05	1,86	99,31
7	12164/2*	K ₂ tt	Трахидаци	64,97	0,81	16,06	3,49	1,50	0,07	1,51	1,28	3,46	4,55	0,23	0,00	0,13	1,90	99,96
8	2972*	K ₂ tt	Игнимбрит риодацита	71,84	0,34	13,90	1,14	1,46	0,09	0,82	0,64	3,47	4,35	0,08	0,00	0,00	1,85	99,98
9	329*	K ₂ tt	Трахиролит	73,94	0,25	13,26	1,08	0,62	0,02	0,47	0,80	4,03	4,65	0,05	0,00	0,00	0,70	99,87
10	1083*	ζK ₂ tt	Даци	64,22	0,67	15,77	3,33	1,69	0,09	1,21	4,10	3,84	2,69	0,30	0,00	0,88	1,35	100,14
11	1005*	λK ₂ tt	Риолит	76,65	0,12	12,92	0,43	0,26	0,01	0,21	0,59	2,56	5,56	0,02	0,00	0,00	0,90	100,23
12	2706*	K ₂ sl	Базальт	49,17	0,80	15,54	3,64	8,36	0,18	6,46	9,27	1,64	1,41	0,21	0,00	0,00	2,65	99,33
13	12166-1*	K ₂ sl	Базальт	51,43	1,05	18,47	2,90	6,21	0,33	4,15	7,18	3,11	0,82	0,37	0,00	0,31	3,06	99,39
14	1365*	K ₂ sl	Базальт	51,40	1,16	16,95	6,13	3,30	0,18	4,29	8,19	3,61	1,23	0,38	0,00	1,60	1,61	100,03
15	8058	K ₂ sl	Базальт	51,61	1,32	15,92	6,74	3,39	0,14	4,78	9,19	3,14	0,88	0,35	<0,10	0,64	1,28	99,38
16	P-III-161*	K ₂ sl	Лейкобазальт	50,53	1,39	17,14	7,12	3,20	0,15	4,72	8,91	3,51	1,10	0,26	0,00	0,00	1,39	99,42
17	51333/1*	K ₂ sl	Трахибазальт	51,83	2,07	16,90	9,16	2,31	0,09	2,84	6,60	3,67	1,44	0,58	0,00	0,26	1,79	99,54
18	P-XVII-90*	K ₂ sl	Трахибазальт	48,25	1,62	18,40	5,22	4,36	0,16	4,44	7,72	2,97	2,44	0,62	0,15	1,00	2,92	100,27
19	8053	K ₂ sl	Трахибазальт	45,3	1,18	17,46	7,82	3,82	0,17	7,28	8,06	3,43	0,54	0,24	<0,10	<0,10	3,32	98,62
20	624*	K ₂ sl	Андезибазальт	54,46	1,12	16,34	5,93	2,31	0,12	4,85	6,90	3,34	1,78	0,27	0,00	0,00	2,33	99,75
21	1311*	K ₂ sl	Андезибазальт	55,81	1,20	14,96	6,35	4,05	0,24	3,67	4,86	3,21	2,53	0,32	0,12	0,43	2,07	99,82
22	12195*	K ₂ sl	Андезибазальт	55,94	1,17	17,54	2,75	5,68	0,19	2,48	5,44	3,19	1,38	0,50	0,00	0,00	2,49	98,75
23	12225/1*	K ₂ sl	Андезибазальт	54,00	0,98	17,45	4,92	4,56	0,21	2,87	6,73	2,92	2,01	0,38	0,00	0,22	1,91	99,16
24	51052*	K ₂ sl	Андезибазальт	53,55	1,21	18,20	4,99	2,81	0,10	3,04	5,33	3,15	2,19	0,41	0,00	1,01	3,23	99,22
25	P-III-4*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	53,13	1,20	17,60	6,39	3,50	0,30	4,81	2,27	3,34	3,07	0,29	0,00	0,00	3,95	99,85
26	310-A*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	56,60	1,07	16,83	4,46	2,68	0,08	3,97	6,70	3,96	2,31	0,44	0,00	0,15	0,95	100,20
27	1050/1*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	52,84	0,73	17,82	6,18	2,80	0,16	3,40	7,35	3,54	2,26	0,38	0,03	0,10	1,56	99,15
28	12045/2*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	54,98	1,30	16,69	4,01	4,26	0,13	2,92	5,72	4,01	3,28	0,61	0,00	0,00	1,67	99,58
29	12224/1*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	54,11	1,30	16,20	3,73	3,77	0,11	4,47	6,44	3,83	2,10	0,78	0,00	0,00	1,94	98,78
30	12263/1*	K ₂ sl	Трахиандезибазальт	55,42	1,35	15,85	4,43	3,76	0,14	3,33	6,42	3,22	3,04	0,41	0,00	0,00	1,65	99,02
31	1471*	K ₂ sl	Андезит	58,25	0,82	14,00	3,29	3,74	0,12	3,47	5,78	3,07	2,51	0,30	0,00	1,34	2,40	99,09
32	1397*	K ₂ sl	Трахиандезит	56,70	1,14	16,07	5,07	2,22	0,10	3,66	5,77	3,89	2,41	0,47	0,00	0,00	1,42	98,92
33	P-XV-94*	K ₂ sl	Трахиандезит	56,87	1,05	17,51	4,74	1,73	0,11	2,36	4,05	2,53	5,53	0,31	0,00	0,38	2,37	99,54
34	1109/1*	λβK ₂ sl	Лейкобазальт	49,62	1,30	16,43	5,49	3,84	0,13	6,30	7,91	3,22	1,86	0,47	0,00	0,96	1,96	99,49

№ п/п	№ проб	Индекс под-разделения	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	Ca ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	Σ
35	7798*	lBK ₂ sl	Лейкобазальт	50,37	0,89	16,51	4,62	7,01	0,17	5,08	7,92	2,91	1,58	0,19	0,00	0,00	1,70	98,95
36	12471/1*	βK ₂ sl	Долерит	49,28	1,63	13,56	4,89	7,21	0,16	9,14	7,37	2,66	1,35	0,32	0,00	0,00	1,92	99,49
37	21248*	βK ₂ sl	Долерит	48,49	1,63	13,98	4,28	7,13	0,20	8,96	7,90	2,57	1,31	0,38	0,00	0,11	2,11	99,05
38	71324*	βK ₂ sl	Долерит	47,63	1,71	15,62	4,02	7,37	0,20	8,87	8,18	2,89	1,44	0,33	0,00	0,00	1,95	100,21
39	1325*	lBK ₂ sl	Лейкодолерит	45,76	0,96	17,41	2,50	7,63	0,36	4,55	8,60	2,38	0,92	0,37	0,07	3,16	4,75	99,42
40	P-III-96*	αBK ₂ sl	Андезибазальт	55,95	1,03	15,99	5,76	2,06	0,10	3,88	5,70	3,09	1,36	0,19	0,00	0,00	4,48	99,59
41	21443*	αBK ₂ sl	Андезибазальт	52,09	1,08	16,09	3,09	5,26	0,20	4,63	6,67	3,34	1,89	0,33	0,00	0,70	3,44	98,81
42	P-IV-58*	ταBK ₂ sl	Трахиандезибазальт	54,32	1,53	16,98	6,22	2,65	0,13	2,90	5,00	4,58	2,79	0,70	0,00	0,00	1,54	99,34
43	1421*	ταBK ₂ sl	Трахиандезибазальт	56,16	1,08	16,64	5,68	1,86	0,10	3,61	5,18	3,64	2,44	0,50	0,00	0,14	1,89	98,92
44	P-1-155*	P ₁₋₂ ul	Андезибазальт	55,17	0,73	18,73	5,71	1,96	0,15	3,05	5,22	4,13	1,08	0,36	0,00	1,19	2,85	100,33
45	1253*	P ₁₋₂ ul	Андезит	60,58	0,80	17,70	6,19	1,52	0,14	1,97	2,62	3,11	1,61	0,36	0,00	0,21	2,59	99,40
46	1254*	P ₁₋₂ ul	Андезит	57,93	0,62	14,92	1,96	4,00	0,14	3,20	5,78	3,65	2,09	0,30	1,58	1,06	2,00	99,23
47	51330*	P ₁₋₂ ul	Андезит	58,78	1,08	16,32	4,24	2,11	0,11	2,58	5,55	3,50	2,10	0,35	0,00	0,85	1,74	99,31
48	12197/1*	P ₁₋₂ ul	Андезит	61,38	0,67	17,05	1,50	4,02	0,11	2,00	4,59	3,56	2,65	0,30	0,45	0,00	1,58	99,86
49	P-1-87*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	55,73	1,06	19,28	1,89	5,57	0,06	3,14	1,86	4,42	2,72	0,31	0,00	0,00	3,33	99,37
50	P-II-152*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	60,94	0,77	17,02	3,43	1,91	0,10	2,35	3,69	3,31	3,51	0,25	0,00	0,16	1,58	99,02
51	26*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	58,98	0,74	16,42	5,64	1,53	0,11	3,33	4,43	3,44	3,23	0,40	0,00	0,14	1,73	100,12
52	49*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	59,25	0,80	16,62	4,70	1,88	0,10	2,64	4,13	3,72	3,38	0,27	0,00	0,00	1,66	99,15
53	1616*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	58,66	0,80	16,40	4,00	2,62	0,12	3,07	4,77	4,20	2,66	0,25	0,00	0,33	1,65	99,53
54	1750*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	58,17	0,83	16,66	4,90	1,63	0,10	2,55	3,70	4,20	2,75	0,25	0,00	1,05	2,32	99,11
55	2950*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	60,93	1,05	15,03	5,33	1,61	0,08	1,90	3,00	3,18	3,90	0,32	0,00	0,64	2,20	99,17
56	12205/1*	P ₁₋₂ ul	Трахиандезит	56,98	0,87	17,59	3,29	3,52	0,10	3,04	3,58	5,02	3,58	0,41	0,00	0,00	1,92	99,90
57	P-XV-134*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	61,77	0,81	16,82	3,45	2,02	0,09	1,76	3,89	4,34	2,74	0,32	0,00	0,00	1,66	99,67
58	P-IV-50*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	55,57	1,47	16,74	5,99	2,31	0,13	2,48	5,35	4,12	2,88	0,70	0,00	0,01	1,44	99,19
59	P-V-170*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	61,02	0,70	16,99	3,87	1,78	0,08	1,85	1,77	5,62	2,80	0,25	0,00	0,28	1,78	98,79
60	1296*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	56,31	0,93	18,38	4,59	2,83	0,12	1,99	6,62	3,87	2,26	0,37	0,00	0,10	0,99	99,36
61	1318*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	58,13	1,02	16,18	5,07	1,90	0,10	3,13	4,96	3,87	3,25	0,32	0,00	0,30	0,92	99,15
62	1395*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	58,21	0,93	16,49	4,13	2,66	0,10	3,88	5,04	3,81	2,56	0,33	0,00	0,12	1,54	99,80
63	2303*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	61,09	0,90	15,73	4,25	1,70	0,09	2,82	4,36	3,66	3,58	0,28	0,00	0,00	1,36	99,82
64	3819*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	57,07	0,67	15,34	1,59	5,32	0,14	2,98	4,58	3,39	3,89	0,27	0,00	1,20	2,41	98,85
65	P-XV-158*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	56,47	1,24	16,45	4,34	3,09	0,16	3,30	6,37	3,76	2,46	0,46	0,00	0,16	1,51	99,77
67	P-XVI-142*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	56,47	1,17	17,69	4,30	3,31	0,16	1,53	4,19	3,92	3,83	0,40	0,00	0,69	2,32	99,98
68	12210/1*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит	61,61	0,76	16,83	2,30	2,57	0,10	1,91	3,15	4,13	3,76	0,25	0,00	0,00	1,80	99,17
69	P-XVII-64*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит лейкократовый	62,42	0,78	16,13	3,37	1,70	0,10	1,66	3,14	3,75	4,01	0,25	0,00	0,00	1,50	98,81
70	5870-1*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит лейкократовый	62,88	0,74	16,01	3,09	0,93	0,12	1,36	2,94	3,77	3,39	0,18	0,00	1,55	1,98	98,94
71	12171/2*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит лейкократовый	61,41	0,79	16,56	3,54	2,19	0,15	1,94	4,01	3,65	3,10	0,30	0,00	0,51	1,74	99,89
72	31091*	ταP ₁₋₂ ul	Трахиандезит лейкократовый	62,08	0,94	16,77	2,35	1,73	0,08	1,82	2,56	4,24	3,57	0,24	0,00	0,69	1,94	99,01

№ п/п	№ проб	Индекс под-разделения	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	Σ
73	P-II-100*	P ₂ ph	Дациит	68,35	0,56	15,48	2,21	0,76	0,07	0,85	1,23	3,60	4,20	0,15	0,00	0,00	1,66	99,12
74	1932*	P ₂ ph	Трахидациит	63,60	0,78	15,45	2,34	2,09	0,09	1,76	3,32	3,56	3,91	0,23	0,00	0,00	2,00	99,13
75	1820/3*	P ₂ ph	Трахидациит	62,26	0,77	16,45	3,13	1,84	0,09	2,04	2,56	4,00	3,91	0,28	0,00	0,00	1,58	98,91
76	7932-1*	P ₂ ph	Риодацит	71,76	0,41	13,21	2,02	1,06	0,05	0,87	0,78	3,11	4,77	0,08	0,00	0,00	1,90	100,02
77	1744*	P ₂ ph	Трахирриодацит	70,89	0,35	15,19	0,99	0,94	0,08	0,46	0,85	4,70	5,23	0,04	0,00	0,00	0,57	100,29
78	1983-1*	P ₂ ph	Трахирриодацит	68,03	0,48	15,40	1,64	1,09	0,05	0,76	1,91	4,40	4,57	0,13	0,00	0,00	1,06	99,52
79	3221*	P ₂ ph	Трахирриодацит	67,64	0,56	16,05	1,26	1,61	0,08	0,53	1,44	5,13	4,23	0,13	0,00	0,00	0,83	99,49
80	P-XVII-48-1*	τζP ₂ ph	Трахидациит	64,12	0,76	16,21	3,56	2,02	0,07	1,14	2,55	3,92	3,74	0,24	0,00	0,10	1,88	100,31
81	108*	τζP ₂ ph	Трахидациит	62,07	0,60	18,14	0,83	2,53	0,06	1,25	2,86	4,14	4,56	0,18	0,00	0,54	1,56	99,32
82	1155*	τζP ₂ ph	Трахидациит	65,92	0,58	16,13	3,01	0,60	0,08	1,17	1,26	3,53	5,12	0,14	0,00	0,00	2,13	99,67
83	1635*	τζP ₂ ph	Трахидациит	64,50	0,51	16,33	2,16	1,72	0,13	1,53	2,27	4,60	4,19	0,12	0,00	0,55	1,48	100,09
84	12042-1*	τζP ₂ ph	Трахидациит	63,90	0,66	16,03	2,16	2,42	0,09	1,49	2,86	4,01	3,83	0,23	0,00	0,33	1,67	99,68
85	P-II-52*	τλζP ₂ ph	Трахирриодацит	68,59	0,55	15,82	2,23	0,83	0,06	0,87	0,64	4,58	3,32	0,15	0,00	0,00	1,74	99,38
86	21539*	λP ₂ ph	Риолит	75,23	0,04	13,04	1,05	0,46	0,02	0,48	0,82	2,33	3,93	0,02	0,00	0,00	1,66	99,08
87	P-VIII-156*	λP ₂ ph	Риолит	74,48	0,15	13,12	0,69	0,66	0,02	0,31	0,29	3,29	4,55	0,03	0,00	0,00	1,31	98,90
88	P-XVI-156*	λP ₂ ph	Риолит	75,40	0,12	12,88	0,45	0,55	0,01	0,24	0,26	3,40	4,01	0,01	0,00	0,00	1,53	98,86
89	731*	λP ₂ ph	Риолит	74,68	0,20	12,67	1,39	0,69	0,02	0,46	0,43	3,31	4,90	0,02	0,00	0,00	1,05	99,82
90	P-III-24*	τλP ₂ ph	Трахирриолит	76,22	0,15	12,58	0,85	0,34	0,04	0,15	0,14	3,65	4,71	0,01	0,00	0,00	0,60	99,44
91	P-III-60*	τλP ₂ ph	Трахирриолит	76,07	0,15	12,45	0,73	0,37	0,02	0,51	0,35	3,33	4,91	0,00	0,00	0,00	0,34	99,23
92	P-IV-24*	τλP ₂ ph	Трахирриолит	75,82	0,20	12,65	0,91	0,30	0,04	0,20	0,36	3,31	4,68	0,03	0,00	0,00	1,13	99,63
93	P-IV-106*	τλP ₂ ph	Трахирриолит	75,67	0,19	12,26	1,01	0,37	0,03	0,26	0,28	3,45	4,71	0,03	0,00	0,00	0,75	99,01

Примечание. Результаты силикатных анализов пород по материалам предшественников: * – П. А. Нелюбов, 1990; + – А. М. Перфильев, 2002.

Результаты силикатных анализов интрузивных пород

№ п/п	№ проб	Индекс подразделения	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	Σ
1	1162*	qδлK ₂ л ₂	Кварцевый диорит-порфирит	58,74	0,81	16,71	3,32	2,47	0,10	4,19	5,25	3,56	2,04	0,33	0,00	0,00	1,55	99,07
2	8067	γδK ₂ л ₂	Гранодиорит	65,9	0,54	15,39	1,24	2,1	0,07	2,21	4,4	4,72	1,7	0,25	<0,10	<0,10	0,72	99,24
3	2148*	εγK ₂ л ₃	Гранит умереннощелочной	74,09	0,16	13,18	0,77	0,77	0,02	0,40	0,85	3,82	4,47	0,05	0,00	0,00	0,75	99,33
4	8016	εлγK ₂ л ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,7	0,05	12,5	0,52	0,43	0,04	<0,50	0,52	3,95	4,17	0,04	<0,10	<0,10	0,52	99,44
5	2148*	εлγK ₂ л ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,09	0,16	13,18	0,77	0,77	0,02	0,40	0,85	3,82	4,47	0,00	0,05	0,00	0,75	99,33
6	2074 ⁺	δлK ₂ е ₁	Диорит-порфирит	61,71	0,94	15,83	2,90	2,57	0,09	2,37	2,73	4,34	3,01	0,39	0,10	0,10	1,85	98,93
7	4009/6 ⁺	δлK ₂ е ₁	Диорит-порфирит	62,61	0,95	15,44	2,85	2,25	0,09	1,86	4,27	3,75	3,11	0,38	0,10	0,10	1,55	99,31
8	4042 ⁺	δлK ₂ е ₁	Диорит-порфирит	62,29	1,04	15,54	2,04	3,93	0,10	2,92	1,76	3,53	2,90	0,52	0,10	0,22	2,60	99,49
9	4024/2 ⁺	δлK ₂ е ₁	Диорит-порфирит	58,57	0,91	15,20	1,21	4,61	0,25	3,68	3,85	3,65	3,12	0,49	0,16	1,41	2,40	99,51
10	1252102	лγK ₂ е ₃	Лейкогранит	76,4	0,18	12,5	0,56	0,4	0,06	<0,50	0,89	3,62	4	0,05	<0,10	<0,10	0,64	99,3
11	4056/6 ⁺	лγK ₂ е ₃	Лейкогранит	75,04	0,18	13,19	1,12	0,32	0,02	0,14	0,07	3,65	4,68	0,05	0,10	0,10	0,90	99,56
12	3033/1 ⁺	лγK ₂ е ₃	Лейкогранит	73,57	0,17	13,80	0,24	1,03	0,04	0,48	0,84	3,65	4,14	0,12	0,10	0,10	0,64	98,92
13	4023/3 ⁺	лγK ₂ е ₃	Лейкогранит	76,51	0,10	12,48	0,75	0,40	0,03	0,16	0,21	3,76	4,54	0,01	0,10	0,10	0,38	99,54
14	3039 ⁺	εлγK ₂ е ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,70	0,16	12,71	1,06	0,29	0,03	0,13	0,07	3,08	5,21	0,03	0,10	0,10	0,91	99,58
15	4007/5 ⁺	εлγK ₂ е ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,30	0,09	12,36	0,55	0,66	0,07	0,11	0,21	3,75	4,53	0,02	0,10	0,10	0,33	99,18
16	4009/3 ⁺	εлγK ₂ е ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,52	0,11	12,34	0,67	0,20	0,03	0,23	0,21	3,64	4,53	0,01	0,10	0,10	0,29	98,99
17	4010/6 ⁺	εлγK ₂ е ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,68	0,14	12,57	0,77	0,46	0,06	0,08	0,35	3,89	4,67	0,02	0,10	0,10	0,34	99,22
18	191601	εлγK ₂ е ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,95	0,13	12,58	0,59	0,32	0,05	<0,50	0,63	4,04	4,16	0,02	<0,10	<0,10	0,52	98,99
19	12128*	νP ₂ р ₁	Габбро	50,05	1,48	16,32	4,81	5,10	0,14	4,75	7,87	3,46	2,19	0,54	0,00	0,11	1,89	98,71
20	1585/1*	μP ₂ р ₁	Монцодиорит	56,27	1,02	16,25	3,72	3,89	0,15	3,84	5,48	3,46	2,79	0,28	0,00	0,57	1,37	99,09
21	12102/1*	μP ₂ р ₁	Монзонит лейкократовый	55,77	0,90	21,28	2,33	1,97	0,07	1,50	6,16	4,57	2,74	0,00	0,37	0,00	1,02	98,68
22	P-XIII-148*	μлP ₂ р ₁	Монзонит-порфир	54,14	1,14	16,08	4,60	3,50	0,14	5,45	4,92	3,67	2,37	0,36	0,00	0,10	3,32	99,79
23	2861*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	62,22	0,64	14,32	4,51	3,05	0,08	2,10	3,71	3,27	3,14	0,00	0,17	0,00	1,45	98,66
24	93-A*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	58,83	0,94	16,18	2,65	3,36	0,08	2,98	4,72	4,15	3,89	0,34	0,00	0,10	0,60	98,82
25	7948*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	58,38	1,11	16,36	3,31	3,06	0,11	2,98	3,08	4,23	3,92	0,00	0,34	0,00	1,72	98,60
26	12447/1*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	60,97	0,98	15,44	2,85	3,62	0,11	2,77	4,35	3,45	3,24	0,27	0,00	0,00	1,75	99,80
27	P-XIII-32*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	62,44	0,84	16,36	3,19	2,11	0,07	2,06	2,17	4,46	3,50	0,31	0,00	0,00	2,11	99,62
28	1586/1*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	61,40	0,84	16,74	2,69	2,71	0,10	1,64	3,00	4,68	3,66	0,27	0,00	0,00	1,41	99,14
29	1854/1*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	61,46	0,92	15,80	2,72	2,76	0,09	2,50	4,05	3,73	3,65	0,30	0,00	0,00	0,94	98,92
30	2795*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	64,61	0,67	14,63	2,76	2,13	0,11	1,59	3,42	3,82	3,90	0,20	0,00	0,00	1,05	98,89
31	7889*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	61,91	0,69	16,29	3,11	2,64	0,08	2,41	3,63	3,30	4,31	0,20	0,00	0,00	1,45	100,02
32	12434/1*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	64,20	0,74	14,63	2,53	2,67	0,08	1,95	2,92	3,39	4,21	0,20	0,00	0,00	1,50	99,02
33	12439*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	64,31	0,71	14,91	2,18	2,56	0,08	2,00	3,29	3,56	4,22	0,23	0,00	0,00	0,71	98,76
34	12442/1*	quP ₂ р ₂	Кварцевый монзонит	62,00	0,88	15,42	1,50	3,92	0,09	2,42	4,01	3,37	3,74	0,30	0,00	0,00	1,52	99,17

№ п/п	№ проб	Индекс подразделения	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	Σ
35	2865*	quP ₂ p ₂	Кварцевый монцодиорит	59,41	0,77	16,05	3,67	3,16	0,12	3,23	5,20	3,30	3,14	0,28	0,00	0,00	1,87	100,20
36	7888*	quP ₂ p ₂	Кварцевый монцодиорит	59,79	0,74	15,79	2,77	3,79	0,10	2,97	5,21	3,09	3,14	0,23	0,00	0,00	1,45	99,07
37	P-I-89*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	66,53	0,56	15,94	1,90	1,32	0,08	1,03	1,35	4,35	4,22	0,15	0,00	0,00	1,56	98,99
38	7944*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	66,50	0,56	14,76	2,04	1,67	0,07	1,38	2,50	3,82	4,42	0,14	0,00	0,00	1,15	99,01
39	P-XIX-26*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	68,45	0,51	16,60	2,13	0,50	0,08	0,83	0,68	3,91	4,54	0,11	0,00	0,00	1,30	99,64
40	1571/2*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	67,01	0,41	16,93	1,95	0,72	0,05	0,66	0,43	4,91	5,42	0,09	0,00	0,00	0,95	99,53
41	1712*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	67,28	0,63	14,49	2,33	1,55	0,09	1,63	2,13	4,10	4,58	0,16	0,00	0,00	1,02	99,99
42	3714/1*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	64,42	0,74	15,18	2,98	1,93	0,09	1,59	3,07	3,81	4,21	0,21	0,00	0,00	1,30	99,53
43	31072*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит	66,91	0,52	14,27	2,73	1,12	0,08	1,02	2,61	4,00	4,00	0,15	0,00	0,00	1,22	98,63
44	3221/1*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит лейкократовый	68,47	0,37	15,84	1,51	0,69	0,07	0,57	1,15	5,00	5,30	0,08	0,00	0,00	0,85	99,90
45	1577/3*	qξP ₂ p ₂	Кварцевый сиенит лейкократовый	66,43	0,38	16,79	1,68	0,77	0,07	0,51	1,35	4,90	5,28	0,05	0,00	0,00	1,05	99,26
46	31061*	γδP ₂ p ₂	Гранодиорит	66,79	0,54	14,38	2,61	1,32	0,11	1,34	2,91	3,56	4,14	0,00	0,17	0,00	0,74	98,61
47	2717*	γδP ₂ p ₂	Гранодиорит	67,23	0,32	14,75	2,30	1,63	0,10	1,43	4,13	3,21	3,00	0,10	0,00	0,00	1,56	99,76
48	P-XX-66*	γP ₂ p ₃	Гранит умереннощелочной	71,82	0,27	13,41	1,47	0,49	0,06	0,83	1,04	3,98	4,40	0,00	0,06	0,00	0,86	98,69
49	2640*	лγP ₂ p ₃	Лейкогранит	73,49	0,24	13,38	1,24	0,63	0,04	0,35	1,14	3,66	4,42	0,09	0,00	0,00	1,26	99,94
50	2656*	лγP ₂ p ₃	Лейкогранит	77,45	0,10	11,66	0,71	0,37	0,03	0,01	0,92	3,58	4,21	0,02	0,00	0,00	0,60	99,66
51	2714*	лγP ₂ p ₃	Лейкогранит	77,60	0,10	12,12	0,57	0,41	0,02	0,01	0,64	3,73	4,10	0,02	0,00	0,00	0,67	99,99
52	5624*	лγP ₂ p ₃	Лейкогранит	75,30	0,15	11,72	1,24	0,63	0,04	0,31	0,64	3,52	4,42	0,01	0,00	0,00	0,80	98,78
53	1818/3*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,03	0,16	12,72	0,91	0,46	0,03	0,10	0,21	3,64	4,80	0,02	0,00	0,00	0,52	99,60
54	P-XIX-4*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,58	0,13	12,85	0,76	0,46	0,05	0,30	0,67	3,68	4,93	0,01	0,00	0,00	0,78	99,20
55	1864/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,70	0,20	12,36	0,92	0,48	0,04	0,26	0,43	3,74	4,60	0,03	0,00	0,00	0,70	99,46
56	2761*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,37	0,11	12,46	0,53	0,44	0,07	0,30	0,71	3,65	4,47	0,02	0,00	0,00	0,70	99,83
57	7818*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,08	0,13	12,33	0,86	0,43	0,02	0,51	0,57	3,65	4,52	0,01	0,00	0,00	0,99	100,10
58	31487*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,34	0,20	12,74	0,96	0,52	0,07	0,31	0,67	3,66	4,76	0,05	0,00	0,00	0,87	99,15
59	1656/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,99	0,17	12,80	1,01	0,37	0,04	0,25	0,71	4,00	4,47	0,01	0,00	0,00	0,56	99,38
60	1683/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,27	0,19	12,36	0,86	0,63	0,05	0,41	0,51	3,91	4,80	0,02	0,00	0,00	0,60	99,61
61	1706*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,96	0,15	13,20	0,68	0,40	0,05	0,20	0,36	4,11	4,80	0,01	0,00	0,00	0,49	99,41
62	1844/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,50	0,18	13,31	0,85	0,43	0,05	0,20	0,43	4,40	4,85	0,00	0,00	0,00	0,61	99,81
63	1889/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,70	0,19	12,76	0,95	0,54	0,04	0,26	0,65	3,74	4,90	0,02	0,00	0,00	0,75	99,50
64	1893/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,70	0,16	12,65	1,48	0,40	0,03	0,30	0,71	3,82	5,04	0,01	0,00	0,00	0,50	99,80
65	2647*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	72,93	0,22	13,01	1,11	0,75	0,04	0,36	0,85	3,45	5,11	0,02	0,00	0,00	0,85	98,70
66	3212/1*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	75,54	0,16	12,38	1,00	0,31	0,08	0,36	0,51	3,91	4,50	0,02	0,00	0,00	0,80	99,57
67	4143*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,18	0,15	12,40	0,73	0,46	0,02	0,21	0,29	4,11	4,50	0,02	0,00	0,00	0,60	99,67
68	4349*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	74,98	0,20	12,76	0,87	0,54	0,06	0,21	0,43	4,22	4,63	0,02	0,00	0,00	0,50	99,42
69	5615*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	76,30	0,11	11,31	1,00	0,49	0,06	0,15	0,28	3,62	4,63	0,00	0,00	0,00	0,85	98,80
70	2868*	ελγP ₂ p ₃	Лейкогранит умереннощелочной	78,30	0,13	9,72	0,96	0,52	0,03	0,10	0,50	3,45	4,63	0,01	0,00	0,00	0,65	99,00

Примечание. Результаты силикатных анализов пород по материалам предшественников: * – П. А. Нелюбов, 1990; + – А. М. Перфильев, 2002.

Результаты анализов подземных вод

Наименование водного объекта и № пробы по первоисточнику	№ на схеме	pH	Содержание макрокомпонентов, %-экв								Жесткость общая, мг-экв/дм ³	Примечания	Источник информации
			Анионы				Катионы						
			HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺			
Водоносный горизонт рыхлых плиоцен-голоценовых делювиальных, пролювиальных и аллювиальных отложений													
Шурф 23	25	6,4	75,9	–	11,5	–	75,9	6,0	38,4	0,40		[51]	
Шурф 18	24	5,8	68,4	–	13,2	–	25,6	68,4	57	0,16		[51]	
Родник нисходящий 400	5	6,8	75	–	8,4	–	24,4	46,0	27,9	0,92	SiO ₂ – 13,00 мг/дм ³	[51]	
Шурф 21	26	5,6	7,7	4,3	88	–	2,6	2,6	86	0,20	SiO ₂ – 18,20 мг/дм ³	[51]	
Водоносная зона трещиноватости верхнемеловых, палеоцен-эоценовых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород													
Группа родников 543	17	4,5	46,9	–	28,0	–	35,0	23,9	6,4	0,2		[51]	
Группа родников 565	19	7,0	80,7	–	11,4	–	36,8	36,2	25,2	0,4		[51]	
Группа родников 466	8	6,0	42,4	–	32,2	–	28,2	6,8	60,4	0,3	SiO ₂ – 13,00 мг/дм ³	[51]	
Родник нисходящий 566	20	6,4	58,1	–	21,1	–	9,7	22,5	64,3	0,2		[51]	
Группа родников 636	23	6,8	52,8	–	18,7	–	36,8	5,4	56,4	0,32	SiO ₂ – 13,00 мг/дм ³	[51]	
Группа родников 500	11	6,6	77,8	–	9,3	–	47,8	–	50,7	0,3		[51]	
Родник нисходящий 575	21	6,4	52,5	–	26,0	–	24,8	17,4	53,0	0,34	SiO ₂ – 10,40 мг/дм ³	[51]	
Родник нисходящий 522	15	6,6	75,3	–	14,6	–	47,1	28,9	21,9	0,32		[51]	
Родник нисходящий 525	16	7,0	80,1	–	13,7	–	22,9	11,7	64	0,20		[51]	
Родник нисходящий 1002	37	6,4	60,6	–	25,7	–	15,9	31,4	51,7	0,30		[51]	
Родник нисходящий 1014	38	7,0	82,0	–	10,6	–	34,2	21,0	43,1	0,32		[51]	
Водоносные зоны трещиноватости позднемеловых вторичных кварцитов													
Родник нисходящий 783	32	5,0	41,0	–	48,1	–	40,7	20,9	20,4	0,24		[51]	
Водоносные зоны трещиноватости юрско-меловых осадочных, вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород													
Родник нисходящий 363	4	6,7	71,2	–	13,4	–	33,1	21,5	44,7	0,46		[51]	
Родник нисходящий 334	2	6,4	66,1	8,8	9,9	–	43,6	12,7	40,6	0,8		[51]	
Родник нисходящий 333	1	6,2	57,3	–	15,2	–	19,0	6,5	68,1	0,16	SiO ₂ – 10,40 мг/дм ³	[51]	
Родник нисходящий 419	7	6,4	39,9	7,9	25,1	–	28,4	21,1	43,4	0,52	SiO ₂ – 18,20 мг/дм ³	[51]	
Родник нисходящий 488	10	5,8	82,8	–	9,1	–	30,2	7,7	60,2	0,20		[51]	
Родник нисходящий 505	12												
Родник нисходящий 509	14	6,8	71,4	–	9,2	–	41,5	18,3	38,7	0,40		[51]	
Родник нисходящий 551	18	6,4	72,6	–	9,7	–	32,2	24,7	40,9	0,28		[51]	
Родник нисходящий 616	22	6,0	81,5	–	9,8	–	40,7	16,7	38,1	0,28		[51]	
Родник нисходящий 695	27	6,6	77,5	–	13,3	–	51,5	–	46,4	0,24		[51]	
Родник нисходящий 412	6	7,0	72,2	–	19,2	–	51,8	8,2	37,8	0,30		[51]	
Родник нисходящий 771	31	5,6	63,3	–	26,6	–	7,0	44,5	45,2	0,44		[51]	

Окончание прил. 13

Наименование водного объекта и № пробы по первоисточнику	№ на схеме	pH	Содержание макрокомпонентов, %-экв								Жесткость общая, мг- экв/дм ³	Примечания	Источник информа- ции
			Анионы				Катионы						
			HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺			
Родник нисходящий 899	34	6,6	59,0	—	27,6	—	58,9	—	40,2	0,38		[51]	
Родник нисходящий 918	35	6,6	77,5	—	13,3	—	68,5	26,4	3,0	0,44		[51]	
Родник нисходящий 1000	36	7,0	69,7	—	20,9	—	52,3	8,9	36,6	0,28		[51]	
Водоносные зоны трещиноватости позднемеловых и эоценовых интрузивных пород													
Родник нисходящий 359	3	6,9	73,9	—	20,0	—	48,2	8,2	40,5	0,39		[51]	
Родник нисходящий 478	9	5,8	82,8	—	9,1	—	30,0	33,7	60,22	0,20		[51]	
Родник нисходящий 505	12	6,4	61,4	—	12,9	—	32,2	11,1	53,8	0,16		[51]	
Родник нисходящий 709	28	6,6	77,5	—	13,3	—	25,8	8,8	60,7	0,16		[51]	
Родник нисходящий 720	29	6,6	67,6	—	11,6	—	48,3	9,9	39,4	0,24		[51]	
Родник нисходящий 736	30	6,4	65,4	—	14,5	—	28,0	19,2	50,5	0,20		[51]	
Родник нисходящий 808	33	6,6	71,7	—	22,8	—	58,8	—	40,5	0,46		[51]	

Электронное научное издание

**Добкин С. Н.
Анойкин В. И.
Беломестнова Т. Д.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

Издание второе

Серия Николаевская

Лист М-54-VII (Нижнетамбовское)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *И. В. Котельникова*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 100 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru