

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Комитет природных ресурсов по Приморскому краю
Федеральное Государственное унитарное геологическое предприятие
“Приморская поисково-съёмочная экспедиция”

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБА 1:200 000
Издание второе

Серия Ханкайская
Листы К-52-ХІ, ХVІІ

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили Т.К.Кутуб-Заде, С.В.Коваленко, А.М.Короткий, П.Л.Неволин,
А.Н.Родионов, В.В.Углов, В.П.Уткин и др.

Редактор Н.К.Цесарский

Эксперт НРС В.И.Сухов, В.П.Цветков

Москва (Санкт-Петербург) 2000

УДК [550.8:528] (084.3М200) (571.63)

Т.К.Кутуб-Заде, С.В.Коваленко, А.М.Короткий, П.Л.Неволин, А.Н.Родионов, В.В.Углов, В.П.Уткин и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Ханкайская. Листы К-52-ХІ, ХVІІ.

Объяснительная записка

Приведены современные представления о стратиграфии, магматизме, тектонике, металлогении и других аспектах геологического строения крайней юго-восточной части Цзилинь-Лаоелинской складчатой системы. Освещены закономерности размещения полезных ископаемых района, дана оценка перспектив на рудное и нерудное сырье. Охарактеризована геоморфология, эколого-геологическая обстановка и гидрогеологические условия территории.

Стр. 144, илл. 5, библиогр. 67, прил. 10

Редактор Н.К.Цесарский

Рецензент А.А.Вржосек

Оглавление

	стр.
Введение	6
1. Геологическая изученность	9
2. Стратиграфия	13
3. Интрузивный магматизм и метаморфизм	44
4. Тектоника	63
5. История геологического развития	76
6. Геоморфология	81
7. Полезные ископаемые	94
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	111
9. Гидрогеология	120
10. Эколого-геологическая обстановка	126
Заключение	136
Список литературы	138

Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.

Приложение 2. Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), газовых (ГА) и радиоактивных аномалий (РА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.

Приложение 3. Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых.

Приложение 4. Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых.

Приложение 5. Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ.

Приложение 6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ.

Приложение 7. Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на схеме памятников природы.

Приложение 8. Характеристика физических свойств горных пород, развитых на площади листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ.

Приложение 9. Химические анализы пород и минералов магматических и метаморфических комплексов, развитых на площади листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ.

Приложение 10. Описание разрезов плиоцен-четвертичных отложений, развитых на площади листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ.

Список сокращений

1. АГСМ-магнитная съемка – Аэрогаммаспектрометрическая и магнитная съемка;
2. ВЭЗ – Вертикальное электроразведывание;
3. ГГД-200 – Гидрогеологическое изучение масштаба 1:200 000;
4. ГДП-200 – Геологическое доизучение площадей масштаба 1:200 000;
5. ГК-200 – Геологическая карта масштаба 1:200 000;
6. ГСР-50 – Геологосъемочные работы масштаба 1:50 000;
7. ДВЖД – Дальневосточная железная дорога;
8. ДВГИ – Дальневосточный геологический институт;
9. ДВГМЗ – Дальневосточный государственный морской заповедник;
10. КК – Коэффициент концентрации;
11. КНДР – Корейская Народно-демократическая Республика;
12. КНР – Китайская Народная Республика;
13. КЧО – Карта четвертичных образований;
14. КПИ – Карта полезных ископаемых;
15. МАКС – Материалы аэро-космоснимков;
16. РФ – Российская Федерация;
17. СЭГУ – Схема эколого-геологических условий;
18. ТИГ – Тихоокеанский институт географии;
19. ТЛ дата – Термолюминисцентная дата;
20. ТОИ ДВО РАН – Тихоокеанский океанологический институт Дальневосточного Отделения Российской Академии Наук;
21. ЦЛ ППСЭ – Центральная лаборатория Приморской поисково-съёмочной экспедиции

Введение

Район расположен в южной части Пограничной подзоны Западно-Приморской структурно-формационной зоны Лаоелин - Гродековской геосинклинальной складчатой системы /19/; административно относится к Хасанскому району Приморского края, географически приурочен к окраинной части Восточно - Маньчжурской провинции Корейско - Маньчжурской физико-географической страны.

Рельеф ступенчато понижается с севера на юг от расчлененного низкогорья в осевой части хребта Черные горы (г. Луна 919,4 м) через слабо расчлененное мелкогорье (г. Створная 299 м) и холмистые увалы с абсолютной высотой до 100 м, к обширной прибрежной равнине, ограниченной береговой линией Японского моря. Реки, впадающие в бухту Экспедиции (Гладкая, Цукановка, Камышовая, Тесная) небольшие, протяженностью 20-30 км, в верхнем течении горные, в прибрежной зоне с малой скоростью течения и заболоченными приустьевыми частями долин. Климат муссонный, обусловлен взаимодействием летнего Тихоокеанского циклона и зимнего Азиатского антициклона. Лето жаркое, влажное со средней температурой июля +19°, зима сухая, малоснежная со средней температурой января -12°. В летний период выпадает до 85 % среднегодовой (до 850 мм) суммы осадков. К летне-осеннему периоду приурочено прохождение тропических циклонов, приносящих обильные (до 100-300 мм/сут.) осадки. Растительность представлена широколиственными лесами с доминирующими дубом монгольским и зубчатым, сопровождаемыми липой, кленом, бархатом, орехом, ясенем, березой, с редкими хвойными: пихтой цельнолистной и сосной густоцветковой. В подлеске преобладают леспедеция, лещина, рододендрон Шлиппенбаха. В лесостепных предгорьях, занятых порослями дуба, среди вейниково-папоротникового разнотравья обилие цветковых и злаковых (мискантус краснеющий) растений. Животный мир богат и разнообразен. Среди копытных многочисленны косуля и пятнистый олень, встречается кабан. Из хищников обычны енотовидная собака, барсук,

лисица, медведь, к редким хищникам относятся рысь, амурский лесной кот, дальневосточный леопард, уссурийский тигр. Экономическая освоенность территории низкая, район полностью потребляющий. В настоящее время функционируют порт Посьет, частные мелкие фермерские хозяйства и рыболовецкие артели. Населенные пункты Хасан, Камышовый, Цукановка, Краскино, Посьет, Гвоздево связаны между собой и с автомагистралью Владивосток - Хабаровск улучшенными грунтовыми автодорогами. Через район проходит неэлектрифицированная железнодорожная магистраль, связывающая ДВЖД с КНР и КНДР. В связи с общим упадком производства имеется избыток рабочей силы. Эколого-геологическая обстановка в целом оценивается как благоприятная.

Обнаженность территории (общая площадь 1190 км²), за исключением абразионных участков побережья, плохая. Категории сложности геологического строения (в км²): простое 370, сложное 100, очень сложное 720. По строению геологического разреза в пределах глубины непосредственного изучения район одноярусный.

Настоящий комплект Госгеолкарты-200 подготовлен к изданию по материалам ГДП-200, проведенного в 1996-1999 г.г. с использованием материалов Госгеолкарты-200 первого поколения (1960 г.), ГСР-50 1945 и 1994 гг., АГСМ-магнитной съемки м-ба 1:50 000, гравиразведки масштаба 1:200 000, материалов разведочных, поисковых, тематических работ. Все перечисленные материалы удовлетворительного качества. В 1996 году по договору о сотрудничестве геологи партии ознакомились с геологическим строением смежных частей листов К-52-ХІ, ХVІІ на территории КНР. Геохронологические материалы китайских коллег использованы при выделении магматических комплексов. При проведении ГДП-200 был применен комплекс специализированных структурно-тектонических, биостратиграфических, газогеохимических исследований, выполненных при сотрудничестве с учеными ДВГИ, ТИГ, ТОИ ДВО РАН, а также комплекс поисковых работ на коренные и россыпные объекты полезных ископаемых и наземная магниторазведка масштаба 1:100 000 в приграничной полосе. Для изучения чет-

вертикальных отложений проведено механическое колонковое бурение. Из-за отсутствия материалов, необходимых для составления ГК-200 на площадь акватории листов К-52-ХІ, ХVІІ, ее создание не было предусмотрено геологическим заданием. В полевых работах участвовали геологи ППСЭ Коваленко С.В., Кутуб-Заде Т.К., Лушников В.Ф., Углов В.В., Родионов А.Н., Шелехов А.Е., сотрудники ДВО РАН Коренбаум С.А., Попов В.К., Уткин В.П., Неволин П.Л. Подготовку к изданию блока информации и написание текста глав по геологии четвертичных отложений и геоморфологии провел Короткий А.М., по тектонике - Уткин В.П. и Неволин П.Л., по метаморфизму - Мишкин М.А., по геологии вулканогенных образований кайнозоя - Попов В.К., по геофизике - Кононец С.Н., Каштаев Б.И. и Кулинич Р.Г., по палеомагнетизму - Сокарев А.Н., по газогеохимическим исследованиям - Обжиров А.И., по стратиграфии и магматизму - Коваленко С.В. и Кутуб-Заде Т.К., по полезным ископаемым - Родионов А.Н., Углов В.В., Шелехов А.Е., Лушников В.Ф., по экологии - Олейников А.В., по гидрогеологии - Дубинский А.П. Электронная версия комплекта карт и записки подготовлена Кандауровой Г.В., Костиным А.Я., Афанасьевой Н.М., Поповой Е.В., Гладковой В.В. Определения ископаемой флоры проведены Бураго В.И., Климовой Р.С., Павлюткиным Б.И., спорово-пыльцевых комплексов - Петренко Т.И., Беляниной Н.И., диатомовой флоры - Царько Е.И. Химико-аналитические работы проводились в ЦЛ ППСЭ и лабораториях ДВО РАН. Палеомагнетизм и петрофизические свойства образцов горных пород определялись в Петрофизической лаборатории экспедиции.

На данной площади, практически не изученной предшествующими крупномасштабными работами, достигнута достаточно высокая эффективность ГДП-200. В результате получены недостающие данные по стратиграфии, магматизму, тектонике, эколого-геологической обстановке. Впервые в практике ГДП-200 в крае здесь применен комплекс поисковых работ, результатом чего стало выявление и предварительная оценка участков, перспективных на коренное и россыпное золото и медь.

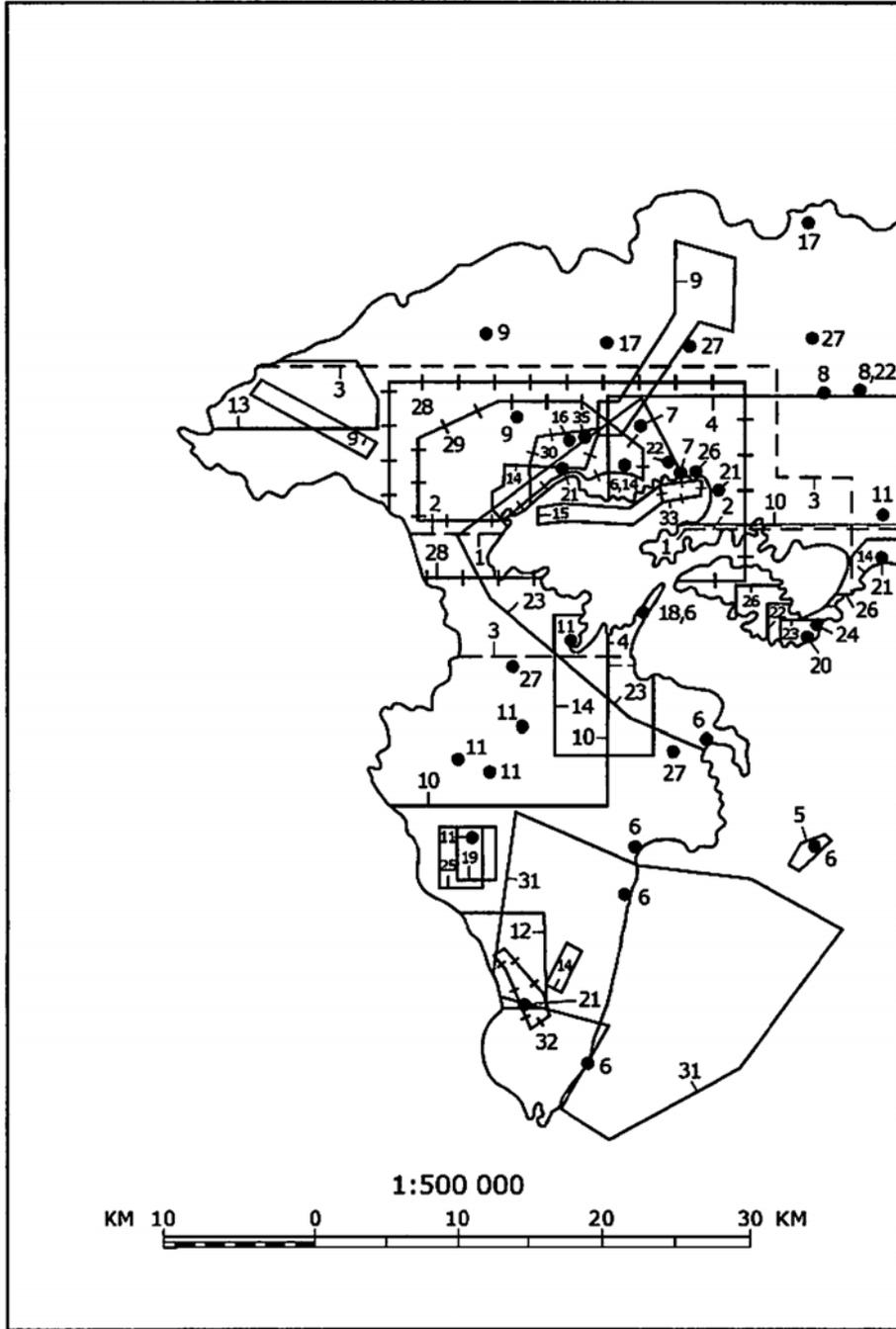
1. Геологическая изученность

Изучение недр района началось во второй половине прошлого столетия в связи с открытием на полуострове Посыет в 1859 году бурогольного месторождения. Геологические исследования Ф.П.Шмидта (1861 г.), Д.Л.Иванова (1886 г.), М.К.Елиашевича (1919 г.) и др. длительное время ограничивались маршрутами по углепроявлениям Посыета и в полосе угленосных отложений побережья бухты Экспедиции. Самые обстоятельные из этих работ связаны с именем Э.Э.Анерта, который в начале 20-х годов впервые привел списки флоры из третичных отложений района. Возраст угленосной свиты определен им как позднепалеогеновый, отложения сопоставлены с нижнедуйской свитой о. Сахалин. Первые среднемасштабные геологические карты, созданные в 20-е-30-е годы В.М.Принадой (1928 г.) и Н.Е.Гухманом (1934 г.) к настоящему времени устарели. Предвоенный период исследований ознаменовался развертыванием разведочных работ на Хасанском бурогольном месторождении. Н.И.Кусовым (1937 г.) составлен первый послонный разрез третичных отложений на месторождении, сделан вывод о его значительных потенциальных возможностях.

Важнейшими исследованиями являются геологосъемочные работы масштаба 1:50 000, проведенные Г.М.Власовым в 1943-44 г.г. на площади Хасанского бурогольного месторождения. Стратиграфическая схема кайнозоя Краскинской впадины, составленная им, долгое время являлась основой для всех последующих геологосъемочных работ и научных публикаций.

В послевоенные годы И.Т.Бегунковым (1948 г.) на Хасанском месторождении были продолжены разведочные работы. Г.А.Денисовым (1956 г.) и В.А.Горячкиным (1961 г.) проведены работы по оценке россыпной золотоносности района, выявившие промышленную россыпь на р. Илихе.

Госгеолкарта-200 первого поколения листов К-52-ХІ и К-52-ХІІ составлена Б.И.Васильевым и издана в 1960 году. Одним из ее недостатков является отсутствие палеонтологического обоснования всех (за исключением кайнозойских) выде-



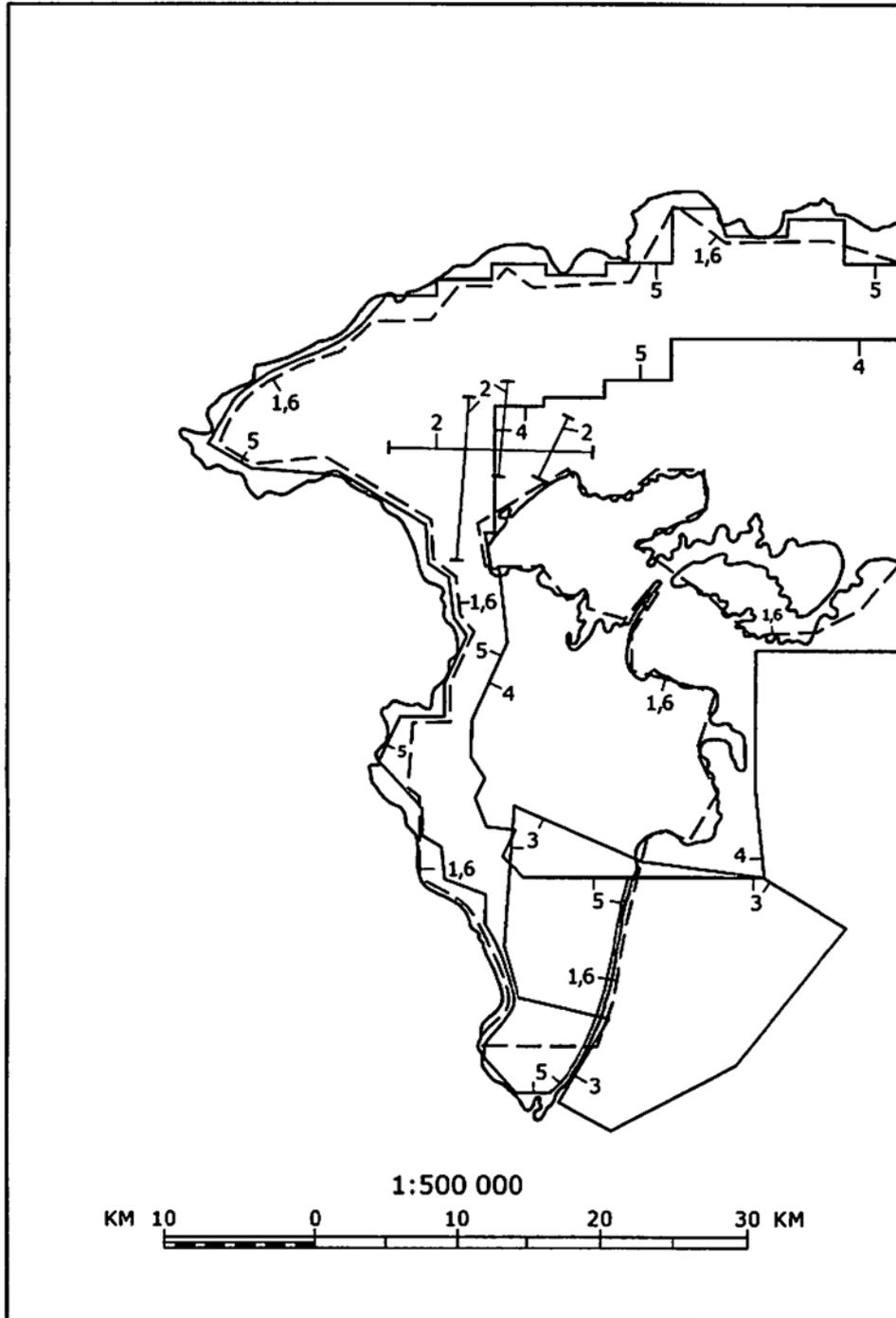
ленных стратонов. После ее издания на площади листов проводились поисковые и разведочные работы на различные виды полезных ископаемых (рис. 1.1.).

На Хасанском бурогольном месторождении после двадцатилетнего перерыва были возобновлены разведочные работы; на стадии предварительной разведки подсчитаны запасы угля категорий А, В, С₁ (Зотов, 1968; Комаров, 1971). В дальнейшем доразведку месторождения в его северо-восточной части провела А.М.Овчинникова (1992 г.).

В начале 60-х годов на значительной части площади проведены общие поиски масштаба 1:50 000 (Яловцев, 1962). В результате этих работ выявлено Крайновское (Тигровое) полиметаллическое проявление и перспективные участки золотоносной россыпи р. Илихе. В западной части Краскинской впадины партией №42 Октябрьской экспедиции Таежного ПГО (Мигута, 1962) проведен значительный объем буровых работ на поиски урановой минерализации в кайнозойских отложениях, не давший положительных результатов. В небольших объемах проведены поисковые работы на титан (Дуглас, 1971), вольфрам (Романенко, 1975) и золото (Горячкин, 1961). Заслуживающих внимания скоплений этих металлов на площади не установлено.

В 60-90-е годы на площади проведены значительные объемы поисковых работ на неметаллические полезные ископаемые: цеолиты (Коренбаум, 1985), бентониты (Долгун, 1973), строительные материалы (Баранчиков, 1975, 1979; Коренбаум, 1977; Наседкин, 1982; Остащенко, 1994; Жевтун, 1992), формовочное сырье (Баранчиков, 1982), кормовая ракуша (Гершберг, 1973, 1984), камнесамоцветное сырье (Жигула, 1981), гравий для шаровых мельниц (Семенов, 1987). В результате этих работ дана обоснованная оценка площади на эти виды минерального сырья.

Итог геологическому изучению подвели комплексные геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования (Дубинский, 1994), охватившие восточную часть района. Важным достижением их является обширный материал по геологии четвертичных отложений, по подсчету запасов пресных подземных вод и оценка геоэкологического состояния природной среды.



Изданная в 1999 году “Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий” масштаба 1: 2 500 000 /8/, отразившая новейшие достижения российских и китайских геологов, послужила основой для выявления геолого-структурного положения района как юго-восточной краевой части Цзилинь - Лаоелинской позднегерцинской складчатой системы с наложенными на нее разновозрастными структурами мезо-кайнозойской тектоно-магматической активизации.

Сейсморазведочные работы, (рис. 1.2.) проведенные в Краскинской впадине В.В.Ханиным в 1966 году, позволили установить мощность кайнозойских отложений. АГСМ и аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000 (Скорняков, 1994) и гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 (Намакштанский, 1999) позволили получить представление о глубинном строении площади, а также уточнить отдельные элементы геологии.

2. Стратиграфия

В стратиграфическом разрезе района участвуют ниже-верхнепермские морские терригенные (решетниковская свита) и вулканогенно-карбонатно-терригенные (барабашская свита) отложения, поздне триасовая? континентальная вулканогенная тальминская толща. В северном борту Краскинской впадины обнаружены выходы апт-альбской молассоидной гладкинской толщи. Впадина выполнена отложениями палеоцен-эоценовой угленосной назимовской свиты, залегающими выше эоценовыми вулканитами зайсановской свиты и краскинской толщи, эоцен-олигоценовой угленосной хасанской свиты и наращивающими ее туфогенно-осадочными отложениями олигоценовой туффитовой толщи и нижне-среднемиоценовой толщи песчаников. Плиоцен-эоплейстоценовые осадки составляют палеотеррасу р. Туманной. Плейстоцен-голоценовые отложения формируют комплексы речных, морских, лагунных террас, склоновых накоплений, участвуют

в разрезе Притуманганской впадины.

2.1. Пермская система

2.1.1. Нижний-верхний отделы. Болорский-кубергандинский ярусы. Решетниковская свита нерасчлененная (P₁₋₂ rš), сложенная песчаниками, алевролитами, часто туфогенными, углистыми аргиллитами, распространена в трех ареалах: в истоках р. Тесной, в районе оз. Хасан и в междуречье Цукановки - Большой Барановки. Отложения прорываются интрузиями и дайками гамовского и других более поздних комплексов и несогласно перекрываются тальминской толщей. Наиболее полный разрез свиты, описанный Б.И. Васильевым /4/ по берегу озера Хасан, с корректировкой состава пород и мощности по данным ГДП-200 и возраста по палеоботаническим данным В.И.Бураго /36/:

1. Алевролиты серо-желтые, зелено-серые тонко-линзовиднослоистые в линзовидном переслаивании с черно-серыми алевролитами и углистыми аргиллитами с растительным детритом..... 110 м
 2. Алевролиты зеленовато-серые, вверх по разрезу замещающиеся темно-серыми, с линзами мелкозернистых туфопесчаников. Флора *Paracalamites ex gr. decoratus* (Eichw.) Zal. ..130 м
 3. Зеленовато-серые среднезернистые аркозовые песчаники с линзовидными включениями алевролитов 50 м
 4. Переслаивание мелко-среднезернистых слюдистых песчаников и черных алевролитов..... 110 м
 5. Зеленовато-серые мелко-среднезернистые, слюдистые песчаники с редкими, тонкими прослоями алевролитов и углистых аргиллитов 100 м
- Мощность свиты по разрезу 500 м

В частных, маломощных (до 100 м), разрезах этого ареала состав отложений и характер переслаивания существенно не меняются. Отмечен граувакково-аркозовый состав псаммитов, примесь пирокластики на отдельных участках. На берегу оз. Лотос в пачке переслаивания подобных песчаников с алевролитами при ГДП-200 собрана коллекция флоры членистостебельных, кордаитантовых, папоротников, а рядом в дорожном карьере определены остатки семян *Sylvella*. В меж-

* Здесь и далее описание разрезов стратиграфических подразделений дочетвертичных отложений приводится снизу вверх

дуречье Цукановки - Бол. Барановки в тектонических блоках, сложенных свитой, преобладают монотонные черные алевролиты (до углистых аргиллитов). Мощность описанного здесь неполного разреза 335 м /46/. Сильная дислоцированность отложений, отсутствие маркирующих пачек делает невозможным сопоставление приведенных разрезов. Предполагаемая, на основе опорного разреза, мощность свиты 500 м.

Песчаники зеленовато-серые аркозовые грубослоистые мелко-среднезернистые, плохой сортировки. В обломочной фракции (60-80 % объема породы) - угловато-окатанные обломки кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата. В граувакковой составляющей (до 25 %) алевролиты, андезиты, риолиты, кремни. В туфогенных разностях до 30 % неокатанных пепловых частиц и округлых обломков риолитового стекла.

Алевролиты черные, зеленовато-желтые микрослоистые, слоеватые, с примесью (до 10 %) мелкосаммитовой фракции кварца и углистого вещества; содержание последнего возрастает в углистых аргиллитах до 20-40 %.

На МАКС ареалы свиты выделяются мелкогорным расчлененным рельефом. Породы свиты практически немагнитны и имеют плотность, типичную для терригенных образований*. В физических полях она не фиксируется. В песчаниках свиты выделена остаточная намагниченность с низкими наклонениями, характерная для перми Южного Приморья. По находкам *Paracalamites decoratus* (E i s h w.) Z a l., *Sylvella* sp. indet, рассматриваемые тафоценозы сопоставляются с решетниковской свитой левобережья р. Комиссаровки и бухты Бойсмана.

2.1.2. Верхний отдел. Мидийский ярус. Барабашская свита нерасчлененная (P_{2br}) распространена крайне незначительно в районе мыса Мраморного, в западном борту Новгородской рифтогенной зоны, где представлена спилитизированными базальтами, алевролитами, аргиллитами, песчаниками, мраморизованными известняками и кремнистыми туффитами. По характеру остаточной на-

* Физические свойства пород стратифицированных и нестратифицированных образований приведены в приложении 8

магничности (низкие наклоны) песчаники свиты близки песчаникам из пермских отложений Южного Приморья. Контакты свиты с ниже- и вышележающими стратиграфическими подразделениями не наблюдались, предполагается их тектоническая природа.

Опорный разрез свиты на мысе Мраморном представляет собой моноклинал с падением слоев под углом 40° - 45° на юго-восток:

1. Мраморизованные известняки бело-серые, тонкослоистые с линзовидными включениями спилитизированных базальтов и редкими прослоями (до 0,3м) черных алевролитов...20 м
 2. Переслаивание мраморизованных известняков и черных, тонкослоистых аргиллитов в пачках мощностью до 1 м 55 м
 3. Спилитизированные базальты 5 м
 4. Тонкое переслаивание мраморизованных известняков с черными и зелеными аргиллитами и белыми пепловыми кремнистыми туффитами. Микрофауна конодонтов *Gondolella* sp..... 60 м
 5. Черные тонкослоистые аргиллиты с тонкими (до 1см), ровными слойками бледно-зеленых кремнистых туффитов 25 м
 6. Черные алевролиты в переслаивании с аргиллитами 100 м
 7. Переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов 35 м
- Мощность свиты в разрезе 300 м

Спилитизированные базальты - породы буро-зеленого цвета, порфировой, диабазовой структуры, массивной текстуры. Вкрапленники (5-15%) - альбитизированный плагиоклаз и реликты пироксена замещенного эпидотом, хлоритом и кальцитом. Основная масса состоит из лейст альбита в хлоритизированном и карбонатизированном вулканическом стекле. Они отвечают составам субщелочных базальтов и лейкобазальтов, относятся к натровому высоко- и умеренноглиноземистому типу. На диаграмме геодинамических обстановок Ю.В.Миронова (1990) их составы более всего соответствуют базальтам областей внутриплитного вулканизма.

Известняки слабо скарнированные бело-серые, участками мергелистые, мелкокристаллической гранобластовой структуры, содержат мелкие идиобласты граната и мелкозернистые агрегаты волластонита.

В алевролитах, аргиллитах, кремнистых туффитах индивидуальность прослоев выражена четко, несмотря на сильную перекристаллизацию и частичное за-

мещение вторичной эпидот-цоизит-биотит-кварцевой ассоциацией.

На МАКС и в геофизических полях, ввиду незначительной площади выхода, свита не выделяется.

По находкам конодонтов *Gondolella* sp. /2/ возраст свиты позднепермский, характер разреза позволяет уверенно сопоставлять отложения с барабашской свитой в стратотипической местности (лист К-52-ХП, район с. Барабаш).

2.2. Триасовая система

2.2.1. Верхний отдел. Карнийский - норийский ярусы. Тальминский комплекс базальт-риолитовый, в составе одноименной толщи и генетически связанных с ней экструзий и даек слагает Тальминскую вулканоструктуру и ЮВ окраину Тигровой вулканоструктуры, большая часть которой расположена за пределами РФ, в Китае.

Тальминская толща (Т₃? tl), сложенная лавами базальтов, андезибазальтов, андезитов, дацитов, кластолавами андезитов, игнимбритами и туфами дацитов, туфами риолитов, содержащая линзы конгломератобрекчий, туффитов, туфоалевролитов, с угловым несогласием залегает на решетниковской свите, прорывается раннеюрскими гранитами и субвулканическими образованиями камышового комплекса. Развита в обрамлении оз. Птичьего (бывшее оз. Тальми) и в районе г. Большой Тигровой.

Опорный разрез составлен в центральной части Тальминской вулканоструктуры по водоразделу р. Карасик и оз. Птичьего:

1. Игнимбриты дацитов серые, бело-желтые, оранжево-вишневые, псевдофлюидальные витрокристаллолитокластические, от мелкопсефитовых до лапиллиевых. В литокластах андезиты, игнимбриты дацитов, диориты 100 м
2. Андезиты (до андезибазальтов) черно-серые, флюидальные с ксеногенным кварцем..... 50 м
3. Туфы риолитов белые, зеленые, кремовые неслоистые пепловые 20 м
4. Туффиты алевритовые, пелитовые бело-зеленые с ожелезненным грубым растительным детритом 5 м

5. Туфы дацитов псефитовые, неслоистые, с преобладанием в литокластах амфиболовых диоритов	25 м
6. Андезиты темно-серые пироксеновые слабофлюидальные	100 м
Мощность толщи в разрезе	300 м

К востоку от описанного разреза в верхнем покрове андезитов встречены линзы (до 10 м) валунно-глыбовых конгломератобрекчий с плохоскатанным материалом вышеописанных вулканитов. В восточной части вулканоструктуры в районе мыса Мраморного в составе толщи установлены только лавовые фации: базальты, андезибазальты, андезиты, их кластолавы, дациты. В северной части, у залива Лебединого, разрез по характеру близок опорному; отличается преобладанием дацитовых игнимбритов, присутствием пачек туфоалевролитов. В Тигровой вулканоструктуре, в истоках пади Глубокой разрез (250 м) толщи, представлен пачками (20-50 м) туфов дацитов в переслаивании с туфоалевролитами и алевритовыми туффитами. Мощность толщи в районе оценивается в 300 м, хотя недостаточная обнаженность, разрозненность выходов не позволяют уверенно сопоставлять приведенные разрезы.

Экструзии андезитов и их кластолав (α), риодацитов ($\lambda\zeta$) и риолитовых кластолав (λ) немногочисленны. Это овальные тела, протяженностью 1-3 км., размещающиеся среди стратифицированных вулканитов. В центре Тальминской вулканоструктуры выделяются три экструзива андезитового состава. От покровных лав они отличаются крутой (60°) флюидальностью, большей раскристаллизованностью; кластолавы отличаются от покровных аналогов глыбово-брекчиевой текстурой, высокой окисленностью и представляют собой достаточно глубоко эродированные полигенные купола без видимой связи с эффузивными комагматами. В районе пос. Хасан карьером обнажена экструзия кластолав риолитов (купольных брекчий), состоящая из остроугольных обломков розовых флюидальных риолитов агломератовой размерности, сцементированных черной стекловатой риолитовой лавой. Редкие маломощные (5-40 м), но протяженные (до 1 км) дайки массивных и флюидальных риолитов (λ) сосредоточены в Тальминской вулканоструктуре имеют преобладающее СЗ простирание. Дайки андезитов (α) незначи-

тельной (первые м) мощности и протяженности распространены в западном обрамлении Тальминской вулканоструктуры, локализованы в породах решетниковской свиты и гамовского комплекса, имеют субмеридиональное простирание. В пределах рудного поля Тигрового на периферии одноименной вулканоструктуры отмечены дайки дацитов (ζ) близмеридионального простирания. Мощность их 50-100 м, протяженность до 1 км.

В андезитовых лавах комплекса во вкрапленниках (15-30 %) постоянна ассоциация гиперстена, титан-авгита и основного (№ 35-40) андезина, образующих, как правило 2 генерации. Реже встречаются амфибол-пироксеновые разности. Для игнимбритов характерно очень сильное оплавление смешанного кластического материала. В составе кристаллокластов кварц, плагиоклаз, хлоритизированный амфибол, в литокластах - андезиты, риолиты, диориты. Риолиты, риодациты экстрезий и даек мелкопорфировые породы с вкрапленниками (до 30 %) оплавленно-го кварца, плагиоклаза, лейстами биотита. Основная масса их микрофельзитовая, микрогранофировая или стекловатая.

Породы комплекса принадлежат известково-щелочной серии с умеренным (3-6 %) потенциалом щелочей. По соотношению петрогенных окислов комплекс относится к типичным коровым орогенным образованиям. Все типы пород отличаются повышенными (в 2-5 раз, относительно кларка) концентрациями Sn, Mo, Pb, Ag.

На МАКС куэстами выделяются фрагменты лавовых потоков. Магнитное поле над Тигровой вулканоструктурой отрицательное (до -160 нТл) над южной частью Тальминской вулканоструктуры также преимущественно отрицательное (до -100 нТл) с линейными, меридионально ориентированными, положительными (до 260 нТл) аномалиями. Над ее северной частью (район зал. Лебединого) преобладает положительное магнитное поле с линейными положительными и отрицательными аномалиями (от -250 до 1000 нТл). В гравиметрическом поле комплекс не выделяется.

На ГК-200 первого поколения /4, 5, 37/ образования комплекса были выде-

лены как толща порфиристов и их туфов условно сенонского возраста. В процессе ГДП-200 собраны материалы по геологии смежных территорий листов К-52-ХІ, ХVІІ и листа К-52-V провинции Цзилинь Китая. Их анализ /26/ показал широкое развитие здесь континентальных вулканогенно-осадочных и вулканогенных отложений (группа Даксингоу и формация Даджиангчанг), охарактеризованных представительной флорой карний-норийского возраста. В ближайшем к рассматриваемой площади работ (район г. Лаохейшань) тафоценозе в вулканогенной лоцюаньчжанской свите (по составу пород и типу разреза аналог тальминской толщи) возраст ископаемой флоры датируется норийским-рэт-ским веками. Севернее площади, на листе К-52-ХІІ (в басс. рр. Амбы и Барабашевки) выделяются садгородская свита с монгугайской флорой позднекарнийского возраста (флора Монгугая сопоставляется с флорой группы Даксингоу) и песчанкинская свита ранне-средненорийского возраста, в составе которых присутствуют вулканиты среднего и кислого состава. Эти данные позволяют вполне определенно сопоставить тальминский комплекс с указанными образованиями территории КНР, а возраст его считать с определенной долей условности поздне триасовым. На изданной в 1999 году “Геологической карте Приамурья и сопредельных территорий” /8/, описываемые образования уже показаны на юге Хасанского района, как верхнетриасовые.

2.3. Меловая система

2.3.1. Нижний отдел. Аптский - альбский ярусы. Гладкинская толща (К₁ gd), сложенная конгломератами, песчаниками, алевролитами с прослоями и линзами бурого угля, алевритистыми песчаниками, углистыми алевролитами, туфоалевролитами, туффитами, глинами и песками, обнажается только в приустьевой части р. Гладкой. Она с размывом залегает на раннеюрских гранитах и перекрывается базальтами зайсановского комплекса. Стратотипический разрез, изученный при ГСР-50 /38/, в основании содержит пачку (54 м) валунно-галечных

конгломератов, на которой залегает пачка (32 м) тонкого (0,1-2,5 м) переслаивания вышеперечисленных пород. Мощность толщи в разрезе 86 м.

Для конгломератов характерен гранитоидный состав и хорошая окатанность обломочного материала, для псаммитовых пород - аркозовый состав. В целом разрезу присущи литологическая пестрота, с частой перемежаемостью литотипов, незначительная туфогенность, усиливающаяся к кровле, обилие тонких (до 2 см) углистых прослоев, слабая литификация отложений.

В геофизических полях толща, ввиду незначительной мощности и крайне незначительной площади выхода, не выражена, на МАКС она не выделяется.

Первоначально /5, 38, 39/ эти отложения относились к хасанской свите, впоследствии в них /53/ были собраны растительные остатки *Nilssonia densinervis* (Font.) Vergru и др. готерив-альбского возраста. Палинологическое изучение разреза В.С.Маркевич в 1981 году и при ГСР-50 /46/ позволило сузить возрастной интервал формирования отложений до аптского-альбского веков. На основании этих данных возраст толщи установлен в пределах апта-альба.

2.4. Палеогеновая система

2.4.1. Палеоцен - эоцен. Назимовская свита ($P_{1-2} nz$), сложенная алевролитами, аргиллитами, часто углистыми, песчаниками, бурыми углями, туффитами, содержащая в основании конгломератобрекчии, распространена только в северной части полуострова Посьет. С угловым несогласием и размывом залегает на сланцах новгородского метаморфического комплекса, согласно перекрывается андезитами зайсановской свиты. В пределах рассматриваемых листов имеется единственный (он же и стратотипический) разрез, расположенный в береговых обрывах к востоку от мыса Тироль. Верхняя часть разреза приводится по Г.М. Власову /38, 39/ без изменений, нижняя (ниже уровня моря) - по данным бурения /46/:

1. Конгломератобрекчия псефо-агломератовая с песчано-алевролитовым цементом; в обломочной фракции плохо окатанные риолиты 10 м

2. Аргиллит серо-коричневый с линзочками песчаника с углистым растительным детритом и прослоем (0,15 м) бурого угля	1,7 м
3. Алевропсаммитовый туффит с линзами бурого угля	1,3 м
4. Уголь бурый матовый	0,7 м
5. Углистый алевролит с тонкими линзами бурого угля и песчаника	0,7 м
6. Переслаивание песчаников мелкозернистых, углистых алевролитов, аргиллитов с обильным углистым растительным детритом; линзы бурого угля	5,1 м
7. Уголь бурый полублестящий	5,9 м
8. Аргиллит черный с конкреционной отдельностью, содержащий отпечатки <i>Sequoia langsdorfii</i> (В r.) Н e e r, <i>Juglans nigella</i> Н e e r, <i>Zelkova ungeri</i> (К o v.), <i>Populus celastrophylla</i> (В a i k.) S y c h.	3,5 м
9. Переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов	7,6 м
10. Алевролит темно-серый тонкослоистый, в подошве до аргиллита	5,3 м
11. Уголь бурый плотный	0,2 м
12. Оползень, отсутствие информации	10 м
13. Алевролит темно-серый до углистого алевролита с прослоем (0,2 м) плотного полосчатого угля	8,9 м
14. Переслаивание песчаников мелкозернистых и алевролитов	5,6 м
15. Аргиллит коричнево-серый тонкослоистый, в кровле углистый с отпечатками <i>Osmunda heeri</i> G a u d e x Н e e r, <i>Sequoia langsdorfii</i> (В r.) Н e e r, <i>Taxodium tinajorum</i> Н e e r, <i>Betula</i> cf. <i>prisca</i> E t t. и др.	0,6 м
16. Туффит псаммитовый	1,0 м
17. Уголь бурый полосчатый	0,5 м
18. Песчаник серый мелкозернистый	1,5 м
19. Уголь полосчатый полублестящий и тонкоштриховатый	0,4 м
20. Чередование слоев алевролитов, аргиллитов, песчаников среднезернистых и бурых углей (до 0,2 м.)	4,5 м
21. Осыпи андезитов, песчаников, аргиллитов, углей	15,0 м
Мощность свиты в разрезе (задернованные интервалы из подсчета не исключены) 90,0 м	
Конгломератобрекчии - породы с серо-вишневым алевролитовым цементом	

и с очень плохо окатанным дресвяно-глыбовым материалом (хлоритовые сланцы, зеленые и белые алевритовые туффиты, кварц). Песчаники мелкозернистые аркозово-граувакковые. Алевролиты и аргиллиты с примесью углистого вещества, содержат кремнистые и сидеритовые конкреции. Туффиты псаммитовые содержат до 40 % терригенного материала. Угли гумусовые, преимущественно клареновые с содержанием летучих 26-40 %, золы 22-50 %, углерода 36-53 %. Для всех типов пород характерна уплотненность, повышенная прочность, обусловленные прогревом вышележащими андезитами.

В геофизических полях и на МАКС свита не выделяется. Флора из слоев 8 и 15 приведенного разреза Т.М.Байковской и М.О.Борсук /39/ определена, как эоценовая. Дополнительные сборы /53/ по присутствию удревняющих форм: *Trochodendroides arctica* (H e e r) B e r r y, *Magnolia* cf. *inglefieldii* H e e r и др. позволили уточнить возраст фитоценоза до палеоцен-раннеэоценового времени. В более поздних публикациях /1/ сделан вывод о его миоценовом возрасте. Данные, полученные при ГДП-200 (залегание на свите лав зайсановского комплекса, которые прорываются краскинскими вулканитами, перекрытыми в свою очередь, хасанской свитой с флорой эоцен-олигоцена на северном берегу бухты Экспедиции), свидетельствуют о палеоцен-раннеэоценовом возрасте описываемого подразделения.

2.4.2. Эоцен. Зайсановский комплекс базальт - андезитовый объединяет одноименную свиту, связанные с покровными фациями тела экструзивов, жерловины и дайки, часто распространенные в удалении от вулканических центров.

Зайсановская свита (P_2 zs), сложенная базальтами, андезибазальтами, андезитами, дацитами (в резко подчиненных количествах), туфами андезитов, туфоконгломератами с линзами туффитов, распространена на полуостровах Посьет и Краббе, в восточном замыкании Краскинской впадины, где совместно с эруптивными комагматами слагает Краббинскую вулканоструктуру. Стратон согласно залегает на назимовской свите и перекрывается краскинской толщей. Стратотипический разрез (в настоящее время не существует) описан Г.М.Власовым /38/ в краевой части Краббинской вулканоструктуры в железнодорожной выемке к востоку от с. Краскино:

1. Черные оливиновые базальты со столбчатой отдельностью	15 м
2. Витроандезиты двупироксеновые	10 м
3. Андезиты двупироксеновые, хорошо раскристаллизованные	20 м
4. Туфы андезитов	2 м
5. Андезиты двупироксеновые с лавобрекчиями в верхней части	16 м
6. Туфы андезитов слоистые, серой, зеленовато-серой окраски	20 м
Мощность свиты в разрезе	83 м
Более полный разрез свиты изучен при ГДП-200 в центральной части Краб-	

бинской вулканоструктуры. В генерализованном виде здесь выделяются три пачки:

1. Оливиновые базальты 80 м
 2. Двупироксеновые андезиты с ксеногенным кварцем и гематитизированным плагиоклазом 530 м
 3. Андезибазальты, андезиты, редкие потоки дацитов, горизонты туфов андезитов. В толще андезитовых потоков (мыс Крейсерок) пачка (45 м) туфоконгломератов с прослоями псаммо-алевритовых туффитов 450 м
- Мощность свиты в разрезе 1060 м
- Имеющиеся данные показывают, что мощность свиты резко уменьшается с

удалением от центра извержений (п-ов Краббе). В частных разрезах в краевых частях вулканоструктуры на п-ве Посьет, мысе Андреева, в устье р. Гладкой она не превышает ста метров.

С покровными фациями тесно связаны экструзивные и жерловые образования андезитов (α), андезибазальтов ($\alpha\beta$), их брекчиевых лав и агглютинатов. Экструзивы андезитов и андезибазальтов локализованы в толще лавовых потоков, образуют овальные полигенные купола размером до 400×1200м, сложенные флюидалной лавой различной степени окисленности. Ориентировка флюидалности крутопадающая, близкая к центриклинальной. Жерловины обнажены в абразионных обрывах юго-западной части полуострова Краббе. Это крутопадающие трубообразные и трещинные тела размерами до 100 м в поперечнике, часто прихотливой формы в плане, выполненные сильно окисленной флюидалной, брекчиевой лавой андезитового или андезибазальтового состава, или взрывными брекчиями из глыбового агглютината. Дайки базальтов (β) мощностью от долей метра до 10-30 м и протяженностью 100-500 м часто размещены на значительном удалении от основного ареала комплекса: на полуострове Сулова в бассейнах рек Виноградной, Барановки, Тесной, в породах суловского, гамовского, гвоздевского интрузивных комплексов, где обычно выполняют системы северо-восточных и северо-западных разрывов.

Базальты комплекса оливиновые, оливин-клинопироксеновые; в андезибазальтах во вкрапленниках битовнит-лабрадор, клино- и ортопироксен, титаномаг-

нетит. Андезиты двупироксеновые, гиперстеновые, реже пироксен-роговообманковые. Комплекс относится к базальт-андезитовой щелочно-известковой серии высоко- и умеренноглиноземистого типа, с составами нормальной и повышенной щелочности. Неоднородность состава пород обусловлена процессами гибридизма базальтовой магмы. Метасоматические преобразования вулканитов выражены в развитии зон окварцевания и пропилитизации. Дайки базальтов нередко карбонатизированы и пропилитизированы. Во вмещающих их гранитоидах и сланцах при этом развивается пропилитизация либо лиственитизация с полиметаллическим оруденением. Породы комплекса являются перспективным сырьем для получения минеральной ваты, с ними также связаны проявления красочных глин.

Магнитное поле над комплексом резко дифференцированное, сложной конфигурации, интенсивностью от -800 до +1000 нТл. Образования характеризуются высокой намагниченностью с преобладанием индуцированной составляющей. Характерная остаточная намагниченность представлена высокотемпературной компонентой и имеет аномально низкие (по сравнению с аналогичными образованиями прилегающих территорий) наклоны и соответственно низкие палеошироты. Это связывается, вероятно, с изменением первоначального положения Краббинской вулканоструктуры под воздействием поздних тектонических процессов. В гравитационном поле комплекс не выражен; пространственно располагается у северной кромки зоны гравитационного градиента. На МАКС он выделяется положительной морфоструктурой; отчетливо выражены куэсты отпрепарированных лавовых потоков и экструзивные купола.

Имеющиеся данные (лавы зайсановской свиты перекрывают назимовскую свиту палеоцен-раннеэоценового возраста) позволяют считать возраст свиты эоценовым. Этому не противоречат К-Аг датировки /3/ базальтов (55,1 млн. лет) и андезитов (34,8 млн. лет).

Краскинский комплекс дацит-риолитовый объединяет одноименную толщу, экструзивные, дайковые тела и генетически связанные с ними низкотемпературные метасоматиты и гидротермалиты. Выделяется на основании данных,

полученных при ГДП-200.

Краскинская толща (P_2kr), сложенная флюидалными и брекчиевыми лавами риолитов, риодацитов, вулканическими стеклами, туфами риолитов и туффитами распространена на восточном берегу бухты Экспедиции и полуостровах Посьет и Краббе. Согласно залегает на зайсановской свите и с размывом перекрывается хасанской. Опорный разрез описан /38/ к востоку от ст. Краскино, где на зайсановских базальтах залегают:

1. Агломератовые брекчиевые лавы риолитов 4 м
 2. Риолиты флюидалные опализированные 26 м
 3. Гиалориолиты, переходящие в темно-серые перлиты 50 м
- Мощность толщи в разрезе 80 м.

В районе ст. Краскино в составе толщи отмечаются пепловые туфы риолитов и туффиты с отпечатками листьев: *Betula* sp., *Alnus* sp. На полуострове Краббе в основании толщи залегает пачка (35 м) туфов риолитов, выше - поток (20 м) перлитов. В бухте Постовой разрез (15 м) представлен витрокластическими туфами риолитов. Максимальный по мощности (160 м) разрез составлен при ГДП-200 на берегу бухты Экспедиции в 1 км к западу от устья р. Гладкой. Здесь в основании разреза залегает покров (140 м) брекчиевых лав риолитов, риодацитов, прорванный экструзивом вулканических стекол; верхняя часть сложена тонкофлюидалными риолитами (20 м). На лавах нижней пачки с размывом и азимутальным несогласием залегают угленосные породы хасанской свиты с флорой эоценового возраста. Мощность толщи в районе варьирует от 15 до 160 м, фациальные изменения выражены в замещении лавовых разрезов пирокластическими с туффитами в удалении от предполагаемых центров извержения.

Экструзивы риолитов, риолитовых вулканических стекол (λ) трахириолитов ($\tau\lambda$), дацитов (ζ) размещены в центральной части Краббинской вулканоструктуры, где их вмещают лавовые покровы зайсановского комплекса. Это либо небольшие (200-800 м в поперечнике), либо протяженные (до 4 км), узкие (100-300 м) линейные тела СЗ простирания. Центральные части их сложены тонкофлюидалной лавой, краевые зоны (10-100 м) - вулканическим стеклом. Дайки риолитов, риолито-

вых вулканических стекол (λ), риодацитов ($\lambda\zeta$), дацитов (ζ) развиты в обрамлении вулканоструктуры, часто на значительном удалении от нее, в породах более древних магматических и метаморфических комплексов. В бассейне р. Виноградской они образуют ареал крупных (2-4 км по протяженности при мощности до 100-400 м) обычно крутопадающих даек и дайкообразных экструзий меридионального и широтного простирания. К комплексу отнесены дайки туффизитов на полуострове Краббе, сопряженные с линейными экструзивами. Протяженность даек до 4 км, мощность от первых до 50 м. Плановое размещение тел предполагает их внедрение по субширотным дуговым разломам.

Риолиты, трахириолиты, риодациты светло-розовые порфировые породы брекчиевой и флюидальной текстуры с вкрапленниками (5-10 %) кварца, калиевого полевого шпата, олигоклаза, биотита. В дацитах кроме этого встречается амфибол, пироксен, магнетит. Среди туфов риолитов выделяются псаммитовые, псефитовые и агломератовые разности. В туфах с полуострова Краббе до 80 % литокластов представлены глубинными метаморфическими породами. Вулканические стекла черные, зеленые с перлитовой отдельностью, во вкрапленниках (до 15 %) содержат кварц, калиевый полевой шпат, плагиоклаз (№ 17-34), биотит, роговую обманку, пироксен, ильменит. Туффизиты - лишенный сортировки псаммо-агломератовый, спекшийся туф с риолитовым стекловатым составом цементирующей массы; в литокластах остроугольный материал метаморфических пород, андезитов и риолитов.

Комплекс относится к щелочно-известковой риолит-дацитовый серии с повышенным содержанием калия. На диаграммах, отражающих геодинамические условия формирования, его составы связаны с полями внутриплитных пород. Вторичные преобразования проявлены в экструзиях и дайках кремнекислотным метасоматозом, аргиллизацией с формированием зон цеолит-монтмориллонитовых метасоматитов с ртутной и урановой минерализацией, реже кварц-серицит-гидрослюдистого замещения с сульфидно-кварцевыми жилами, несущими убогое золото-серебряное оруденение. Полезные ископаемые, связанные с комплексом, в том

числе и неметаллические (перлиты, цеолиты, поделочные и абразивные камни), описаны в главе 7.

На фоне резкодифференцированного магнитного поля над Краббинской вулканоструктурой, экструзии риолитов выделяются слабо отрицательными (до -50 нТл) аномалиями. Для них характерны повышенные содержания калия (3-4%), урана ($3-4 \cdot 10^{-4}$ %) и тория ($9-10 \cdot 10^{-4}$ %). В гравитационном поле комплекс не выражен. На МАКС дешифрируются экструзивные купола: г. Маета и др. - положительные низкопорядковые морфоструктуры.

Органических остатков в породах комплекса, за исключением вышеупомянутых проходящих форм не обнаружено. Возрастное положение Краскинской толщи и комплекса в целом определяется на том основании, что она залегает на эоценовой зайсановской свите и в свою очередь перекрыта (несогласно с размывом) эоцен-олигоценовой хасанской свитой. Геохронологические К-Аг датировки лав толщи /3/ 41-51,9 млн. лет, а экструзивных риолитов составляют 36,7 и 21 млн. лет. На основании вышеизложенного возраст комплекса принимается в пределах эоцена.

2.4.3. Эоцен-олигоцен. Хасанская свита ($P_{2-3}hs$), с которой связана промышленная угленосность, распространена в бассейнах рек Цукановки и Камышовой в основании кайнозойского разреза западной части Краскинской впадины, а также в долине р. Тесной, где выполняет прогиб, распространяющийся за пределы РФ в бассейн р. Туманной. Нижняя часть ее сложена конгломератами, дресвяниками с линзами туфов и песков. В верхней части (собственно угленосная толща) - алевролиты, часто углистые, песчаники с линзами гравелитов, туфопесчаники, туфы, туффиты, алевроиты, глины, пласты бурого угля, четыре из которых имеют промышленные параметры. Свита с размывом залегает на позднепермских и раннеюрских гранитоидах, эоценовой краскинской толще, согласно перекрывается туффитовой. Верхняя граница ее проводится по кровле верхнего угольного пласта, который в центральной части впадины является маркирующим горизонтом. Эталонный разрез, изученный Г.М.Власовым /38/, составлен по линиям горных

выработок в междуречье Цукановки-Камышовой:

1. Конгломераты крупногалечниковые с хорошо окатанными гальками риолитов (70 %), гранитов, роговиков по осадочным породам с кремнисто-глинистым цементом. В нижней части пачка (50 м) пепловых туфов риолитов с линзами углистых аргиллитов 180 м
 2. Буроугольный пласт 6,1 м
 3. Тонкое (0,5-3,0 м) переслаивание глин, крупнозернистых аркозовых песков, пелито-алевритовых туффитов, гранитных дресвяников, углистых алевролитов, грубозернистых песчаников 6,3 м
 4. Буроугольный пласт 3,5 м
 5. Тонкое (0,7-3,0 м) переслаивание псаммитовых туфов, туффитов, алевролитов, углистых алевролитов и глин 37 м
 6. Буроугольный пласт 3,5 м
 7. Переслаивание псаммитовых туффитов, туфов, алевритов с двумя пластами бурого угля мощностью 1,1 и 1,9 м 15 м
- Мощность свиты в разрезе 308 м.

Наиболее полные разрезы свиты приурочены к понижениям фундамента впадины, на участках поднятий нижняя часть свиты либо отсутствует, либо мощность ее резко сокращается. Мощность свиты в районе варьирует от 40 до 360 м. Литолого-фациальная изменчивость отложений в целом выражается в увеличении доли пирокластики в породах в восточной части впадины, в замещении угольных пластов глинистыми осадками по падению, в наличии локально развитых грубозернистых осадков фаций пролювия (дресвяники), тяготеющих к понижениям рельефа фундамента. Для отложений характерны косая слоистость в породах, обилие мелких и крупных внутриформационных размывов. В конгломератах типичен обильный хорошоокатанный материал нижележащих зайсановского и краскинского комплексов. Для псаммитовых пород характерен аркозовый состав, примесь пеплового, вулканогенного и углистого материала. В алевропелитовых разностях постоянна примесь углефицированной растительной органики и слюды. Угли свиты бурые, витреновые, высокой степени углефикации, среднезольные, малосернистые, высококалорийные.

На МАКС свита выделяется низкими увалами с субгоризонтальной слабо-расчлененной поверхностью. Магнитное поле над ее ареалом безаномальное, в гравитационном поле Краскинская впадина выражена отрицательной аномалией

интенсивностью до 12 мГл. По данным сейсморазведки максимальная глубина подошвы свиты у южного борта впадины достигает 1000 м.

В процессе ГДП-200 на правом берегу р. Тесной из угленосной части разреза собраны растительные остатки: *Taxodium* cf. *tinajorum* Н е е r, *Metasequoia* cf. *occidentalis* (N e u b.) C h a n e y, *Aesculus longipetiolatus* S c h l.- J a g. и др., позволяющие установить позднеэоценовый-раннеолигоценовый возраст вмещающих слоев (ранее /49/ возраст свиты принимался в пределах палеоцена - раннего олигоцена). Палиноспектры из этого же захоронения, содержащие споры и пыльцу *Ulmoideipites*, *Engelhardia quietus*, *Quercus graciliformis*, *Gleichenia* и др. подтверждают такой возраст. Стратон сопоставляется с угловской свитой в одноименной группе угленосных впадин юга Приморья и относится к угловскому биостратиграфическому горизонту.

2.4.4. Олигоцен. Туффитовая толща (P_{3t}), слагающая среднюю часть кайнозойского разреза Краскинской впадины, согласно залегает на верхнем угольном пласте хасанской свиты и согласно перекрывается толщей песчаников. В составе отложений туффиты, туфы риолитов, слаболитифицированные песчаники и аргиллиты, пески, алевроиты, глины с галькой и гравием. В стратотипическом разрезе, составленном Г.М.Власовым /38/ в междуречье Цукановки – Камышовой, в основании толщи залегает мощная (170 м) пачка бело-розовых пепловых туфов риолитов с обильной ископаемой флорой в подошве (Краскинская флора). Выше залегает монотонная пачка (230 м) пелито-алевритовых слоистых туффитов. Мощность толщи в этом разрезе 400 м. Верхняя граница ее проведена условно по появлению первых прослоев песчаников. Мощность толщи и ее состав сильно изменчивы по латерали. В целом характерно уменьшение мощности до первых десятков метров и уменьшение степени туфогенности в направлении с востока на запад. В западной части ареала в разрезах появляются песчаники, алевроиты, пески, глины с риолитовой галькой.

Преобладающие в составе толщи пепловые туфы ультракислого состава ($\text{SiO}_2 > 80\%$) сложены опаловой массой с реликтами стекловатых пепловых частиц

с примесью кристаллокластов кварца, лейст биотита. В псефо-псаммитовых разностях присутствуют пемзовые частицы, санидин, окремненная древесина. В туффитах появляется глинистое вещество, углистый растительный детрит. Остальные породы, слагающие толщу, не обнаруживают значительных отличий от подобных пород других кайнозойских толщ.

На МАКС толща выделяется уплощенными, низкими увалами. Геофизические поля над ее ареалом охарактеризованы при описании хасанской свиты.

Возраст толщи определяется флорой, захоронение которой расположено на Хасанском буроугольном месторождении (Краскинская флора) и которая изучалась многими исследователями (А.Н.Криштофович, М.О.Борсук, С.И.Неволина, А.Г.Аблаев, Р.С.Климова, Б.И.Павлюткин). Анализ всех материалов позволяет возраст толщи принять олигоценным. Альтернативный (миоценовый по материалам А.Г.Аблаева и Р.С.Климовой) вариант возраста предполагает перерыв в осадконакоплении в олигоценное время, что не находит подтверждения фактическим материалом.

2.5. Неогеновая система

2.5.1. Миоцен. Нижний - средний подотделы. Толща песчаников (N_{1p}), состоящая из слаболитифицированных песчаников, алевролитов, туффитов, песков с галькой, часто туфогенных, алевролитовых туфов, глин, галечников, содержащая в кровле линзы лигнитов, слагает центральную часть Краскинской впадины; согласно залегает на туффитовой толще. Наиболее изученный разрез /38/ в генерализованном виде выглядит так:

1. Пески с большим количеством мелкой гальки риолитов 18,7 м
2. Галечник с редкими валунами в туфогенно-песчаном заполнителе, линзы туффитов..... 4,0 м
3. Чередование прослоев мелкозернистых, косослоистых песков, алевролитов, пелитовых туффитов, рыхлых средне-крупнозернистых песчаников с галькой риолитов 70,6 м
4. Песок средне-крупнозернистый с галькой риолитов 13,3 м
5. Туф риолита алевролитовый 8,4 м

6. Галечники туфогенные с редкими валунами с песчаным туфогенным заполнителем.....	26,0 м
7. Пески грубозернистые с галькой	96,0 м
8. Глины темно-серые тонкослоистые	34,0 м
9. Алевролит темно-серый с большим количеством хлорита	13,0 м
Мощность толщи в разрезе 284 м.	

В центральной части ареала, по данным Г.М.Власова, мощность резко возрастает, достигая 660 м. В основании разреза здесь 120-метровая пачка рыхлых среднезернистых песчаников, в средней части пачка (530 м) чередования слоев пород, подобных описанным в предыдущем разрезе, а в кровле пачка (11 м) тонкого (0,1-0,5 м) переслаивания алевролитов, пелитовых туффитов, углистых глин, мелкозернистых песков с линзами (до 0,3 м) торфоподобного лигнита. Эта пачка Г.М.Власовым условно выделялась как лигнитовая свита. В западной части впадины характер толщи изменяется: резко (до 100-300 м) уменьшается мощность, увеличивается роль грубообломочных пород: крупнозернистых косослоистых песков, галечников; отмечается множество внутрiformационных размывов. Мощность толщи в районе принимается равной 660 м.

Для псаммитовых пород характерен граувакково-аркозовый состав (кварц, каолинизированные полевые шпаты, литокласты гранитов, риолитов) обломочного материала, его плохая сортировка и окатанность. Во всех типах осадков, особенно в алевролитах, примечательно обилие хлорита. Примесь туфогенного материала выражена опализированными пепловыми частицами.

На МАКС толща неотличима от подстилающих отложений Краскинской впадины. Геофизические поля над ней (см. выше) описаны при характеристике хасанской свиты.

Из пород выделены спорово-пыльцевые спектры /49/ в которых преобладают споры кочедыжниковых, пыльца голосемянных из семейства Pinaceae (*Picea* sect. *Eupiceae*, *Pinus* s/g *Haploxyton*, *P.* s/g *Diploxyton*), присутствует пыльца *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, пыльца покрытосемянных - *Carya* cf. *jaciniosa* (M.) R o u d, *Engelhardia chrisolepis* H., *Magnolia*, *Hamamelis* и др., что и определяет нижне-среднемиоценовый возраст рассматриваемой толщи.

2.6. Неогеновая система, плиоцен - четвертичная система, эоплейстоцен

2.6.1. Аллювиальные отложения пятой (высота 40-60 м) надпойменной террасы ($a^5N_2+Q_E$, a^5N_2+E) образуют сплошной массив между озерами Хасан и Лотос; представлены толщей разнозернистых желто-бурых неслоистых и слоистых аркозовых песков с пачками (1-8 м) слоистых алевритов и желто-серых суглинков, часто ожелезненных вплоть до образования феррикретов. Полный (40 м) разрез* отложений изучен в дорожных карьерах. Кровля разреза (поверхность террасы) на отдельных участках переработана эоловыми процессами, приведшими к образованию песчаных гряд. Изучение структур и текстур осадков, площадное распространение террасы позволяют рассматривать ее, как участок нижнего течения крупнопорядковой реки (Палеотуманная). Пресноводный генезис отложений и возраст (плиоценовый в нижней половине разреза и эоплейстоценовый в верхней) доказываются результатами спорово-пыльцевого, диатомового анализов, геохронологическими (для верхней части разреза ТЛ дата $1,2 \pm 0,016$ млн. лет) и палеомагнитными датировками.

2.7. Неоплейстоцен

2.7.1. Нижнее звено. Озерно-аллювиальные отложения в Притуманганской впадине (IaI, КЧО, только на разрезе) вскрыты скважинами** 1, 26, 103. Наиболее полный (38 м) разрез изучен в скважине 103, на глубинах 62-100 м. Отложения, соответствующие уссурийскому и рудневскому горизонтам Унифицированной стратиграфической схемы Приморья /27/, представлены галечниками, гравийниками с галькой, песками, супесями, песчанистыми алевритами. Нижняя

* Разрезы плиоцен-четвертичных отложений, развитых на площади приведены в приложении 10

** Скважины 1, 25, 26, 103 на КЧО показаны под порядковыми номерами (соответственно 28, 29, 26, 27) приложения 5

часть разреза (86,2-100 м) сложена преимущественно аллювиальными отложениями, накопление которых, по данным анализа диатомовой флоры, происходило в устье крупной реки при ощущаемом влиянии моря. Постоянно присутствие палеотипных форм диатомей, характерных для неогена - нижнего плейстоцена. Палинокомплекс, характеризующий отложения, архаичный, термофильный. Осадки верхней части разреза представлены разнообразными, сформировавшимися в крупной речной долине фациями (русловые, старичные, проточных и зарастающих озер). Изучение спорово-пыльцевых комплексов из них позволяет выделить несколько фаз развития растительности, соответствующих разным климатическим, в целом умеренно-холодным, условиям.

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (a^4Q_1 , a^{41}) распространены в бассейнах рек Цукановки, Виноградской и Тесной; представлены суглинками с щебнем, песками с валунами и галькой, часто глинистыми, глинами, алевритами, супесями. В опорном разрезе (9 м) на правобережье р. Виноградской в кровле террасы развит покровный комплекс осадков, в остальной части разреза выделяются два пойменно-русловых ритма, со следами интенсивного диагенеза и выветривания обломков в основании. Пойменно-русловым ритмам отвечают спорово-пыльцевые комплексы, соответствующие разным климатическим условиям: нижний - термофильный, представляет кедрово-широколиственные леса с обилием экзотических растений, верхний - соответствует темнохвойной, еловой тайге с участием диплоидных сосен. Эти комплексы хорошо сопоставляются с таковыми четвертой террасы р. Киевки /13/, где нижний (термофильный) отвечает уссурийскому, а верхний рудневскому горизонтам.

2.7.2. Среднее звено. Аллювиально-морские отложения в Притуманганской впадине ($amII$, КЧО, только на разрезе), изучены в скважинах 1, 25, 26, 103. Они представлены илистыми алевритами, песками, часто глинистыми, с галькой и гравием, галечниками, глинами мощностью в пределах 25-28 м. По данным диатомового анализа в разрезах фиксируются фации лагуны или приустьевого озера, периодически испытывавшего на фоне активной морской трансгрессии обмеление и

поступление речных вод. Начальная фаза накопления осадков, по данным спорово-пыльцевого анализа, характеризуется развитием темнохвойной тайги и широкой заболоченностью обрамления зоны осадконакопления, выше по разрезу данные спорово-пыльцевого анализа неоднозначны. Достаточно однообразные разрезы в которых не установлены перерывы в осадконакоплении позволяют рассматривать толщу, отнесенную к среднему звену, как сформировавшуюся в условиях высокого уровня моря с накоплением осадков в заливах, лагунах и озерах при постоянном воздействии на водоемы крупной реки.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (a^3Q_{II} , a^3II) рас-пространены в долинах магистральных рек, детально изучены на правом берегу среднего течения р. Виноградной. В составе отложений галечники с гравием и валунами, пески, часто глинистые, суглинки, алевриты, торфянистые алевриты, глины, феррикреты. В разрезе (14 м) выделены палинологически охарактеризованные пачки соответствующие ханкайскому межледниковому (интервал 11,5-14,0 м русловые и старичные, обильно ожелезненные фации) шмаковскому ледниковому (7,0-11,5 м старичные фации с линзами пролювия и палюстрия), сунгачскому межледниковому (4,2-7,0 м ожелезненные алевриты и глинистые пески) и вяземскому ледниковому (0,6-4,2 м русловые и пойменно-старичные фации) горизонтam.

2.7.3. Верхнее звено, первая ступень. Отложения высоких морских террас и Притуманганской впадины* ($mQ_{III 1}$, $mIII_1$), связанные с рисс-вюрмской трансгрессией. Высокие (6-12 м) морские террасы, сложенные песками, часто глинистыми и гравелистыми, галечниками, алевритами, супесями, суглинками, глинами, феррикретами, известны в приустьевых частях долин рек Гладкой, Виноградной, в истоках р. Карасик. В разрезе 12-ти метровой террасы на левобережье нижнего течения р. Виноградной осадки образуют сложную лагунно-морскую, лагунно-озерную, прибрежно-морскую пачку. В разрезе 10-ти метровой террасы на левобережье р. Туманной выделяются прибрежно-морские отложения

* Отложения ступени в Притуманганской впадине показаны только на разрезе КЧО.

(мощностью 9,2 м) с пляжевыми, маршевыми и лагунными слоями. Изучение диатомовой флоры, микрофауны фораминифер, литологических и текстурных особенностей осадков позволило установить сложный генезис отложений, сформировавшихся в периодически опресняющихся ингрессионных заливах. Анализ спорово-пыльцевых комплексов показал, что трансгрессия проходила не только в теплых, но и холодных климатических условиях.

В Притуманганской впадине отложения этого возраста вскрыты картировочными скважинами 1, 25, 26, 103 на глубинах от 9 до 40 м. В составе отложений пески, часто глинистые, реже гравелистые, алевриты, суглинки, оторфованные илы. Мощность варьирует от 8 до 24 м. Состав диатомовой флоры свидетельствует о накоплении осадков в лагунных условиях. По данным спорово-пыльцевого анализа в отличие от разрезов высоких морских террас, в осадках, относимых к первой ступени в Притуманганской впадине не зафиксировано “холодных” слоев.

Озерные отложения ($IQ_{III\ 1}$, III_1) распространены на северо-восточном побережье бухты Новгородской, где слагают террасовидную поверхность высотой 10- 12 м. В их составе желто-бурые суглинки, глины с линзами аркозовых песков и голубовато-зеленых алевритов. Мощность отложений по данным бурения до 5 м. Комплекс диатомей, соответствует озерному водоему. Предшественниками /46/ в пределах озерной террасы выявлено месторождение кирпичных глин.

Первая и вторая ступени. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($a^2Q_{III\ 1+2}$) изучены в бассейнах рек Тесной, Камышовой, Цукановки и Виноградной. Наиболее полный разрез с палинологической характеристикой описан на правом берегу р. Тесной у пос. Новая Деревня /10/. Отложения (11 м) представлены суглинками, глинами, песками с дресвой, часто глинистыми, линзами торфа, илами с валунами и галькой. Спорово-пыльцевые спектры позволяют отнести перстративно-старичный аллювий основания разреза к первой ступени. Их характер соответствует широколиственным и кедрово-широколиственным лесам и сопоставим со спектрами находкинского горизонта в Южном При-

морье /13/. Комплекс из средней части разреза отвечает березово-лиственничным лесам и редколесьям. Присутствие спор горно-альпийских плаунов свидетельствует о снижении границы леса. Подобный тип комплекса вероятно соответствует климатическому минимуму во время формирования осадков второй ступени (лазовский горизонт). Этому не противоречит и C^{14} дата (36000 л.) возраста торфа /10/.

Третья и четвертая ступени. Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III\ 3+4}$, a^1III_{3+4}) распространены в долинах большинства водотоков. Разрез (10 м), получивший палинологическую характеристику, изучен в среднем течении р. Цукановки, где представлен переслаиванием галечников с валунами, песков, супесей, алевритов и глин. В нем чередуются русловые и старичные фации, последние преобладают. Структура спорово-пыльцевых комплексов позволяет разделить отложения на две ступени, сопоставляемые с черноручьинским (межледниковым) и партизанским (ледниковым) горизонтами. В нижней части разреза выделены два типа спорово-пыльцевых комплексов, характеризующие разные фазы развития растительности: сосново-широколиственные леса - ранняя фаза, темнохвойные - поздняя. Черноручьинскому времени соответствует C^{14} дата 27000 ± 1600 л. Холодные спорово-пыльцевые комплексы, соответствующие развитию березово-лиственничных и ольховых лесов характеризуют верхнюю половину разреза. Накопление осадков происходило во время последнего похолодания в позднем вюрме. В долине р. Цукановки аллювиальные глины первой террасы используются как кирпичное сырье, а в русловых фациях концентрируются эксплуатируемые запасы подземных вод.

2.8. Голоцен

2.8.1. Нижняя часть. Амурские слои* (IНам, КЧО, только на разрезе) представлены озерными отложениями, вскрытыми скважиной 25 в Притуманган-

* Под слоями подразумеваются подразделения местного разреза аналогичные толщам.

ской впадине в интервале 45,0-48,7 м. В основании разреза (3,7 м) - глина черная, песчаная с прослоями плотных зеленовато-серых алевритов с растительными остатками (2,7 м), в верхней части - оторфованный темно-коричневый алеврит (1 м). Спорово-пыльцевой комплекс сходен со спектром стратотипа в Амурском заливе /13/, но более термофильный. Весьма теплый комплекс в общем не типичен для начала голоцена. Можно предположить, что здесь вскрыты более древние отложения, предположительно, начала верхнего звена. Однако не исключается, что термофильность комплекса обусловлена отепляющим влиянием Цусимского течения. Озерный генезис этой пачки подтверждается пресноводным типом диатомового комплекса.

Хасанские слои (mNhs, КЧО, только на разрезе) представлены морскими отложениями (глины, алевриты, пески с раковинным детритом), вскрытыми скважиной 25 в интервале 27,2-45 м. Из них выделены два спорово-пыльцевых комплекса: нижний соответствующий развитию березово-широколиственных лесов и верхний, соответствующий массовому появлению фригидных кустарников. Такой тип комплекса фиксирует похолодание климата на границе хасанских и барабашевских слоев. Морской генезис отложений подтверждается диатомовым комплексом (в кровле преобладают солоноватоводно-морские формы), наличием в осадках раковин *Corbicula fluminea* и *Macoma* sp.

2.8.2. Средняя часть. Барабашевские слои (mQ_нbr, mNbr) слагают низкую морскую террасу и участвуют в разрезе Притуманганской впадины. В составе отложений хорошо окатанные галечники, пески, супеси, глины, илы, ракушняки. Мощность осадков в разрезах террас до 4 м, во впадине до 10 м. По раковинам *Rapana thomasi* из разрезов морской террасы в обрамлении оз. Птичьего получены С¹⁴ даты 5630±110, 6000±130 и 5050±70 лет /10/. Спорово-пыльцевой комплекс из отложений умеренно термофильный, характеризуется значительной суммой пыльцы широколиственных древесных пород. Состав фораминифер исключительно солоноватоводный. Из разреза низкой морской террасы в нижнем течении р. Цукановки по остаткам древесины в алевритах получена С¹⁴ дата

5050±70 л. Структура спорово-пыльцевого комплекса отличается насыщенностью термофильными видами и свидетельствует о теплом и умеренно-теп-лом климате. В составе диатомового комплекса смешанные по экологии виды. Формирование подобного комплекса могло происходить в вершине ингрессионного залива, в который впадала горная река. В Притуманганской впадине к барабашевским слоям отнесены алевриты, пески и глины в интервале глубин 17-27,2 м в скважине 25. В спорово-пыльцевом комплексе из осадков преобладает пыльца широколиственных пород. Морской генезис обоснован наличием мелководно-морских и лагунных раковин и преобладанием в структуре диатомового комплекса морских и солоноватоводно-морских форм. С отложениями барабашевских слоев связаны месторождения песчано-гравийных смесей, формовочных и строительных песков.

Амбинские слои ($m_{1Q_{HAm}}$, m_{1Ham}). Отложения высокой лагунной террасы и Притуманганской впадины слагают обширные пространства в прибрежной зоне, представлены суглинками, алевритами, песками, гравийниками, линзами торфа, ракушняков. Наибольшие мощности (до 17 м) осадков зафиксированы в разрезах скважин в Притуманганской впадине, в разрезах лагунных террас они не превышают 3-4 м. Из разреза террасы в устье р. Цукановки получен экологически смешанный комплекс диатомей, свидетельствующий о накоплении осадков в приустьевом, сильно распресненном водоеме. Спорово-пыльцевые комплексы с большим разнообразием пыльцы, особенно широколиственных пород и травянистой растительности, отвечают развитию полидоминантных широколиственных и дубово-широколиственных лесов, заболоченности ландшафтов в обрамлении зоны осадконакопления. Амбинские слои вскрытые скважинами 1 и 25 в Притуманганской впадине по характеру спорово-пыльцевых комплексов идентичны разрезам террас. Лагунный генезис толщи хорошо доказывается составом диатомей и раковин моллюсков. В отложениях сосредоточены месторождения строительных песков, песчано-гравийных смесей, кормовой ракуши, торфа, лечебных грязей, проявления абразивных материалов (пемза), титаномагнетита.

2.8.3. Верхняя часть. Рязановские слои ($m_{1Q_{Hrz}}$, m_{1Hrz}). Отложения

низкой лагунной террасы и пляжа имеют широкое распространение. Лагунные отложения представлены песками, супесями, алевритами, суглинками с линзами торфа, пляжевые - песками, гравийниками, галечниками, валунниками. Мощности осадков не превышают 3 м. В спорово-пыльцевых комплексах из разрезов на прибрежной равнине и в устье р. Цукановки установлено обилие пыльцы хвойных, мелколиственных и особенно широколиственных растений. Изучение диатомей из этих отложений в устье р. Гладкой показало, что их формирование соответствует пресному водоему в основании разреза, открытому заливу в его средней части и эстуарно-лагунной обстановке в кровле, т.е. зафиксирован трансгрессивно-регрессивный ритм, соответствующий регрессии, трансгрессии и новой регрессии. С лагунными отложениями связаны проявления торфа, с пляжевыми - месторождения песчано-гравийных смесей, строительных песков, гравия для шаровых мельниц, россыпепроявление титаномагнетита.

2.8.4. Средняя и верхняя части. Нерасчлененные аллювиальные и палюстринные отложения (a, plQ_H^{2+3} , a, plH^{2+3}) распространены в днищах малых долин в обрамлении прибрежной зоны, испытавшей подтопление и заболачивание во второй половине голоцена, когда уровень моря превышал современный на 2-3 м /14/. В составе отложений торф, оторфованные пески, алевриты, суглинки. Мощность в среднем 2,5-3 м в наиболее выположенных долинах до 8 м. Возраст осадков по данным спорово-пыльцевых комплексов соответствует среднему и верхнему голоцену. В составе диатомей в нижней части разрезов фиксируется влияние моря (пресноводно-солонатоводные формы до 18 %), в верхней преобладают пресноводные формы из группы обрастаний, болотные и почвенные. В отложениях выявлены промышленные залежи торфа.

Аллювиальные отложения луговой террасы поймы и русла (aQ_H^{2+3} , aH^{2+3}), представленные валунниками, галечниками, гравийниками, песками, алевритами, суглинками, линзами торфа, погребенными почвами, мощностью до 4 м широко распространены в долинах всех рек. В разрезах, в долине р. Виноградной

выделяются две пачки: в основании ожелезненные косослоистые галечники, залегающие на линзе алевроита и торфа и перекрытые лугово-болотной почвой и верхняя пачка желто-бурых пойменных суглинков и галечников. Спорово-пыльцевые комплексы из торфа в основании разреза отражают распространение березово-ильмовых лесов. В погребенной почве установлен комплекс, соответствующий полидоминантным широколиственным лесам в кровле - елово-дубово-сосновым лесам. Типы комплексов и C^{14} даты (2260 ± 70 и 3285 ± 95 лет) позволяет сопоставить время формирования осадков со средним и верхним голоценом. С отложениями луговой террасы связана верхняя часть эксплуатируемого водоносного горизонта. В пойменно-русловых отложениях (галечники, пески, алевроиты) сосредоточены месторождения и проявления россыпного золота, песчанно-гравийных смесей.

2.8.5. Эоловые отложения* (КЧО), - пески с редкими линзами суглинков и погребенных почв распространены в обрамлении долины р. Туманной на поверхностях плиоцен-эоплейстоценовой аллювиальной и среднеголоценовой морской террас. Эоловая переработка существенно песчаных аллювиальных и морских осадков привела (см. главу 6) к образованию характерных гряд и котловин. Мощность отложений в изученных разрезах 1,5-6 м. В разрезе песчаной гряды в кровле древней аллювиальной террасы у пос. Хасан карьером вскрыта пачка (6 м) эоловых песков с двумя прослоями погребенных почв в центральной части и линз суглинков в основании. Возраст суглинков по данным спорово-пыльцевого анализа предположительно позднечетвертичный, - соответствует похолоданию климата. Спорово-пыльцевой спектр из верхней почвы соответствует раннему голоцену. Аналогичные, но современные грядовые пески формируются в пределах высокой поймы р. Туманной. Эоловые отложения по литолого-текстурным особенностям и условиям залегания /13/ хорошо отличаются от морских и особенно аллювиальных.

Верхняя часть. Техногенные отложения (tH^3 , КЧО), мощностью до 15 м,

* Показаны штриховкой, без индексации (Инструкция..., 1995) во избежание перекрытия подстилающих, разного генезиса и возраста, стратонов.

распространены в пределах поселковых агломераций (строительные и бытовые отходы “культурного” слоя), вдоль линий транспортных коммуникаций и вблизи промышленных объектов в виде отвалов породы, и насыпей (глыбово-щебнисто-древянисто-суглинистый несортированный материал).

2.9. Нерасчлененные четвертичные отложения^{*}

2.9.1. Отложения водосборных воронок

Водосборные воронки разнопорядковых речных систем относятся к длительно существующим самостоятельным геоморфологическим образованиям, возникающим в переходной зоне между водоразделами, склонами и днищами речных долин. Их происхождение связано с рельефоформирующими процессами в приводораздельной части водосборов, иногда называемой зоной отсутствия линейной эрозии, где последняя уступает место склоновой денудации. Периодическое усиление склоновых или флювиальных процессов, изменение интенсивности которых происходило под воздействием глубинной эрозии и колебаний климата отразилось в структуре сложнопостроенных разрезов четвертичных отложений водосборных воронок. В составе отложений, выполняющих их, встречены разновозрастные (в пределах квартера) образования различного генезиса, которые в силу очевидной невозможности полного отражения в масштабе КЧО, сгруппированы по принципу преобладающего распространения в два комплекса. Комплекс десерпционных и делювиально-солифлюкционных отложений преобладает в разрезах водосборных воронок в пределах расчлененного низкогорья. Комплекс делювиальных и делювиально-аллювиальных отложений наиболее полно характеризует разрезы отложений в зоне мелкогорного и останцево-педиментного рельефа.

2.9.1.1. Комплекс нерасчлененных десерпционных и делювиально-солифлюкционных отложений водосборных воронок (dr, ds) представлен красноцветными суглинками со щебнем и глыбами мощностью до 10 м, вскрываемыми в

^{*} Показаны только на КЧО.

наиболее пологой верхней ступени, и отражает медленное перемещение склонового чехла. Тонкая волнистая слоистость, ориентированная по уклону может рассматриваться, как результат делювиальных процессов. Разрезы красноцветов отличаются наличием тонких слоев феррикретов и темно-шоколадных суглинков – погребенных почв. Возраст отложений, вероятнее всего, соотносится с эоплейстоценом. Аналогичные красноцветы, но аллювиального генезиса описаны в кровле плиоцен-эоплейстоценовой пятой террасы. Нижний террасовидный уровень в днищах воронок сложен щебнисто-глыбовыми накоплениями в глинистом матриксе, соответствующими, скорее всего, проявлению солифлюкционных процессов.

2.9.1.2. Комплекс нерасчлененных делювиальных и делювиально-аллювиальных отложений (d, ad), имеющих в составе глины со щебнем, глинистые пески, гравий, алевриты, часто оторфованные, развит в водосборных воронках в зоне мелкогорья и останцево-педиментного рельефа. Мощность отложений до 8-10 метров. В разрезах хорошо выделяются две толщи – пестроцветная и красно-коричневая («шоколадная»). Пестроцветная, характерная для заболоченных воронок, изучена в нижнем течении р. Гладкой, по структурно-литологическим признакам отвечает балочному аллювию со слабовыраженной русловой фацией. В разрезах толщи отмечены пласты оторфованных песчанистых алевритов с трубчатыми железистыми конкрециями, содержащие «холодные» спорово-пыльцевые комплексы. Разрезы «шоколаной» окраски более типичны для хорошо дренируемых воронок с врезанными тальвегами.

2.9.2. Делювиально-солифлюкционные отложения (ds) представлены суглинками и супесями с дресвой и щебнем, залегают на пологих (до 15°) склонах, окаймляющих мелкогорные массивы, часто приурочены к седловинам и придолинным педиментам. Мощности их крайне невыдержаны (максимальная до 13 м) и находятся в прямой зависимости от крутизны и расчлененности склонов.

2.9.3. Комплекс нерасчлененных коллювиальных и делювиальных отложений (с, d) связан как с проявлением в геологическом прошлом осыпных про-

цессов, так и с закрытым перемещением обломочного чехла. Отложения этих генотипов приурочены, в основном, к умеренно крутым склонам мелко- и низкогорного рельефа, краевым частям высоких террас и абразионно-денудационным останцам. В составе отложений глыбы, щебни, суглинки с щебнем, супеси, мощность до 10 м. Возраст отложений по взаимоотношениям с террасовыми уровнями - в пределах квартера.

2.9.4. Коллювиальные отложения (с) несмотря на малую контрастность рельефа распространены достаточно широко; представлены глыбами, щебнем, дресвой. Образуются на крутых склонах в осевой части хребта Черные горы, в подножии абразионных уступов в прибрежной зоне, в небольших масштабах - в речных долинах в обрамлении эрозионных склонов; максимальная мощность до 5 м. Активизация осыпных процессов связывается с эпохами похолодания плейстоцена.

2.9.5. Элювиальные образования (е) развиты в вершинном поясе низкогорья, мелкогорья и останцево-педиментного рельефа в пределах уплощенных поверхностей; представлены глыбами, щебнем, дресвой, супесью и суглинком. Мощность отложений в пределах 1-5 м, возраст оценивается в пределах квартера, точнее неопределимый.

3. Интрузивный магматизм и метаморфизм

Важной особенностью геологического строения района является широкое развитие магматических, существенно интрузивных пород позднерифейского и позднепалеозойско-мезозойского возраста. Осадочные и вулканогенно-осадочные комплексы слагают сравнительно небольшие, большей частью тектонические, блоки среди крупных плутонов и в разломных структурах. Среди интрузивных комплексов выделены: позднерифейский суловский перидотит-габбро-кортландитовый, позднепермский гамовский диорит-плагиогранитовый, раннеюрский

гвоздевский гранит-лейкогранитовый и раннемеловой камышовый гипабиссальный комплекс малых интрузий габбро-диоритовый. Метаморфогенные образования представлены позднерифейским кубанским и позднепермским новгородским комплексами.

3.1. Позднерифейские метаморфические и интрузивные образования

3.1.1. Кубанский комплекс метаморфический представлен амфиболитами и пироксен-амфиболовыми кристаллосланцами (aR_3k), гиперстен-биотит-плагиоклазовыми (g) и кордиерит-силлиманитовыми (ks) кристаллосланцами эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фациях регионального метаморфизма, распространенными в бассейнах рр. Цукановки и Виноградной в пределах Новгородской рифтогенной зоны и в тектонических блоках линейной формы площадью до 8 км^2 , а на мысе Сулова - в виде останца в габбро суловского комплекса. В последнем случае в береговых обрывах установлено прорывание метаморфитов позднерифейскими интрузиями (контакт сложной конфигурации, с глубоким проникновением габбро в виде жил в сланцеватую структуру и с ороговикованием пироксен-амфиболовых кристаллосланцев в зоне экзоконтакта).

В магнитном поле блоки комплекса выделяются интенсивными (до 4700 нТл) линейными положительными аномалиями, для них характерны области повышенного гравитационного поля, чему соответствуют и высокие (до $3,00 \text{ г/см}^3$) значения плотности.

В наблюдаемых разрезах образования комплекса представлены тонким (1-15 см) чередованием тонкосланцеватых, плейчатых пироксен-амфиболовых кристаллосланцев с линзами и мощными (первые десятки метров) “пластами” амфиболитов. Последние в некоторых разрезах преобладают и содержат маломощные линзы плагиоклазитов. Другой тип разрезов: чередование “пачек” (десятки - первые сотни метров) кордиерит-силлиманитовых и пироксен-амфиболовых кристаллосланцев. Гиперстен-биотит-плагиоклазовые кристаллосланцы распростра-

нены ограниченно, тяготеют к краевым частям блоков комплекса и вероятнее всего представляют пироксен-роговиковую фацию термального метаморфизма.

Амфиболиты - темно-зеленые породы мелкозернистой, нематобластовой структуры, массивной, сланцеватой и полосчатой текстуры, иногда с тонкими линзами кварца и порфиробластами плагиоклаза. Состав: роговая обманка голубовато-зеленая, до почти бесцветного актинолита (70-80 %), магнетит (2-20 %), кварц (2-5 %), плагиоклаз (до 5 %), иногда карбонат (до 10 %) и тальк (до 1 %).

Кристаллосланцы пироксен-амфиболовые черно-зеленые мелкозернистой, нематобластовой структуры, тонкосланцеватой, тонкополосчатой текстуры, обусловленной чередованием полос пироксен-амфиболового и плагиоклазового состава. Плагиоклаз (№ 45) - до 50 %, амфибол - 35 %, пироксен - 15-20 %, магнетит - до 1 %.

Кристаллосланцы гиперстен-биотит-плагиоклазовые по структуре и текстуре подобны вышеописанным, состоят из чередования тончайших (до 1 мм) полос плагиоклазового, биотитового, гиперстенового и биотит-гиперстенового состава. Отличаются высоким (до 5 %) содержанием магнетита, тяготеющего к биотитсодержащим "прослоям".

Кристаллосланцы кордиерит-силлиманитовые желтовато-серые с фиброгранобластовой структурой и сланцеватой текстурой. Состав: кордиерит (40 %), силлиманит бесцветный, лучистый, волокнистый (30-35 %), магнетит в мелких зернах (15 %) равномерно распределен по породе, кварц (10-15 %).

Подобный набор метаморфитов предполагает полигенный характер первичных пород. Состав амфиболитов отвечает магматическим породам перкнит-габбрового ряда. Пироксен-амфиболовые кристаллосланцы, видимо, соответствуют вулканитам базальт-андезитового состава, гиперстен-биотит-плагиоклазовые сланцы - граувакковым песчаникам, а кордиерит-силлиманитовые - высокоглиноземистым пелитам. Вероятно комплекс образовался по породам вулканогенно-осадочной толщи и ассоциирующим с ней интрузивным породам основного состава.

Представляется, что на дневную поверхность выведены блоки первично регионального метаморфизованных пород, претерпевших впоследствии многократное термальное воздействие и тектогенез, в результате чего очевидна полиметаморфическая природа комплекса неясной направленности процессов, расшифровка которых сильно затруднена фрагментарностью его проявления. Имеющиеся немногочисленные данные по термобарометрии амфиболов (Прил. 9) позднерифейских комплексов с температурами 520° - 545° и давлениями 2-3,2 кбар, отвечают эпидот-амфиболитовой фации регионального и среднетемпературным фациям контактового метаморфизма. Полиметаморфическая природа метаморфизма подтверждается в дополнение к термобарометрии и минеральными ассоциациями пород, которые повсеместно выявляют наличие высокотемпературной пироксен-роговиковой фации с гиперстен-биотит-плагиоклазовым парагенезисом во внутренних зонах термальных ореолов на контакте блоков комплекса с гранитными интрузиями. Это подтверждается также большим количеством новообразований «роговикового», железистого биотита постоянно ассоциирующего с гиперстеном в таких зонах. По наиболее распространенной в большинстве блоков минеральной ассоциации: обыкновенная роговая обманка – актинолит-силлиманит-клинопироксен-биотит-плагиоклаз и с учетом отнесения гиперстенсодержащих сланцев к высокотемпературным роговикам, можно предполагать, что в целом образование комплекса происходило в условиях эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фациях регионального метаморфизма.

В пределах Новгородской рифтогенной зоны образования комплекса прослеживаются далеко на север на сопредельной территории Китая, где прорываются гранитоидами /26/, сопоставимыми с породами гамовского комплекса (абсолютный возраст 254 млн. лет по U/Pb методу) и перекрываются надежно датированными по флоре поздне триасовыми и юрскими вулканогенно-осадочными отложениями. Позднерифейский возраст комплекса устанавливается геологическими наблюдениями и определениями абсолютного возраста, сделанными в Китае (U/Pb методом по цирконам). Из амфиболитов этого комплекса, закартированного

в 15 км от пос. Хасан по аз. 320° , в 1 км от российской границы определен возраст 690 млн. лет (U/Pb метод). Кроме того, ксеногенный циркон из палеогеновых базальтов, прорывающих метаморфиты кубанского комплекса в Новгородской рифтогенной зоне в 3 км севернее российско-китайской границы имеет возраст 675 млн. лет (U/Pb метод). По степени метаморфизма и по набору пород комплекс близок протерозойским образованиям нахимовской свиты Ханкайского массива, где возраст этого этапа регионального метаморфизма, преимущественно амфиболитовой фации, устанавливается /18/ в 730 млн. лет (Sm/Nd метод). Не исключается и более древний возраст. В составе Лунганского массива Сино-Корейского щита, примыкающего к изученному району с юга известны /8/ метаморфические серии Цзяпигоу (AR_2) и Цзиань (PR_1), близкие по первичному составу и степени метаморфизма рассматриваемым образованиям.

3.1.2. Суловский комплекс перидотит-габбро-кортландитовый представлен остатками расслоенных ультрабазит-базитовых плутонов, наблюдаемых в виде тектонических блоков и крупных ксенолитов в бассейнах рр. Цукановки и Виноградской в пределах Новгородской рифтогенной зоны. Они сложены перидотитами, кортландитами (σR_{3S}) и габбро (ν). Редко наблюдаемые взаимоотношения с окружающими образованиями показывают, что породы комплекса прорывают и преобразовывают более древние метаморфические сланцы кубанского комплекса, а сами интродуцируются образованиями гамовского и более поздних комплексов.

В гравиметрическом и магнитном полях над его массивами генерируются положительные аномалии, соответственно до 10 мГл и до 3000 нТл. Большинство тел комплекса имеют клиновидную в плане форму, размер их до 8 км², нижние кромки у большинства из них прослеживаются до незначительных (0,5-2 км) глубин.

В пределах района фрагменты расслоенных интрузий обнаруживают дифференциацию кортландит-габбро (переход фациальный). С учетом наблюдавшейся на смежной территории в массивах комплекса (массив Одноречье и др.) рас-

слоенности: верлит-аповерлитовый горнблендит-габбро /40/, общая последовательность смены фаций представляется перидотит (верлит, лерцолит) - кортландит-габбровой ассоциацией.

Петротипический массив полуострова Сулова (3 км²) с запада ограниченный меридиональным разрывом, а с юга прорванный гранодиоритами гамовского комплекса, содержит ксеногенный блок кубанского комплекса, в котором метаморфические породы трансформированы в высокотемпературные гиперстен-биотитовые метасланцы. Массив более чем на 90 % сложен габбро с фациальным переходом в кортландит в южной части.

Основными типами пород являются перидотиты, кортландиты и габбро, при подавляющем преобладании последнего.

Перидотиты - черно-зеленые массивные сильно серпентинизированные и амфиболизированные породы, состоящие из реликтов зерен оливина, клино- и ортопироксена, лабрадора и титанистого паргасита в волокнисто-петельчатой серпентинитовой и более поздней антигоритовой с тальком и магнетитом, массе.

Кортландиты отличаются порфирированностью, преобладанием во вкрапленниках коричневого титанистого паргасита над оливином, гиперстеном и авгитом и серпентинит-актинолит-хлоритовой ассоциацией вторичных замещений; наличием, наряду с магнетитом, акцессорной хромшпинели.

Габбро - массивные, реже полосчатые, слабо такситовые разноминеральные породы, состоящие на 50-70 % из сильно деанортизированного лабрадора. Цветные минералы диопсид, реже гиперстен, замещенные роговой обманкой и бурожелтый паргасит, замещенный актинолитом и хлоритом. В наиболее основных разностях наряду с магнетитом отмечается вкрапленность сульфидов.

Широко проявленные вторичные преобразования пород подразделяются, как минимум, на две стадии: раннюю (автометасоматическая серпентинизация) и позднюю (актинолит-тремолитовые замещения амфибола), являющуюся результатом позднепермских динамотермальных преобразований. Кроме того в зонах глубинного контактового воздействия гранитоидов (гамовского комплекса) на

габброиды (м. Гаккеля) проявилась гранитизация с образованием гнейсовидных полосчатых гибридных пород с плагиоклаз(андезин)-роговообманково-биотит-кварцевыми парагенезисами и реликтовой апогаббровой структурой (вплоть до образования мигматитов с преобладанием плагиоклаза и кварца в лейкоosome). В приповерхностных условиях в габбро в зонах экзоконтактов гамовского комплекса наблюдались узкие (100-200 м) контактовые ореолы, в которых изменение минерального состава выразилось сменой актинолит-хлоритовой ассоциации на амфибол-биотитовую, а непосредственно на контакте (в ксенолитах) - на пироксен-биотитовую. Изменение химического состава выразилось при этом в повышении калиевости и кремнекислотности и в уменьшении кальциевости.

По химическому составу (прил. 9) породы комплекса образуют непрерывный ряд от перидотитов до габбро, относятся к умеренно и высокоглиноземистой, натриевой и калиево-натриевой сериям. По содержанию калия они сопоставимы с низко-умереннокалиевыми породами орогенных формаций и близки низкокалиевой толеитовой серии. По соотношению основных окислов и микроэлементному составу они более всего соответствуют образованиям известково-щелочной серии активных окраин. Представляется, что преобладающие габбро образовались за счет мантийного фракционирования перидотитовых составов. Породы обогащены в 4-10 раз вольфрамом относительно кларка. Для габбро ранжированный по коэффициентам концентрации ряд элементов выглядит следующим образом: Mo, V, Sn, Y, Sc, As, Cr при низких содержаниях Ce, La, Nb, Rb, Sr.

Петрогеохимические особенности пород, присутствие амфиболовых разновидностей позволяет сопоставить комплекс с образованиями дунит-клинопироксенит-габбровой формации складчатых поясов.

Возраст комплекса позднерифейский на основании прорывания им поздне-рифейского метаморфического кубанского комплекса и гранитизации его массивов гамовским позднепермским. Такому возрасту не противоречит Rb/Sr датировка 740 млн. лет габбро /26/ из массива на близлежащей территории КНР (на траверзе верховьев р. Виноградной, в 10 км от госграницы). В пределах Лунганского

массива Сино-Корейского щита в составе метаморфической верхнеархейской серии Цзяпигоу, условно коррелирующей с кубанским комплексом, отмечаются согласные с вмещающими структурами тела габброидов /8/. Не исключено, что это аналоги описываемого комплекса и возраст его т.о. может быть значительно древнее.

3.2. Позднепермские интрузивные и метаморфические образования

3.2.1. Гамовский комплекс диорит-плаггиогранитовый представлен диорит-гранодиорит-плаггиогранитной породной ассоциацией, формирующей Гамовский батолит (площадь более 7000 км²), расположенный на площади листов К-52-ХI, ХII, ХVII, ХVIII и охватывающий сопредельные территории Кореи и Китая. В исследуемом районе, в силу тектонической нарушенности, инъецированности и перекрытия более поздними образованиями, он обнажается разрозненными фрагментами* площадью до 120 км². Комплекс прорывает, ороговиковывает, участками гранитизируя, решетниковскую, барабашскую свиты, суловский комплекс и перекрывается верхнетриасовой тальминской толщей.

Магнитное поле над фрагментами батолита положительное (до 500 нТл). Гравиметрическое поле относительно тесно ассоциирующих с ним гранитов Гвоздевского плутона также повышенное (до 2 мГл). Геоплотностные расчеты определяют распространение плутона до глубин 3-5 км, т.е. форма батолита в разрезе коры представляется тонкой покровообразной пластиной. На МАКС некоторые блоки батолита (район г. Луна, отм. 918) выделяются возвышенными ступенями.

Контакты плутона с вмещающими образованиями изучены в бухте Алеут (вблизи восточной рамки площади) и на мысе Гаккеля. В первом случае гранодиориты внедрились в межкливажные полости интенсивно тектонизированных

* Интрузивные и субвулканические образования района отражены на схеме размещения интрузивных и субвулканических комплексов

алевролитов и песчаников решетниковской свиты в виде густых послойных и секущих жил и птигматитообразных апофиз мощностью до первых метров с образованием оригинальной полосовидно-сетчатой мигматитоподобной структуры внутренней зоны контактового ореола шириной до 0,5 км. Во внешней зоне ореола - обширные поля биотит-мусковитовых роговиков с углистым веществом и скоплениями андалузита в пелитах. Вблизи (10-20 м) контакта в породах появляются прожилки кварца, наблюдается сильнейшая перекристаллизация с образованием более крупного биотита, появляется кордиерит, гранат. Внедрению гранитоидов комплекса обязана гранитизация габбро суловского комплекса.

В строении комплекса выделяется две фазы. Первая - внедрение основного объема магмы с образованием биотит-роговообманковых диоритов ($\delta P_2 g_1$), гранодиоритов ($\gamma \delta$) и плагиогранитов ($p \gamma$), связанных между собой постепенными переходами. Ко второй фазе отнесены дайки и жилы аплитовидных гранитов ($a \gamma$) и пегматитов (p).

Диориты - серые, темно-серые среднезернистые, массивные гипидиоморфнозернистые породы со слабо проявленной гнейсовидностью. Состав: плагиоклаз (андезин-лабрадор) 45-50 %, роговая обманка 25-30 %, биотит 10-15 %, кварц до 10 %, единичные зерна клинопироксена. Часты шлиры меланократового состава овальной формы.

Гранодиориты - серые гнейсовидные породы гипидиоморфнозернистой, редко порфиоровидной структуры. В их составе кварц 20-25 %, плагиоклаз 40-50 % (олигоклаз-андезин), калиевый полевой шпат до 15 %, биотит и амфибол 5-15 %. Многочисленны шлиры биотит-амфиболового состава овальной, реже угловатой формы до 0,5 м в поперечнике.

Плагиограниты - светло-серые средне-крупнозернистые гнейсовидные, иногда полосчатые породы гипидиоморфнозернистой, редко порфиоровидной структуры. Состав: кварц 25-30 %, плагиоклаз 50-60 % (олигоклаз-андезин), калиевый полевой шпат 5-10 %, роговая обманка 2-5 %, биотит до 10 %. Полосовидность вызвана концентрацией ориентированных мелкозернистых лейст биотита в сред-

не-крупнозернистом субстрате.

Для всех типов пород первой фазы характерен набор аксессуаров: магнетит, сфен, апатит, циркон, рутил.

Граниты аплитовидные - белые массивные породы гранофировой, участками пойкилитовой структуры. В составе микропертит 40-60 %, кварц 30-35 %, единственный плагиоклаз, и биотит.

Пегматиты - белые, гигантозернистые, массивные породы, в составе кварц 25-40 %, плагиоклаз 50-55 % (альбит-олигоклаз), калиевый полевой шпат 5-15 %, мусковит до 10 %.

С гранитоидами второй фазы ассоциируют кварцевые и полевошпат-кварцевые жилы с турмалином, эпидотом, мусковитом, лепидолитом и гранат-пироксеновые скарны с эпидотом, магнетитом и редкой вкрапленностью пирита и галенита.

По химическому составу породы комплекса (прил. 9) относятся к нормально щелочным, высоко- и весьма высокоглиноземистым породам калиево-натриевой серии, образуя ряд диорит (кварцевый диорит) - гранодиорит-плагиогранит, с лейкогранитовыми составами второй фазы. Они относятся к известково-щелочной серии. Постоянное преобладание Na над K и минеральные парагенезисы обуславливают принадлежность комплекса к тоналит-трондьемитовой ассоциации и позволяют сопоставлять его с диорит-гранодиорит-плагиогранитными формациями подвижных областей.

Возраст комплекса позднепермский по факту прорывания им образований решетниковской и барабашской свит и перекрытия его поздне триасовой тальминской толщей. Радиологические K/Ar датировки в петротипе (п-ов Гамова), выполненные в Японии по биотиту и амфиболу, соответствуют 251 и 252 млн. лет. Определения китайских геологов U/Pb методом на сопредельных частях листов К-52-ХI, V дают возраст 234, 254 млн. лет, а Rb/Sr методом - 242 млн. лет, что соответствует позднепермскому - раннетриасовому времени.

3.2.2. Новгородский комплекс метаморфический представлен биотит-ам-

фиболовыми и амфибол-хлорит-эпидотовыми (asP_2n), слюдисто-кварц-полевошпатовыми (s) кристаллосланцами, линзами мраморов и мраморизованных известняков (m), образованными в условиях зеленосланцевой и предположительно эпидот-амфиболитовой фациях регионального метаморфизма и наложенного динамометаморфизма пород решетниковской, барабашской свит, интрузивных образований суловского, гамовского и метаморфитов кубанского комплексов в завершающую стадию позднегерцинского орогенного этапа становления Цилинь-Лаоелинской складчатой системы. Он распространен в междуречьи Цукановки-Виноградной в тектонических блоках в пределах Новгородской рифтогенной зоны, где субмеридионально ориентированные линзовидно-линейные блоки шириной 1-3 км, протяженностью до 20 и более км, ограниченные крутопадающими разрывами сбросо-сдвиговой кинематики, прорываются гранитами гвоздевского батолита, массивами и дайками камышового комплекса. В силу неравномерности проявления метаморфизма характерной особенностью комплекса является наличие реликтов слабо преобразованных и лишь интенсивно катаклазированных, милонитизированных и рассланцованных пород с узнаваемой на отдельных участках структурой и фрагментами разрезов первичных формаций.

В магнитном поле комплекс выделяется линейными положительными интенсивными (до 2600 нТл) аномалиями, совпадающими с областями развития зеленых сланцев. Гравитационное поле над его ареалом также положительное. На МАКС он неотличим от окружающих образований; участками дешифрируются только наиболее крупные разломные ограничения.

В распространении пакетов сланцев с крутопадающей субмеридионально ориентированной сланцеватостью не обнаруживается какой-либо закономерности. Петротипический разрез изучен на южном берегу бухты Новгородской, где в непрерывной (6 км) полосе, сменяя друг друга, чередуются (с моноклиально падающей на восток сланцеватостью) пачки (50-300 м) сланцев различного, но преобладающе слюдисто-кварц-полевошпатового состава. В некоторых из них наблюдается частая смена (первые м) амфибол-хлорит-эпидотовых и слюдисто-

кварц-полевошпатовых сланцев; с последними в западной части разреза ассоциируют мраморы (до 50-100 м), в которых на локальных участках отмечена реликтовая тонкая слоистость. Зеленые сланцы более однородны с постепенными переходами от биотит-амфиболовых к амфибол-хлорит-эпидотовым.

Сланцы биотит-амфиболовые - зеленые (разных оттенков) фибробластовые, лепидобластовые, часто криптозернистые, сланцеватые, тонко-линзовиднополосчатые породы с преобладающим (до 60 %) амфиболом (актинолит, реже зеленая роговая обманка), биотитом (10-35 %), иногда замещенным мусковитом, кварцем (до 10 %) и плагиоклазом (до 15 %).

Сланцы амфибол-хлорит-эпидотовые - зеленые, нематогранобластовые, микрогранобластовые, порфиробластовые, тонкосланцеватые линзовиднополосчатые породы с широкими вариациями содержаний амфибола (15-35 %), хлорита (5-20 %, иногда до 70 %), эпидота (5-40 %, до 80 %), часто в значительных количествах (до 35 %) присутствует кварц, порфиробласты полевых шпатов (альбит-андезин, ортоклаз до 30 %). В отдельных разновидностях присутствует гранат.

Сланцы слюдисто-кварц-полевошпатовые - светло-серые породы лепидогранобластовой структуры, сланцеватой, тонкополосчатой, часто очковой текстуры. В составе кварц (20-50 %), плагиоклаз (альбит-андезин 20-50, до 70 %), биотит (10-25, до 50 %); иногда встречаются (до 10 %) калиевый полевой шпат, мусковит, магнетит, кордиерит.

Мраморы - белые, серо-розовые породы гранобластовой структуры, сланцеватой, полосчатой текстуры. В составе кальцит (75-90 %), кварц (5-30 %). Спорадически, но в заметных количествах (до 20 %) появляется розовый гранат, диопсид (до 10 %) и волластонит (до 5 %).

Породы комплекса являются благоприятной средой для образования гранат-пироксеновых, с магнетитом, скарнов с вкрапленностью молибдошеелита и сульфидов цинка и меди.

Состав амфибола амфибол-хлоритового сланца (прил. 9) отвечает образованию породы в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма ($P=1$ кбар, $T=350^{\circ}$ -

420°). Участие в составе комплекса биотит-амфиболовых, слюдисто-полевошпатовых ассоциаций позволяет расширить P-T условия его формирования до эпидот-амфиболитовой фации. Не исключено, однако, что наличие более высокотемпературных парагенезисов связано с исходным составом гетерогенного субстрата. Минеральные парагенезисы и реликты первичных структур позволяют предполагать, что основной объем зеленых сланцев и мраморов сформировался по вулканогенным породам основного состава и известнякам барабашской свиты. Слюдисто-кварц-полевошпатовые сланцы могли образоваться по терригенным породам решетниковской, вулканогенным породам кислого состава барабашской свит и гранитоидам гамовского комплекса. Существенно амфиболовые кристаллосланцы образовались по габбро суловского комплекса. Кроме того редкие реликты высокотемпературных парагенезисов в некоторых типах сланцев позволяют предполагать, что преобразованиями затронуты метаморфиты кубанского комплекса.

Подобные образования распространены на сопредельной территории Китая в меридиональной структуре, являющейся продолжением Новгородской рифтогенной зоны. В монографии А.М.Смирнова /28/ они описаны, как кембрийская дахэчженьская свита. А на карте “Приамурья и сопредельных территорий” /8/, образования рифтогенной зоны, включающие и новгородский комплекс, отнесены к ранне-среднепалеозойским (O-S) динамометаморфизованным породам, тектонические блоки которых распространены вплоть до бассейна среднего течения р. Амур.

Позднепермский возраст комплекса установлен, исходя из того, что зеленосланцевым метаморфизмом затронуты пермские терригенные и вулканогенно-карбонатно-терригенные формации и прорывающие их гранитоиды позднепермского гамовского комплекса. На сопредельной территории Китая подобные кристаллосланцы перекрываются флористически охарактеризованными позднетриасовыми вулканогенными образованиями формации Даджиангчанг и группы Даксингоу /26/.

3.3. Раннеюрские интрузивные образования

3.3.1. Гвоздевский комплекс* гранит-лейкогранитовый слагает одноименный батолит, многочисленные блоки которого распространены на огромной (около 4000 км²) площади, в т.ч. и на сопредельной территории листов К-52-ХІ, ХVІІ в Китае. Плутон пронизывает пермо-триасовые и более древние структурно-вещественные комплексы с типично интрузивными контактами, иногда с ассимиляцией Гамовского плутона. В силу интенсивной тектонической нарушенности он, подобно Гамовскому массиву, часто представлен отдельными блоками площадью от первых десятков до 100-200 км². Совместно оба батолита создают в современной структуре района своеобразную картину: интрузивные образования резко преобладают над вмещающими; последние выглядят как провесы кровли. По вмещающим гвоздевский плутон метаморфическим комплексам и пермо-триасовым стратонам при этом образуются роговики, ореолы которых по морфологии и степени преобразований пород подобны таковым в экзоконтакте гамовского комплекса. Гранитоиды плутона прорваны субвулканическими телами камышового (нижний мел) и дайками палеогеновых комплексов. Они с размывом перекрыты нижнемеловой гладкинской толщей и отложениями кайнозоя.

Магнитное поле над комплексом преимущественно положительное (до 500 нТл) с отдельными отрицательными (до -150 нТл) аномалиями. Гравиметрическое поле пониженное, относительно гамовского комплекса, с наиболее крупным минимумом (20 мГл) в бассейне р. Виноградной. Именно здесь, у восточной рамки площади, предполагается наиболее глубокое (до 8 км) залегание нижней кромки батолита. На МАКС комплекс выражен мелкогорным и останцево-педиментным рельефом с плосковершинными водоразделами.

В составе комплекса выделяется две фазы. Первая - главная, батолитообразующая, представлена фациями резко преобладающих биотитовых гранитов

* Название комплекса дано по поселку Гвоздево, в районе которого наиболее полно представлены фазовые и фациальные взаимоотношения слагающих его пород.

($\gamma_1 g_1$), сравнительно малораспространенных (правобережье р. Виноградской) лейкогранитов ($l\gamma$), субщелочных лейкогранитов ($\epsilon l\gamma$) и эндоконтактовых гранит-порфиров ($\gamma\pi$). Перечисленные фации чаще картируются в тектонических блоках. Гранит-порфиры краевой фации образуют оторочку в редко наблюдаемых эндоконтактах плутона (левобережье р. Гладкой), где обнаруживают постепенные переходы в фацию полнокристаллических биотитовых гранитов. Вторая фаза - штоки, дайки, жилы субщелочных лейкогранитов ($\epsilon l\gamma$) и жилы пегматитов (ρ) с четкими инъекционными контактами, сосредоточены чаще в породах первой фазы.

Граниты биотитовые - светло-серо-розовые средне-крупнозернистые породы гипидиоморфнозернистой, участками пегматоидной, порфировидной структуры. Во вкрапленниках – калиевый полевой шпат и кварц. Текстура массивная, участками слабо такситовая. Количество главных породообразующих минералов (кварца, плагиоклаза, микроклина или микропертита) - в анхиэвтектических соотношениях. Содержание биотита 5-8 %, очень редки зерна роговой обманки.

Лейкограниты - розовато-белые породы с более выраженной неравномернозернистостью и порфировидностью. В составе вкрапленников характерный “гороховидный” кварц. Основная масса аллотриоморфнозернистая. Количество биотита не более 5 %.

Лейкограниты субщелочные - красновато-розовые неравномернозернистые, порфировидные, массивные породы. Сложены кварцем (25-30 %), плагиоклазом (20-25 %), калиевым полевым шпатом (до 60 %), биотитом (2-3 %); часты микропертитовые сростки.

Гранит-порфиры краевой фации - светло-серые, массивные, порфировые. Вкрапленники (20-30 %) - округлый кварц, олигоклаз. Основная масса микрографическая, фельзитовидная, состоит из микропертита, микросростков кварца с полевыми шпатами, мельчайших лейст биотита.

Лейкограниты субщелочные второй фазы - бело-желтые мелкозернистые массивные породы гипидиоморфнозернистой структуры. Состав: кварц (30-40 %), калиевый полевой шпат (40-45, до 60 %), плагиоклаз (10-15 %), биотит (1-2 %).

Пегматиты - бело-розовые массивные гигантозернистые породы пегматитовой структуры, сложены кварцем и микроклином с редкими идиоморфными кристаллами черного турмалина. Часто содержат скопления мелкозернистого агрегата кварца, микроклина, альбита и мусковита.

По химическому составу породы комплекса относятся к нормальным и высококремнистым гранитам с уклоном к субщелочным разностям, с особо высоким содержанием кремнезема и щелочей во второй фазе. Составы весьма высокоглиноземистые, соответствуют калиево-натриевой серии с небольшим преобладанием Na в первой и K во второй фазах. Несмотря на высокий потенциал Na, по калиевости они относятся к средне-высококалиевым. По соотношению петрогенных окислов породы принадлежат известково-щелочной серии с типовыми составами коровых (A и S) гранитов. Ранжированный по коэффициентам концентрации (кларки по А.П.Виноградову) ряд микроэлементов для гранитов: Co, Ni, Cu, Zn, В, а для субщелочных разностей - Ni, Ga. Коэффициенты концентрации для наиболее характерных Ni и Co, соответственно 1,6-4,1 и 1,6-12,6. При этом все составы резко обеднены Cr, V и Pb.

Метасоматические и гидротермальные образования, связанные со становлением комплекса, проявлены сравнительно широко и ассоциируют с его второй фазой. Это калишпатизация и грейзенизация (вплоть до образования эпидот-кварц-калишпатовых метасоматитов, кварц-мусковитовых грейзенов, кварцевых, полевошпат-кварцевых жил), и скарнообразование. Последнее выразилось в формировании линз гранат-пироксеновых, с магнетитом и тремолитом скарнов с бедной вольфрамовой (вкрапленность молибдошеелита) минерализацией.

Петрохимические особенности комплекса определяют его принадлежность гранит-лейкогранитовой формации и намечают связи с посттектоническими (активизационными) гранитоидами платформ /16/.

Раннеюрский возраст комплекса определяется, исходя из геологических взаимоотношений и геохронологических датировок. В районе Голубино Утеса граниты комплекса прорывают верхнетриасовые вулканиты. Возраст гранитов

первой фазы, прорывающих на полуострове Гамова верхнепермский гамовский комплекс, 200 млн. лет (определен при ГДП-200 K/Ar методом по биотиту в Японии). Радиологические датировки гранитоидов этого же комплекса на сопредельной территории Китая /26/ имеют следующие значения (в млн. лет): 203-206 (Rb/Sr метод), 180,2; 189; 189,3; 191,7; 193,2; 198,8; 204,8; 205,2; 209,5; 216; 227 (U/Pb метод).

3.4. Раннемеловые субвулканические образования

3.4.1. Камышовый гипабиссальный комплекс малых интрузий габбро-диоритовый ($\delta\pi K_1k$) объединяет однофазные массивы и дайки диоритовых порфиритов и мелкозернистых габбродиоритов ($v\delta$), расположенные в бассейнах рек Тесной, Камышовой, Цукановки. Своим внедрением он отражает завершение поздне триасово-раннемелового этапа тектоно-магматической активизации позднепермского орогена. Размещение образований комплекса контролируется главными северо-восточными сдвигами и сосдвиговыми структурами растяжения северо-западного и близмеридионального направлений. Массивы и дайки интрузируют все более древние (включая и раннеюрские граниты) образования и перекрываются кайнозойскими отложениями. Контакты их с вмещающими породами инъекционные, крутопадающие, зачастую тектонические. Массивы имеют изометричную или линейную в плане форму и, в большинстве своем, небольшие (до 1 км²) размеры. Наиболее крупный массив Камышовый (1)*, являющийся петротипическим, имеет удлиненно-овальную форму в плане, площадь около 12 км², расположен в зоне одноименного сдвига; внедрился по контакту интрузий раннеюрского и гамовского комплексов. В зоне контакта с плагиогранитами гамовского комплекса наблюдается оторочка (50 м) гибридных такситовых пород. Массив сложен однородными массивными амфиболовыми диоритовыми порфиритами. Фациальные изменения, как и в других массивах комплекса, проявлены слабо;

* Номер на схеме размещения интрузивных и субвулканических комплексов

выражаются в вариациях степени раскристаллизации пород. Магнитное поле над западной частью массива положительное (100-500 нТл), с локальными аномалиями до 1100 нТл, над восточной частью - отрицательное (до -400 нТл). В гравитационном поле и на МАКС массив не выражен. Крупный (8 км²) субвулканический Цукановский массив (2) мелкозернистых габбродиоритов расположен в центральной части Новгородской рифтогенной структуры, в зоне Лебедино́го сдвига; внедрился вдоль границ тектонических блоков, сложенных решетниковской свитой, породами новгородского и гвоздевского комплексов. Массив линейной формы, субмеридиональной ориентировки протяженностью 9 км при ширине выхода до 700 м. Контакты с вмещающими породами прямолинейные, большей частью тектонические, субвертикальные. В магнитном поле он выделяется положительной (200-500 нТл) аномалией, в гравитационном, - локальным повышением до 2 мГл. Мощность массива по геоплотностным расчетам не более 500 м. Дайки диоритовых порфиритов и мелкозернистых габбродиоритов распространены в Новгородской рифтогенной структуре, где образуют субмеридионально ориентированные скопления (2-5 даек). При мощности 3-50 м тела по протяженности достигают 1000 м. Ориентировка их обусловлена внедрением по зонам сосдвиговых деформаций донижнемелового субстрата. Контакты даек с вмещающими образованиями субвертикальные. Эндоконтактовые изменения выражены в образовании зон закалки мощностью до 1 м. В магнитном поле некоторые дайковые рои (левобережье р. Цукановки) образуют локальные интенсивные (до 2000 нТл) положительные аномалии, сопряженные с положительным полем над Цукановским субвулканическим массивом, что косвенно указывает на их связь. На медно-полиметаллическом проявлении Тигровом с дайками метасоматически измененных диоритовых порфиритов связано повышенное (200-1300 нТл) магнитное поле. Геофизические данные совместно с другими критериями (см. главу 7) предполагают приповерхностное залегание здесь кровли Тигрового субвулканического массива (3) средне-основного состава с меднопорфировой минерализацией.

В диоритовых порфиритах в составе вкрапленников (30-70 %) преобладают

плаггиоклаз ряда андезин-лабрадор и роговая обманка в ассоциации с единичными зернами клинопироксена. Гипидиоморфнозернистая основная масса кварц-полевошпатовая, редко с калиевым полевым шпатом и биотитом. Мелкозернистые габбродиориты - черно-серые массивные породы диабазовой, участками гипидиоморфнозернистой структуры, состоящие из плаггиоклаза андезин-лабрадор (40-60 %) моноклинного пироксена (30-40 %), единичного амфибола. Для всех типов пород характерны деанортитизация плаггиоклаза, замещение актинолитом и хлоритом (вплоть до полных псевдоморфоз) цветных минералов. По петрохимическим показателям породы относятся к габбро и диоритам с нормальной и пониженной щелочностью ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 1,4-4,8\%$). Составы высоко- и умеренноглиноземистые ($a_1' = 0,9-1,05$), калиево-натриевой серии ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1,8-3,8$), низкоокисленные ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} = 0,2-0,3$). На сравнительных диаграммах комплекс близок пижонитовой серии Х.Куно, толеитовой серии по Л.С.Бородину; относится к производным базальтовых магм континентальных рифтов и геосинклиналей по Б.Г.Лутцу. В породах постоянны высокие (относительно кларка по А.П.Виноградову) содержания свинца (КК=1,4-10), цинка (КК=1,5-2,5), меди (КК до 2), серебра (КК до 3), золота (КК до 20). В дайках и вмещающих их породах проявлены березитизация, биотитизация, хлоритизация и пропилитизация, с которыми связаны (пространственная и парагенетическая связь) золото-сульфидно-кварцевая и меднопорфировая минерализация. В минерализованных дайках в бассейнах р.р. Камышовой и Цукановки отмечались аномально высокие концентрации свинца (до 670 г/т), меди (до 500 г/т), серебра (до 6,6 г/т). Массивы комплекса перспективны (см. главу 7) на выявление крупных месторождений высокопрочного строительного камня.

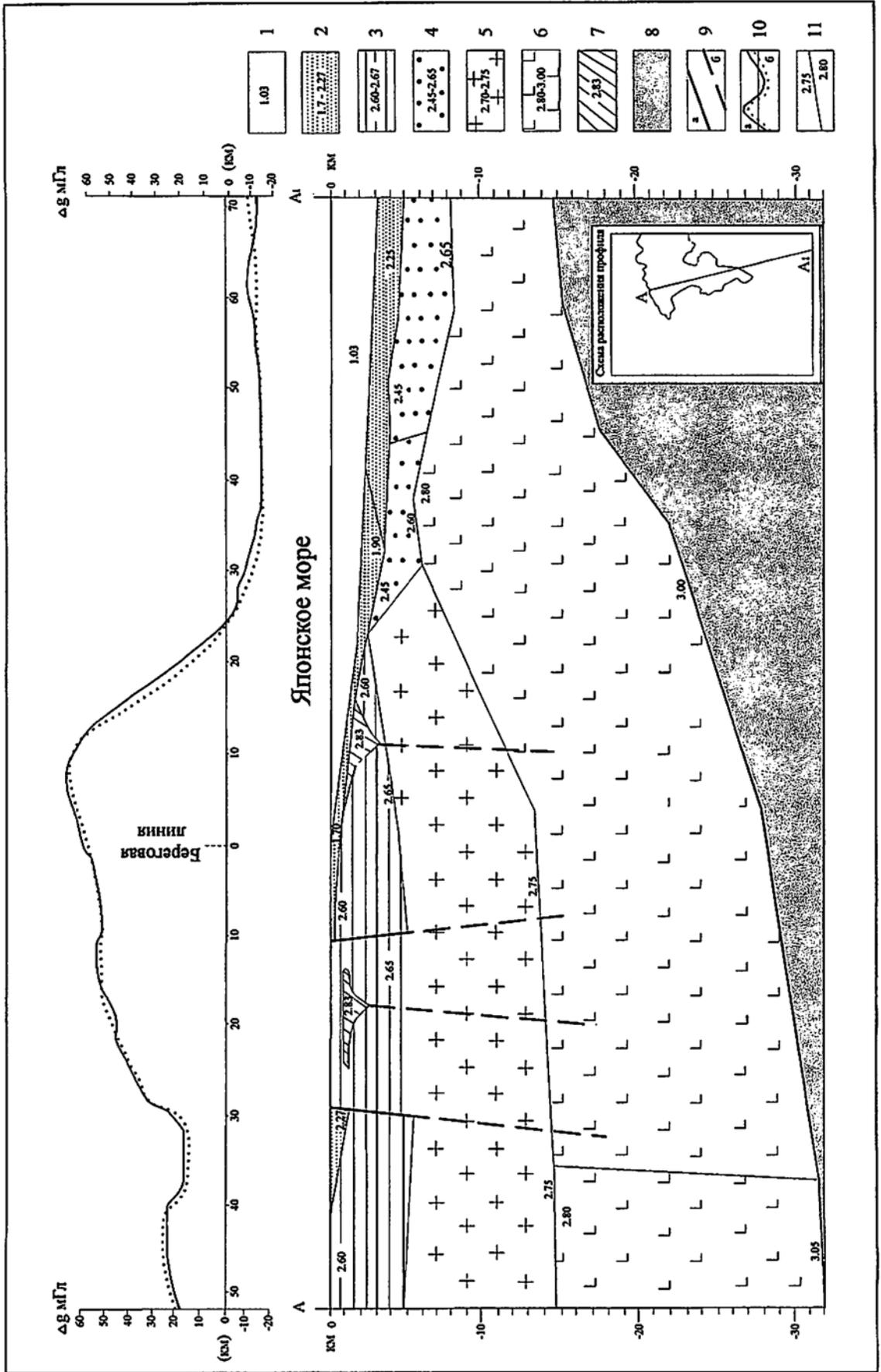
Нижний возрастной предел для комплекса определяется ранней юрой (образования комплекса прорывают раннеюрские граниты). Вопрос верхней возрастной границы остается открытым, т.к. установлено только перекрытие комплекса эоцен-олигоценовой хасанской свитой в верховьях р. Тесной. В пользу нижнемелового возраста свидетельствует сходство комплекса с четвертой фазой (ранний мел) яншаньского комплекса на смежной территории листов К-52-ХІ, ХVІІ в Ки-

тае и с породами первой фазы широко распространенного на СВ КНДР интрузивного раннемелового (K-Ar датировки 100-140 млн. лет) амнокканского комплекса /9/. Правомочность выделения в районе раннемеловых субвулканических интрузий в определенной мере подтверждается развитием на смежных площадях Китая нижнемеловых вулканогенных образований андезитового состава (Цуаньшуй-фуньская свита). Они совместно с терригенно-угленосными отложениями выполняют наложенные впадины, являющиеся, как и раннемеловые интрузивные комплексы Китая и Кореи, элементами мезозойской активизации Цзилинь-Лаоелинской складчатой системы.

4. Тектоника

На схеме тектонического районирования Приморского края /19/ район расположен в Пограничной подзоне Западно-Приморской структурно-формационной зоны Лаоелин-Гродековской геосинклинальной складчатой системы. В свете новейшей совместной региональной работы российских и китайских геологов /8/ район может рассматриваться как ЮВ оконечность Цзилинь-Лаоелинской складчатой системы (СС). На востоке граница СС с докембрийским Ханкайским блоком Буреинско-Цзямусы-Ханкайского массива трассируется меридиональным Западно-Приморским разломом, на юге она граничит с Лунганским массивом Сино-Корейского щита по разлому Вэйбей.

Глубинное строение района, особенно его юв части, имеет особенности, связанные с его расположением вблизи глубоководной котловины Японского моря. Современный облик последней сформировался в кайнозое, как результат деструкции и рифтинга окраины континента с преобразованием континентальной коры в субокеаническую. Глубинная структура района иллюстрируется плотностной моделью, построенной в лаборатории гравиметрии ТОИ ДВО РАН Р.Г.Кулиничем (Рис. 4.1). Глубина залегания границы Мохо в западной половине района 30-31



км, что соответствует среднестатистической нормальной коре континентального типа. В составе последней выделяются четыре стандартных плотностных комплекса: верхний слой с плотностью $1,7-2,27 \text{ г/см}^3$ (слаболитифицированные кайнозойские осадочные отложения); слой с плотностью $2,6-2,67 \text{ г/см}^3$, отвечает картируемым на поверхности палеозойско-мезозойским интрузивным и складчатым осадочно-вулканогенным комплексам преимущественно кислого, реже среднего состава; слой с плотностью $2,70-2,75 \text{ г/см}^3$, соответствует преимущественно метаморфическим формациям, возможно, допалеозойского возраста; слой с плотностью $2,80-3,00 \text{ г/см}^3$ - стандартному "базальтовому" слою коры. Сокращение мощности коры начинается от южного борта Краскинской впадины в сторону моря. В плане это фиксируется сплошной зоной интенсивного градиента аномалий, которая субширотной дугой протягивается через бух. Экспедиции, севернее бух. Новгородской до м. Гамова и далее в море. Можно полагать, что указанная зона отражает глубинную границу, отделяющую нормальную континентальную кору от ее участка, претерпевшего начальную стадию трансформации в период заложения япономорской котловины. В пределах побережья глубина залегания Мохо сокращается до 28 км, далее в сторону моря происходит радикальная перестройка коры с исчезновением ее сиалического слоя и общим сокращением мощности до 15-16 км (включая водный слой).

Важной особенностью района (как и складчатой системы в целом) является широкое развитие интрузивных пород позднепермского и раннеюрского возраста, среди которых стратифицированные комплексы занимают сравнительно небольшие площади в тектонических блоках. В отличие от предшествующих ГСР, здесь выделены также позднерифейские метаморфические и интрузивные образования, что подтверждает предположение /8/ о вероятности их неглубокого залегания под гранитоидными плутонами и намечает связи Цзилинь-Лаоелинской СС с центрально-азиатскими структурами.

В строении территории выделено пять этажей, запечатлевших тектоническую историю развития и характеризующихся специфичным набором геодинами-

ческих комплексов (ГК) и слагающих их формаций. Они сформированы в неоднократно менявшихся ориентировку условиях регионального сжатия и растяжения, что обусловило их различные структурные и вещественные характеристики. Разнообразие магнитных и плотностных характеристик ГК и блоковое строение района, обусловили сложную картину гравитационного и магнитного полей. Рисунок геофизических аномалий имеет преимущественно субмеридиональную, северо-восточную и близширотную ориентировку и в целом отвечает рисунку, образованному разрывными и складчатыми структурами.

4.1. Верхнерифейский структурный этаж объединяет два структурно-вещественных комплекса, объединенные в геодинамический комплекс основания: кубанский (полиметаморфическая формация) и сусловский (дунит-клинопироксенит-габбровая формация), рассматривающиеся, как части кристаллического основания Северо-Китайской платформы. Выделение отдельных стадий формирования этажа затруднено в связи с суммарным эффектом длительных тектонических событий. Оба комплекса картируются в виде небольших, чаще линзовидных, удлинённых в ССЗ и меридиональных направлениях, блоков, пространственно ассоциирующих с пермскими отложениями и метаморфитами по ним в бортах Новгородской рифтогенной структуры. Блоки характеризуются положительными гравитационными и магнитными аномалиями, границы их с вмещающими отложениями повсеместно тектонические. В породах длинные оси кристаллоагрегатов амфибола, плагиоклаза и шпиров погружаются преимущественно полого в меридиональном направлении. С почти вертикальными ориентировками средних осей агрегатов совпадает основная система крутопадающего кливажа и рассланцевания. Другая, менее выраженная система кливажа, часто совпадает с такситовостью, обозначенной плоскостью, в которой расположены короткие и длинные оси обособлений. Она падает полого (28° - 35°) преимущественно в ССЗ и ЮЮВ направлении. Отвечая крутой и пологой системам кливажа очень часто проявлены более молодые тектонические подвижки (соответственно сдвиги и надвиги) с амплитудами смещений до 1,5-3 м. В результате локальной гранитиза-

ции и динамометаморфизма породы суловского комплекса на некоторых участках дифференцированы на лейко- и меланосомовую составляющие. Чередование светлых и темных полос лейкосомы и меланосомы обусловило контрастное полосчатое строение комплекса. Нередко полосчатость образует крупные (до 1 м) и мелкие (до 1 см) разнопорядковые тесножатые килевидные син- и антиформы, с пологими шарнирами преимущественно меридионального направления. Вдоль системы наиболее интенсивного кливажирования комплекс пронизан многочисленными субмеридиональными дайкоподобными телами позднепермских гранитов. На других участках доминирующими являются катаклиз, милонитизация и рассланцевание в близмеридионально ориентированных крутопадающих зонах мощностью до первых десятков метров.

4.2. Пермский структурный этаж объединяет несколько геодинамических комплексов: предрифтового прогиба (терригенная формация), открытия континентального рифта (карбонатно-терригенно-вулканогенная формация) и орогенный (диорит-гранодиорит-плагиогранитная и зеленосланцевая метаморфическая формации), отвечающие формациям решетниковской барабашской свит, гамовского и новгородского комплексов. Терригенная формация (решетниковская свита) по характеру и степени дислокаций в разных структурах района исследований неоднозначна. В Хасанском блоке (5)* отложения свиты сформировались на жестком фундаменте, о чем свидетельствуют участки пологого и горизонтального залегания слоев, на фоне которого фрагментарно проявлены два типа складчатых деформаций: меридиональные тесножатые килевидные прямые син- и антиклинали с субгоризонтальными шарнирами раннего этапа сменяются более поздними широтными складчатыми структурами, зачастую опрокинутыми (вплоть до лежачих) на ЮЮВ. Размеры складок от первых до нескольких десятков метров. Они сопровождаются пологими широтными надвигами, представленными зонами рассланцевания мощностью до 1,5 м. Здесь же в образованиях решетниковской свиты

* Здесь и далее цифры и буквы в скобках - обозначения главных структур на тектонической схеме.

наблюдаются складки с вертикальными шарнирами, сопровождающие главные сдвиговые разломы. Совсем иной дислокационный облик носят отложения свиты (Новгородский блок 7) в осевой зоне одноименной рифтогенной структуры (1), которая при ширине до 13 км прослеживается в меридиональном направлении на 30 км до госграницы и далее на территории КНР в пределах листов К-52-ХІ, V более чем на 100 км. Здесь отложения свиты смяты однопланово в крутые, часто изоклиналильные складки, ориентированные параллельно бортам структуры в меридиональном направлении. В этом же направлении ориентирована и система кливажирования.

Геодинамический комплекс открытия континентального рифта, представленный барабашской свитой, распространен в бортах Новгородской структуры. Здесь на отдельных участках с наименьшей степенью регионального и динамотермального метаморфизма отчетливо распознаются интенсивно тектонизированные базальты, мраморы, лавы кислого состава.

Орогенный ГК состоит из гранитоидов гамовского комплекса (диорит-гранодиорит-плагиогранитовая формация) и тектонитов и метаморфитов новгородского (метаморфическая формация). Кристалло- и динамосланцы новгородского комплекса представляются результатом регионального метаморфизма и последующих динамотермальных преобразований пород всех предшествующих ГК. Участки особо интенсивных преобразований имеют линейно вытянутую форму, они обозначены нами как динамозоны: Цукановская (2), Барановская (3) и Виноградная (4). В отличие от двух других последняя состоит из блоков, сложенных интенсивно дислоцированными ГК основания, гамовского комплекса и не затронутых деформациями раннеюрских (гвоздевский комплекс) гранитов. Динамозоны при ширине от 3 до 7 км прослеживаются от полуострова Краббе до госграницы с Китаем в меридиональном направлении. Динамотермальный метаморфизм происходил в условиях широтного сжатия и сопровождался формированием дисгармоничной, тесносжатой складчатости, с полого (10° - 15°) падающими на юг и север шарнирами, милонитизацией, рассланцеванием и кливажированием, пло-

скостные элементы которых, падая круто в противоположных направлениях (в Цукановской на запад, в Барановской на восток), подчеркивают антиформный облик Новгородской структуры. Отмечается два типа сланцеватости. Первый – по-слойный, второй – дискордантный, параллельный доминирующему кливажу. Деформации как предшествовали формированию позднепермского гамовского комплекса (в береговых обнажениях бухты Китовой гранитоидный расплав внедрялся в межкливажные полости во вмещающих пермских породах), так и сопровождали его, иногда накладываясь на уже консолидированные блоки гранитов с фрагментарным развитием кристаллизационной и катакластической такситовости, преимущественно близмеридионального направления.

Заключенный между Барановской и Виноградской динамозонами блок трактуется как горстовая структура. Он сложен вытянутыми в меридиональном направлении телами позднепермских и раннеюрских гранитоидов, параллельных динамозонам. “Мощность” гранитоидов в горсте по гравиметрическим данным не более 1 км. К востоку от Виноградской динамозоны она резко возрастает до 8 км. На основании широко проявленной гранитизации осадочных и метаморфических комплексов предполагается, что гранитоидные тела горста сформировались в результате магматического замещения разных формаций, а разные мощности гранитоидного “покрова” в широтном разрезе коры, видимо, отражают положение дислоцированной подошвы складчато-надвиговых «догранитных» структур орогена. Такой подход согласуется с выводами о генезисе Гродековского батолита на Ханкайском массиве /30/.

4.3. Верхнетриасово? - нижнемеловой структурный этаж объединяет поздне-триасовый тальминский (базальт-риолитовая формация), раннеюрский гвоздевский (гранит-лейкогранитовая формация) и раннемеловой камышовый (габбро-диоритовая формация) комплексы, характеризующие следующий период тектогенеза. Поздетриасовый комплекс обособлен в Тальминской вулканической (рифтогенной?) структуре (8); на пермском структурном этаже залегает с резким угловым несогласием. Тальминская вулканоструктура при ширине (до 5 км) централь-

ной вулканической зоны, насыщенной экструзиями, протягивается в меридиональном направлении на 30 км. Расположение вулканоструктуры предполагает ее раскрытие в условиях меридионального сжатия и сопряженного с ним широтного растяжения. Магнитное поле над ней (см. главу 2) неоднородное, как отрицательное, так и положительное с линейными меридиональными, часто контрастными (от -250 до 1000 нТл) аномалиями. В гравиметрическом поле, на фоне региональной прибрежной гравитационной ступени структура не выражена. Породы в ее пределах смяты в складки средней интенсивности СВ направления. Крылья складок падают преимущественно к СЗ и ЮВ под углами 20° - 40° иногда 60° - 70° . Ширина складок до первых десятков метров. Шарниры погружаются полого (5° - 10°) на ЮЗ. Породы разбиты крутопадающими разрывами преимущественно СВ направления, представленными сериями сближенных поверхностей смещения, зонами расланцевания и тектонических брекчий мощностью до 1 м. Сместители несут пологие штрихи скольжения, отражая левосдвиговые смещения. В зонах со сдвигового растяжения обособлен и Гвоздевский комплекс. Тела его ориентированы субмеридионально и ограничены нередко разрывами меридионального и ССВ направления. Вблизи разрывов гранитоиды несут признаки близмеридиональной крутопадающей катакластической такситовости. В условиях того же сжатия формировались массивы камышового СВК, выполняющие так же структуры растяжения близмеридионального СВ направления.

4.4. Мел-неогеновый структурный этаж объединяет три ГК: предрифтового прогиба, открытия континентального рифта, пострифтового прогиба. Первый представлен двумя формациями: раннемеловой терригенно-молассовой и палеоцен-эоценовой угленосной. Второй представлен эоценовой базальт-риолитовой формацией, третий – эоцен-миоценовой терригенно-туфогенно-угленосной. ГК, несогласно залегая на образованиях древних этажей, локализованы в крупной рифтогенной впадине (10), известной в литературе /1, 3/ как Краскинская. Она является южным звеном в цепочке кайнозойских эпиконтинентальных рифтовых депрессий (“эмбриональных” рифтов по /60/) в обрамлении Япономорской котло-

вины. При ширине 3-12 км впадина прослеживается через весь район на расстоянии 50 км в СЗ направлении до границы с КНР, где присоединяется к Туманганской группе подобных структур. В гравитационном поле она выражена отрицательной аномалией (до 12 мГл); ориентирована нормально к системе СВ главных левых сдвигов, которые, как ограничивают ее с флангов (Кубанский), так и рассекают с незначительными (до 100-500 м) смещениями. Некоторые из сдвигов (например Лебединый) выполняют роль межформационных границ внутри впадины. Идеально выраженная нормальная ориентировка впадины к системе СВ левосторонних сдвигов (структуры скола) указывает на несомненную роль последних в ее развитии. Контрастность геодинамических комплексов и их формационного набора дает возможность сделать вывод о поэтапном формировании депрессии с чередованием периодов активизации и покоя. Можно предполагать, что периодическое раскрытие Краскинской впадины в течение всего времени ее формирования было следствием активизации этих сдвигов в условиях меридионального сжатия /29/. Впадина в поперечном сечении асимметрична. СВ борт обозначен контуром, пологопадающей на юг подошвы мел-неогеновых отложений, а ЮЗ борт ограничен системой крутых (до 80°) сбросов, падающих на СВ. К нему приурочены максимальные (более 900 м) глубины впадины, установленные по данным сейсморазведки /64/. Сбросовое погружение ЮЗ борта в процессе сосдвигового растяжения обусловило наклон ложа впадины под углом 20°-30°. При этом сдвиги, пересекающие впадину были трансформированы в шарнирные разноамплитудные сбросы. Фундамент при этом приобрел клавишно-блоковое строение.

ГК предрифтового прогиба, слабо смятый в пологие складки ЗСЗ направления, подстилает отложения более молодых комплексов, практически не выходит на дневную поверхность.

ГК открытия континентального рифта сосредоточен в юго-восточной части Краскинской впадины (полуострова Посьет, Краббе), где представлен Краббинской вулканоструктурой, ограниченной Кубанским и Лебединым сдвигами. Магнитное поле над ней резкодифференцированное знакопеременное, сложного ри-

сунка, интенсивностью от -800 до +1000 нГл. В гравитационном поле структура выделяется разворотом изолиний в ЮВ направлении. Упорядоченный, вергентный рисунок флюиальности покровных фаций указывает на расположение основных центров излияния в настоящее время под водами залива Экспедиции. Этот факт, а также наблюдения в береговых обнажениях полуострова Краббе наклонных к югу (10-20°) линий отсадки в агатовых секрециях показывают, что шарнирное опускание ЮЗ части вулканоструктуры произошло, скорее всего, после консолидации вулканитов. Полого залегающий с падением плоскостных структур течения на ЮЮЗ вулканический покров (мощность более 1 км) зайсановской свиты рассечен крутопадающими разрывными системами субширотного и СВ простирания. Широтные разрывы выполнены экструзиями и дайками риолитов и туффзитов краскинского комплекса, северо-восточные, более поздние, представлены зонами рассланцевания (до 0,1 м) с субгоризонтальными штрихами скольжения. Сместители оперяются эшелонированными прожилками кварца; ориентировка их указывает на левосдвиговую природу разрывов.

ГК пострифтового прогиба сосредоточен в центральной и западной частях Краскинской впадины. Слагающая его терригенно-туфогенно-угленосная формация образует крупную пологую синформную структуру СЗ направления. Она сохраняет характер асимметрии впадины. Северное крыло имеет углы падения 15°-30°, а южное - 6°-8°. На отдельных участках крылья осложнены мелкими пологими складками, также СЗ направления.

4.5. Неоген-неоплейстоценовый структурный этаж выражен Притуманганской впадиной (12), охватывающей крупный (30x15 км) участок прибрежной низменной равнины на крайнем юге района. Магнитное поле над впадиной преимущественно безаномальное, в гравитационном поле - над ней минимум в 6 мГл. Образование структуры связывается с активизацией в позднем кайнозое южного отрезка Назимовского сдвига, имевшего, видимо, значительную (порядка 100-150 м) сбросовую составляющую. Относительно поднятый СЗ борт маркируется реликтом плиоцен-эоплейстоценовой палеотеррасы р. Туманной с цоколем СВК

решетниковской свиты. В опущенном блоке (собственно впадина) на максимальных, достигнутых бурением, глубинах (до 100 м) вскрываются нижнечетвертичные озерно-аллювиальные осадки. По данным ВЭЗ (незавершенные работы по ГГД-200) рельеф поверхности фундамента сложный с поднятиями и провалами (амплитуды $\pm 40-90$ м). Максимальные мощности рыхлых отложений оцениваются в пределах 150-300 м, что согласуется с данными моделирования гравиметрического поля, если принять дефект плотности рыхлых отложений порядка $0,6-0,8$ г/см³. Предполагается компенсированное осадконакоплением опускание ложа впадины на фоне сложной (с фазами регрессий и стабилизации уровня) трансгрессии Японского моря в плейстоцене.

4.6. Характеристики основных разрывных систем, последовательность и геодинамические условия их формирования.

По ориентировке и геодинамической роли в тектогенезе территории выделяются разрывные системы разного возраста заложения и активизации: субмеридиональная, северо-восточная, широтная и северо-западная.

К субмеридиональной системе относятся разломные зоны со сложной и длительной историей развития, обусловленной сменой главных латеральных напряжений сжатия. На ранних стадиях развития, на рубеже ранней и поздней перми, а возможно и раньше, в условиях меридионального сжатия эти разломы выполняли роль структур растяжения (деструкции кристаллического фундамента), контролирующей рифтогенный магматизм барабашской свиты. В дальнейшем (конец поздней перми) в результате смены меридионального сжатия на широтное эти структуры растяжения трансформировались в структуры сжатия с развитием субмеридионального расщепления, кливажа и милонитизации и охарактеризованы выше как динамозоны (Цукановская, Барановская, Виноградная). Меридиональные разрывы являются границами гравитационных и магнитных положительных и отрицательных аномалий. Меридиональные структуры смещаются левосторонними сдвигами СВ направления. Поэтапно подновляющиеся меридио-

нальные разрывы проявлены в пермских, триасовых, юрских и мел-кайнозойских образованиях.

Северо-восточная система объединяет наиболее протяженные разломы, показанные на геологической карте, как главные. Заложение их по видимому произошло в начале поздней перми в условиях меридионального сжатия, развитие как левых сдвигов продолжалось до позднего кайнозоя, за исключением конца поздней перми, когда при широтном сжатии по ним происходили правосторонние сдвиговые перемещения. В следствие этого суммарная амплитуда левосторонних смещений оказалась незначительной (до первых км). В периоды меридионального сжатия система СВ левых сдвигов, по видимому, участвовала в последовательном раскрытии косо ориентированных к ним субмеридиональных позднепермских рифтогенных и поздне триасовых вулканических структур, а в дальнейшем и мел-кайнозойской Краскинской рифтогенной структуры.

Разлом Кубанский (КБ) протягивается в СВ направлении (25°) вдоль побережья предположительно от устья р. Туманной на юге до долины р. Гладкой и далее за пределы района. На СВ отрезке он разграничивает пермские и юрские гранитоиды, контролирует выступы рифейского фундамента, ЮВ ограничение Краббинской вулканоструктуры. Зона разлома мощностью до первых сотен метров представляет собой серию сближенных разрывных структур. Один из таких ее элементов наблюдался в районе мыса Гаккеля. Он представлен зоной (5 м) интенсивного дробления и расланцевания в эоценовых эффузивах. Длинные оси остроугольных и завальцованных обломков ориентированы согласно падению зоны (аз. пад. $280^\circ \angle 80^\circ$). В эндоконтактах (1-3 м) наблюдаются фрагменты мелких килевидных тесносжатых аксоноклиналей волочения по флюидалности, указывающих на сдвиговый характер перемещений.

Разлом Назимовский (Н) протягивается в том же направлении через всю площадь. На юге он прослеживается вдоль границы плиоцен-эоплейстоценовых отложений, контролируя СЗ борт Притуманганской впадины, заполненной более чем 100-метровой толщей квартера. Фрагменты разлома в Хасанском карьере

представлены сближенными параллельными зонами дробления пород тальминского комплекса мощностью до 10-20 м и сериями левосдвиговых сместителей СВ (40° - 50°) простирания с падением на юв под углом 70° . В центральной части разлом по типу взбросо-сдвига смещает участок Краббинской вулканоструктуры. На северном отрезке он как левосторонний сдвиг на 0,8 км смещает границы Новгородской рифтогенной структуры и Виноградной динамозоны.

Разлом Лебединый (Л) прослеживается в ССВ направлении от озера Хасан на юге до верховьев р. Цукановки на севере. В рельефе выражен цепочками отрицательных форм. В центральной части разлом ограничивает с запада Краббинскую вулканоструктуру, а в северо-восточной по нему граничат разноформационные образования: метаморфиты рифтогенной Новгородской структуры и раннеюрские орогенные гранитоиды. Морфологические и кинематические характеристики разлома детально изучены на южном отрезке в породах решетниковской свиты и тальминского комплекса. Здесь зона мощностью несколько сотен метров представлена серией сближенных поверхностей смещения, падающих круто (70° - 75°) в направлении 310° - 320° , чередующихся через 30-50 м. Пространство между ними выполнено интенсивно будинированными и рассланцованными породами. Длинные оси обломков субвертикальны. Наблюдаются фрагменты складок волочения с близвертикальными шарнирами. На разрывах-сместителях часто проявлена пологая тектоническая штриховка, фиксируются левосдвиговые подвороты слоев. Амплитуды смещений по отдельным сместителям до 2 м. Суммарная амплитуда смещений по разлому оценивается в пределах 1 км.

Разлом Цукановский (Ц) пересекает блок между разломами Лебединым и Камышовым по диагонали в направлении СВ 30° - 35° . Это левосторонний сдвиг, северным отрезком которого смещаются образования Цукановской динамозоны на амплитуду до 3 км.

Разломы Камышовый (К), Черухинский (Ч), Тигровый (Т) также представляют собой левосторонние сдвиги; расположены западнее описанных разломов с шагом 5-5,5 км. Эти разломы, а также более мелкие СВ разрывы и сопряженные с

ними СЗ разрывы определяют размещение блоков верхнерифейского СВК, решетниковской свиты, субвулканического камышового комплекса, они являются рудоконтролирующими для эндогенного полиметаллического (Тигровый и Камышовый сдвиги) и ртутного (Черухинский сдвиг) оруденений.

Широтная система разрывов рассматривается как производная меридионального сжатия и активизации левых сдвигов СВ простирания. Наиболее широко разрывы проявлены к северу от Краскинской впадины. Это крутопадающие (до 80°) разрывы-сколы, но чаще взбросы и надвиги, реже с правосдвиговой составляющей, представленные хорошо притертыми сместителями с зонами дробления и рассланцевания мощностью до 1 м. Такие зоны прослеживаются в широтном направлении на расстояние 5-10 км.

Северо-западная система представлена сосдвиговыми структурами растяжения, ориентированными нормально к СВ системе левых сдвигов и контролирующими локализацию многочисленных даек разного состава. Структуры растяжения СЗ направления проявились в формировании описанной выше Краскинской впадины. Раскрытие структуры привело к формированию сбросов параллельных ее бортам. Особенно ярко сбросы проявлены вдоль ЮЗ борта структуры. Здесь на отдельных участках изучены мощные (до 10 м) тектонические зоны, представленные сериями сбросовых сместителей, падающих круто (до 80°) на ССВ. Этой системе подчинено простирание ЮЗ берегов бухт Экспедиции и Рейда Паллады.

5. История геологического развития

В истории геологического развития района выделяются этапы, соответствующие формированию структурных этажей: 1. Позднерифейский (байкальский), 2. Пермский (позднерифейский), 3. Позднетриасово?-раннемеловой (тихоокеан-

ский), 4. Мел-палеогеновый, 5. Неоген-неоплейстоценовый.

5.1. Скудные сведения о позднерифейском этапе зафиксированы в немногочисленных тектонических блоках метаморфических пород кубанского и интрузивных пород суловского комплексов, которые рассматриваются, как тектонизированные и гранитизированные реликты Северо-Китайской платформы. Петролого-минералогические особенности разрозненных фрагментов разрезов амфиболитов, пироксен-амфиболовых или существенно силлиманитовых кристаллических сланцев характеризуют первично вулканогенно-осадочные или бедные кальцием глиноземистые терригенные толщи, слагавшие, скорее всего, структуры позднепротерозойского платформенного чехла. Структурное положение района у южной границы Цзилинь-Лаоелинской СС, сближает кубанский комплекс со сходными, но позднеархейскими и раннепротерозойскими образованиями (серии Цзяпигоу и Цзиань) Лунганского массива Сино-Корейского щита /8/. Блоки перидотит-габбро-кортландитовых интрузий суловского комплекса, видимо, соответствуют одному из поздних этапов оформления байкалид Северо-Китайской платформы.

5.2. Ярko выраженный пермский (позднегерцинский) этап привел к коренной перестройке байкальских платформенных структур и образованию на их месте на обширной площади (главным образом на территории КНР) Цзилинь-Лаоелинской складчатой системы. Установленная последовательность развития геодинамических комплексов в пределах района позволяют наметить в этом этапе ряд стадий. Со стадии предрифтового прогиба на рубеже ранней и поздней перми началось погружение обширных участков платформы с образованием мелководного морского, внутриконтинентального бассейна, в котором накапливались терригенные отложения решетниковской свиты. Мелководно-морской характер осадков подтверждается повсеместным распространением в них детрита наземных растений. О формировании отложений на жестком фундаменте свидетельствует сохранившееся на ряде участков горизонтальное и пологонаклонное залегание пород. В рифтогенную стадию на фоне обширного прогиба в начале поздней перми в условиях меридионального сжатия (растяжение – широтное) произошло

образование сквозных глубинных субмеридиональных раздвигов, вскрывших верхние уровни мантии, что привело к формированию континентального рифта. Он зафиксирован меридиональной структурой (Новгородская рифтогенная зона), расположенной в междуречье Цукановки - Виноградной. В пределах района наблюдается только южный его отрезок. Основная часть рифтогенной зоны простирается в меридиональном направлении на север по территории КНР на сотни км, скрываясь под кайнозойскими отложениями впадин Танлу-Охотской рифтогенной системы. Рифтовый грабен был выполнен позднепермскими карбонатно-терригенно-вулканогенными образованиями барабашской свиты. Бимодальный базальт-риолитовый состав вулканитов отвечает спилит-кератофировой формации /6/, а лавы основного состава более всего отвечают базальтам областей внутриплитного вулканизма. Собственно орогенная стадия, сменившая стадию рифтинга, характеризуется повсеместным внедрением тоналит-гранодиоритовых масс Гамовского комплекса с интенсивным дроблением, гранитизацией платформенной структуры и блоково-складчатыми деформациями всех более ранних геодинамических комплексов. В последнюю фазу орогенеза на фоне завершения становления Гамовского комплекса в условиях кратковременного, но интенсивного широтного сжатия произошло сдавливание бортов рифтового грабена, сопровождавшееся полным преобразованием первичной структуры рифта с выдавливанием в его пределах в верхние уровни литосферы часто сильно гранитизированных блоков позднерифейских платформенных комплексов. Рифт трансформировался в структуру сжатия с превращением первичных терригенных и карбонатно-вулканогенно-терригенных пермских формаций, в метаморфические зеленосланцевые образования (новгородский комплекс) с интенсивно проявленными динамотермальным метаморфизмом, изоклиальной складчатостью, милонитизацией и кливажированием. В краевых частях Новгородской рифтогенной структуры образовались мощные динамозоны (Цукановская, Барановская). На остальной территории фаза широтного сжатия в конце позднегерцинского времени отразилась в меридионально ориентированных динамозонах (Виноградная) и фрагментарно

проявленной также субмеридиональной такситовостью в позднепермских гранитоидах. По аналогии с наблюдаемой в береговых обнажениях гранитизацией дислоцированных осадочных толщ предполагается подобный генезис всего обширного “покрова” гамовских гранитоидов. Структурно-тектонические исследования дают фактический материал, показывающий, что миграция гранитизирующих флюидов происходила вдоль субмеридиональной системы кливажных трещин и расланцевания широко проявленных и в фундаменте и в перекрывающих его пермских осадочных толщах, которые на большей площади оказались гранитизированными. Фрагментарно проявленная субмеридиональная такситовость в позднепермских гранитоидах указывает на становление их в условиях продолжавшегося широтного сжатия. Вместе с тем, широко проявленные дайкоподобные тела гранитов, контролируемых субмеридиональной системой кливажа и расланцевания, свидетельствует о трансформации этих структур сжатия в структуры растяжения, обеспечивших не только локализацию гранитоидных расплавов, но и миграцию гранитизирующих флюидов на более высокие уровни коры. По-видимому, формирование гамовских гранитоидов происходило в условиях периодической смены широтного сжатия на меридиональное. До позднетриасового времени ороген, созданный в позднегерцинский этап, находился в стабильном состоянии, о чем свидетельствует отсутствие осадконакопления и вулканизма в районе в раннем и среднем триасе.

5.3. Позднетриасово?-раннемеловой (тихоокеанский) этап тектоно-магматической активизации герцинид, проходивший в условиях устойчивого меридионального сжатия на ранней стадии проявился базальт-риолитовым вулканизмом (тальминский комплекс). Повторная вспышка тектогенеза в ранней юре привела к новому раскрытию кливажной системы меридионального направления и подтоку гранитизирующих флюидов с формированием гранитоидов гвоздевского комплекса (гранит-лейкогранитовая формация). Его вторая субщелочная, лейкогранитовая фаза сопровождалась ореолами калишпатизированных и грейзенизированных пород, а в высококальциевых метаморфических вулканогенных и карбонат-

ных вмещающих породах барабашской свиты и новгородского комплекса образовались мелкие тела скарнов с бедной шеелитовой и железорудной минерализацией. Завершение тихоокеанского этапа связано с активизацией блоковых движений в раннемеловое время по главным левосдвиговым разломам и сопряженным с ними разрывам СЗ и меридионального простирания с внедрением в верхний коревой уровень небольшого объема производных мантийной базальтовой магмы и образованием субвулканических массивов и даек камышового комплекса. При этом металлогеническая специализация магм обусловила при благоприятных обстоятельствах (провесы кровли интрузий гвоздевского комплекса и пр.) формирование меднопорфировых и золоторудных проявлений.

5.4. Мел-неогеновый этап связан с заложением и развитием рифтогенной Краскинской впадины. Геодинамические комплексы фиксируют сложный ход событий, происходящий в условиях продолжающегося (с фазами покоя и активизации) регионального меридионального сжатия. Заложение предрифтового прогиба с накоплением терригенной молассы (гладкинская толща) произошло в апт-альбское время, после чего в течение верхнемелового и части палеогенового времени по отсутствию каких-либо признаков осадконакопления и магматизма предполагается период длительной стабилизации. Новая активизация прогиба происходит в палеоцен-раннеэоценовое время. В этот период вследствие возобновления мощных блоковых левосдвиговых смещений по главным СВ разломам начинается формирование зоны раздвига с образованием грабенообразной структуры, в ЮВ части которой накопилась угленосная формация (назимовская свита). В эоцене прогиб достиг рифтовой стадии развития; сосдвиговые разрывы растяжения вскрыли верхнюю мантию, о чем свидетельствуют потоки оливиновых базальтов в основании разреза зайсановского комплекса. Для вулканизма рифтовой стадии характерны бимодальность (базальт-риолитовая формация), повышенная щелочность составов преобладающих эффузивных фаций и гомодромность развития. С дериватами основной магмы связано формирование полиметаллического оруденения, а с риолитами - площадная аргиллизация, кварцевые гидротермалиты с

ртутной, урановой, и золото-серебряной минерализацией. В конце эоцена вулканическая деятельность прекращается, но на большей амагматической части грабена продолжается компенсированное осадконакоплением блоковое (по шарнирным сбросам) опускание его днища. В озерно-болотных условиях межгорной впадины в эоцен-олигоценое время у северного борта грабена отлагается угленосная формация (хасанская свита) и на ней, завершая этап развития, в олигоцене - раннем миоцене согласно наслаиваются туфогенно-терригенные осадки туффитовой толщи и толщи песчаников.

5.5. Неоген-неоплейстоценовый этап развития завершил формирование геологической структуры района образованием в прибрежной зоне материковой области Притуманганской впадины, как следствия сбросового погружения участка континентальной коры в обрамлении Япономорской котловины.

6. Геоморфология

Характер рельефа определяется дифференцированными разнонаправленными тектоническими движениями в кайнозой, сложным ходом плейстоценовых трансгрессий Мирового океана и меняющимися климатами, которые обусловили цикличность, направленность и темпы денудационно-эрозионных процессов и привели к образованию на месте региональной поверхности миоценового педиплена – низкогорья, мелкогорья и обширных аккумулятивных равнин в сочетании с останцево-педиментным рельефом.

Низкогорный рельеф занимает участки с абсолютными высотами свыше 500 м, образующими водораздел между бассейном р. Хуньчуньхе (левый приток р. Туманной, КНР) и водотоков более низкого порядка, впадающих в Японское море. Морфологически низкогорье представляет серию останцовых массивов (абсолютные высоты 600-900 м), разделенных зонами сниженного (до 500 м) рельефа

и совпадает с осевой линией хр. Черные горы, имеющего четко выраженное асимметричное строение: более пологий макросклон обращен на ССЗ, более крутой – к ЮЮВ. В зависимости от характера приводораздельного расчленения и степени сохранности элементов древнего педиплена в вершинном поясе низкогогорья выделяются шатровые и гребневидные водоразделы.

Мелкогорный рельеф с абсолютными отметками от 150-200 м до 350-500 м продолжает основной водораздел в западной части территории от бассейна р. Тесной до р. Туманной. Контакт мелкогорья с вышележащим низкогогорьем на отдельных участках (левобережье р. Тесной) представляет четкий уступ высотой 50-60 м и подчеркивается неглубокими, но широкими сделовинами. Вершинный пояс мелкогорья характеризуется плосковершинными, реже шатровыми водоразделами.

Останцово-педиментный рельеф приурочен к прибрежной зоне, где сохранился в виде отдельных массивов (абсолютные высоты 150-300 м). В северной части территории в бассейнах нижнего течения рек Тесной (левобережье), Камышовой, Цукановки, Гладкой наблюдается его сплошная полоса.

На геоморфологической схеме выделены генетические типы денудационного, аккумулятивного техногенного рельефа, его формы и элементы.

6.1. Денудационный рельеф низкогогорья, мелкогорья и останцово-педиментный

В рельефе вершинного пояса выделены субгоризонтальные и пологонаклонные поверхности комплексной денудации педиплена в пределах низкогогорья, а также гребневидные* водоразделы в зоне низкогогорья и субгоризонтальные поверхности педиментов. Возраст реликтов древнего педиплена, широко развитого в Приморье /13/ миоценовый, педиментных уровней – предположительно плиоценовый.

* Показаны на схеме внемасштабными знаками.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации педиплена, характерные для мелкогорного рельефа, сопряжены с умеренно-крутыми и умеренно-пологими склонами делювиально-солифлюкционного генезиса. Отдельные плосковершинные возвышенности разделены широкими седловинами и водосборными воронками малых водотоков.

Пологонаклонные поверхности комплексной денудации педиплена, отвечающие шатровым водоразделам, доминируют в рельефе низкогорья. Морфологически они выражены отдельными останцами, разделенными асимметричными седловинами и наблюдаются, как в пределах основного водораздела, так и на боковых отрогах. Для вершин типична относительная пологость для прогрессивно-выпуклых склонов – ступенчатость, иногда (гг. Луна, Бол. Тигровая) с хорошо выраженными террасовидными поверхностями, разделенными уступами. Эти поверхности обрамляются крупными водосборными воронками (верховья р. Виноградной), где наблюдается снижение их абсолютной высоты до 450-500 м и уменьшается крутизна, сопряженных с ними склонов.

Гребневидные водоразделы со скальными выступами высотой от первых до 5-10 м и обвально-осыпными склонами характерны для низкопорядковых водоразделов, разделяющих глубоковрезанные малые водосборные бассейны. Именно этот тип водоразделов по мере удаления от главного создает облик крутосклонного и глубокорасчлененного низкогорья. На участках их распространения фиксируется наибольшая (до 4,6 км/км²) расчлененность рельефа гидросетью.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации педиментов расчленены системой ложков и бестальвежных балочных систем. В сторону морского побережья наблюдается четкое плавное снижение абсолютных высот поверхностей со 150 до 40-60 м. В южной и восточной частях территории педиментный рельеф в результате денудационного разрушения сохранился лишь в виде отдельных реликтовых массивов (участок морского побережья от м. Бутакова до м. Мраморного, п-ова Посьет, Краббе, урочища Голубиный Утес, Островок Фальшивый и др.). Останцовые массивы оконтурены денудационными пьедесталами,

высота которых колеблется в пределах от 40-60 м до 100-120 м. Обычно денудационный останец и педимент сочленены четким уступом. В настоящее время для зоны этого рельефа отмечаются две тенденции развития: явное ее уничтожение процессами абразии и эрозии и замещение аккумулятивными поверхностями аллювиально-морского генезиса и дальнейшее расширение за счет выравнивания в вершинах водосборных систем.

Рельеф склонов гор и речных долин подразделяется на горные склоны, созданные обвальными осыпными и делювиально-солифлюкционными процессами плиоцен-четвертичного возраста, склоны водосборных воронок и склоны речных долин, созданные глубиной и сочетанием глубинной и боковой эрозией. Возраст их четвертичный.

Склоны гор, созданные обвальными и осыпными процессами распространены в наиболее возвышенной зоне низкогорья на абсолютных высотах свыше 500 м, где сопряжены с гребневидными и шатровыми водоразделами. Крутизна склонов от 20° до 40° , наибольшая, - приурочена к верховьям рек, расчлененных густой сетью малых водотоков и водосборных воронок. Профиль склонов прямой, поверхность крайне неровная, осложненная шлейфами обвальных и осыпных масс.

Склоны гор, созданные плоскостным смывом и солифлюкционными процессами широко развиты в нижнем уровне низкогорья, мелкогорье и в обрамлении педиментов, где оконтуривают, как шатровые, так и плосковершинные водоразделы. Это протяженные средней крутизны (до 25°), пологие, пологоступенчатые прямые и регрессивно-вогнутые поверхности, на которых действие склоновых процессов привело к накоплению мощных шлейфов рыхлого материала.

Склоны водосборных воронок, созданные преимущественно склоновыми процессами при незначительном участии эрозии, являются характерными элементами низкогорного, мелкогорного и останцево-педиментного рельефа. Выделяется несколько типов водосборных воронок. Первый характерен для водотоков на

древних геологических комплексах, не испытывавших интенсивного эрозионного расчленения. Днище таких воронок расположено выше фронта регрессивной эрозии. Такие воронки, часто со ступенчатыми днищами, имеют большие линейные размеры (ширина 1,2-1,5 км, длина по простиранию тальвега до 1,2 км). Они оконтурены умеренно-крутыми прогрессивно-вогнутыми склонами. Изучение разрезов рыхлых отложений здесь показало неоднократное чередование во времени флювиальных и склоновых процессов. Второй тип, приуроченный к верховьям притоков основных рек, развит в зоне мелкогогорья. Для воронок характерно расширение площади вверх по тальвегу водотока. Глубина вреза 100-120 м, крутизна склонов 15° - 6° , средний уклон склона 0,16 м/м, уклон днища - 0,066 м/м. Верхняя граница их имеет фестончатый характер. Склоны таких воронок часто асимметричны согласно асимметрии нижележащих участков долин, а днища заболочены. Третий тип приурочен к малым долинам останцево-педиментного рельефа на участках с густым эрозионным расчленением. Форма линейно-вытянутая, глубина вреза 60-80 м, уклон днища до 0,05 м/м. Этот тип характерен для Краскинской впадины. Четвертый тип наблюдается на участках абразионного подрезания морского побережья, где происходило укорачивание малых водотоков и увеличение их средних уклонов. С подобной перестройкой связана активизация эрозионных процессов, в результате чего врезы в таких воронках прослеживаются вплоть до водоразделов. Эрозионные тальвеги здесь выражены кочкарниками. В нижней части наблюдаются террасовидные ступени. Пятый тип приурочен к краевым частям педиментов и речных террас, испытывавших подтопление во время трансгрессий. Для них характерно широкое, заболоченное, линейно-извилистое днище со средними уклонами 0,02-0,0065 м/м. Ширина воронок 0,8-1,0 км, глубина вреза до 80 м.

Склоны речных долин, созданные глубинной эрозией в пределах рассматриваемой территории имеют малое площадное распространение и, как правило, в масштабе схемы не выражаются. Это крутые (30° - 40°) до отвесных, симметричные поверхности, соответствующие активному проявлению глубинной эрозии с

преобладанием перстративного режима аккумуляции, характерны для долин водотоков 2-3 порядка в верховьях рек Камышовой, Тесной, Цукановки. Пространственно эти склоны приурочены к наиболее возвышенной части Черных гор. Морфологически они прямые или прогрессивно-выпуклые максимальной высотой до 150 м. Участки долин с развитием таких склонов, отличаются значительной глубиной (до 500 м) вреза, крутым ступенчатым профилем, высоким (0,13-0,2 м/м) гипсометрическим градиентом рельефа.

Склоны речных долин, созданные глубинной и боковой эрозией распространены на отдельных участках речных долин с отчетливо развитой асимметрией (долина р. Камышовой и пади Широкой – левосторонняя асимметрия, долина р. Тесной – правосторонняя). Эти поверхности наблюдаются преимущественно в области низкогорья, внешне они сходны со склонами, возникшими в результате глубинной эрозии, но сочетаются с днищами долин достаточной ширины и осложнены развитием пролювиальных шлейфов в подножии. Слабая глубинная эрозия в широких, перегруженных обломочным материалом, речных долинах в зонах мелкогорного и останцево-педиментного рельефа, являются причинами незначительного проявления здесь боковой эрозии.

6.2. Аккумулятивный рельеф речных долин и морского побережья

Поверхности речной и морской аккумуляции, переработанные эоловыми процессами, распространены в обрамлении долины р. Туманной, образованы узкими песчаными грядами вытянутыми с сз на юв. Длина отдельных гряд, разделяющихся дефляционными котловинами 0,5-2,0 км, абсолютные отметки от 5 до 16 м, превышения над лагунной террасой до 13 м. Плановое расположение гряд фестончатое, кружевное. Северная и южная ветви грядовых песков разделяются понижениями, в пределах которых прослеживаются древние меандры р. Туманной и лагунные озера, а на ЮЗ ареала гряды срезаются руслом р. Туманной. Формирование эоловых форм рельефа связано с ветрами, дующими с материка вдоль

речной долины. Возраст эоловой аккумуляции по данным спорово-пыльцевых анализов (см. главу 2) в пределах поздней поры неоплейстоцена-голоцена.

Поверхности морских, лагунных и озерных террас широко распространены в приустьевых частях рек и на прибрежной низменной равнине.

Высокая (10-12 м) морская терраса, образованная рисс-вюрмской трансгрессией ($Q_{III 1}$) сохранилась на участках значительно удаленных от современной береговой линии. В долине р. Гладкой на расстоянии 14 км от устья терраса имеет высоту 3-5 м над урезом воды и является первой надпойменной. Однако абсолютная высота и лагунно-морские осадки, слагающие ее, определяют морской генезис этого уровня аккумуляции. Характерной особенностью поверхности являются небольшие, диаметром 10-15 м понижения с озерно-болотными отложениями, содержащими холодные спорово-пыльцевые комплексы. Предполагается термокарстовый генезис этих западин, как свидетельство холодного климата в конечные фазы рисс-вюрма. Второй массив высокой морской террасы выделен к СЗ от оз. Хасан в крупном понижении рельефа, соединяющем долину р. Туманной и бухту Экспедиции. Предполагается, что в рисс-вюрме оно было проливом, разделяющим островной архипелаг и материк. Поверхность террасы перекрыта линейными, параллельными долине р. Туманной эоловыми грядами.

Низкая морская терраса, отражающая максимальный уровень моря во время атлантической трансгрессии (Q_{II}^2) распространена в прибрежной зоне повсеместно. Ее поверхность абсолютной высотой до 5-6 м отмечается в устьях всех рек, в обрамлении абразионных останцов, бухт, современных лагун. Основной массив террасы тяготеет к долине р. Туманной, далее к северу она наблюдается отдельными участками, разделенными поверхностями лагунной аккумуляции.

Лагунные террасы представлены двумя уровнями: 2-3 м - высокий (Q_{II}^2) и 1-1,5 м - низкий (Q_{II}^3) при тщательном прослеживании отчетливо отделяющиеся друг от друга. Наибольшая площадь лагунных террас наблюдается на прибрежной низменной равнине. Поверхность лагунной аккумуляции начала формироваться около 4,5-4,7 тыс. лет назад, и продолжает формироваться в настоящее время в

днищах современных лагун. Она осложнена штормовыми валами СВ и ЮЗ простирания, отчленявшими в течение среднего и верхнего голоцена лагуны от открытого моря. По данным поисковых работ по оценке прибрежно-морской россыпи титаномагнетита /47/ источником питания штормовых валов является обломочный материал, выносимый р. Туманной, распределяющийся вдоль береговым потоком, идущим с юга на север. Максимальные содержания титаномагнетита установлены на участках усиленной абразии лагунных террас в южной части современной волноприбойной зоны с постепенным уменьшением содержания в северном направлении. Анализ морфодинамики современного побережья позволят предположить, что другие участки концентрации титаномагнетита в пределах низкой и высокой лагунных террас приурочены к более древним штормовым валам СВ простирания, один из которых отчетливо прослеживается вблизи южного края оз. Лотос.

Озерная терраса ($Q_{III 1}$), выделенная в восточном обрамлении бухты Новгородской, является цокольной с уступом высотой 7-10 м над уровнем моря. Поверхность ее шириной до 2 км субгоризонтальная, расчленена овражно-балочной сетью. Тыловая часть перекрыта склоновым чехлом.

Поверхности речных террас имеют хорошую геоморфологическую выраженность за исключением отдельных участков мелкогорья, где флювиальные формы рельефа частично уничтожены активными склоновыми процессами.

Пятая надпойменная терраса ($a^5N_2 + Q_E$) высотой 40-60 м, образует сплошной массив между озерами Хасан и Лотос по левобережью р. Туманной. Поверхность террасы сильно осложнена эоловыми песчаными грядами. Она расчленена серией ложков с осадками резко отличающимися по литологии и структуре спорово-пыльцевых комплексов от отложений описываемого уровня. Пятая терраса выделена также на правобережье р. Цукановки. Здесь высота поверхности ее вблизи бровки 45-50 м, в шовной части 60-70 м.

Четвертая надпойменная терраса (a^4Q_1) хорошо выражена в бассейнах наиболее крупных рек и особенно в пределах своеобразных внутригорных “впадин” в

верхнем течении р. Цукановки, в бассейне р. Тесной и др. Характерная особенность ее поверхности погружение вниз по долинам в направлении береговой линии моря от отметок 35-40 м до 15-25 м над уровнем русла. Повсеместно аллювий террасы перекрыт покровным чехлом.

Третья надпойменная терраса (a^3Q_{II}) высотой от 8-10 м в нижнем до 18-20 м в верхнем течении рек наблюдается на пологих склонах асимметричных долин, где ее ширина может достигать сотен метров. Поверхность имеет поперечный уклон до $5^\circ-7^\circ$, превышающий уклон современных внутренних дельт и свидетельствующий об интенсивной аккумуляции на последнем этапе развития террасы. В изученных разрезах она как аккумулятивная, так и цокольная. В верхнем течении рек и в устье притоков в цоколе наблюдаются или коренные породы или плотносцементированные склоновые отложения. Поверхность цоколя и аккумулятивный чехол расчленены эрозионными ложбинами, заполненными пролювием. Формирование террасы шло в условиях активной боковой эрозии с неоднократным подрезанием коренных бортов долин, о чем свидетельствует разновысотность покровного чехла в ее шовной части.

Вторая надпойменная терраса ($a^2Q_{III\ 1+2}$) высотой до 10-12 м в нижнем и среднем течении рек, в основном, аккумулятивная, вниз по долинам высота ее уменьшается до 6-8 м и в нижнем течении рек фактически наблюдается прислонение разновозрастных террас в пределах единого геоморфологического уровня.

Первая надпойменная терраса ($a^1Q_{III\ 3+4}$) высотой от 3-4 до 6-8 м широко распространена в долинах рек района. Поверхность имеет волнистый характер, отражающий сегментарное строение отдельных участков долин. Уступ, отделяющий ее от луговой террасы, высотой до 1,5-2,0 м, хорошо выражен лишь на участках русловых понижений. Высота террасы максимальна ниже мест слияния притоков. В краевых частях фиксируются пролювиальные шлейфы, выполняющие врезы и частично перекрывающие поверхность. В верхнем течении рек терраса часто имеет цокольное строение. Высота ее здесь за счет наложения пролювия может достигать 8 м.

Луговая терраса (aQ_H^{2+3}) почти повсеместно занята пахотными и луговыми сообществами. Высота ее 2-3 м над урезом воды. Рельеф формируется катастрофическими паводковыми разливами, при которых наиболее сильно разрушается (особенно на участках фуракации) поверхность вблизи магистрального русла, а на удалении и в старицах отмечается аккумуляция илисто-песчаного материала и заболачивание.

Высокая пойма (aQ_H^{2+3}) высотой 1,5-2,0 м сложена чаще всего верхнеголоценовыми осадками, хотя активная аккумуляция в долинах началась в конце атлантической фазы среднего голоцена. По строению она чаще аккумулятивная, но в верховьях рек отмечаются участки цокольной поймы. Высокая пойма заливается при паводках средней высоты. При этом в условиях значительных уклонов происходит переработка рельефа ее поверхности: подрезание уступа, размыв поверхности, образование участков аккумуляции.

Низкая пойма, высотой на магистральных реках до 1,5 м испытывает ежегодную перестройку рельефа.

Россыпепроявления Краскинского золоторудного узла, локализованные в средне-верхнеголоценовом пойменно-русловом аллювии отвечают основным условиям формирования мелких промышленных россыпей: 1. Наличие коренных источников золота, прошедших стадию выветривания. 2. Плейстоцен-голоценовая трансформация рельефа с мощной денудационной переработкой и густым эрозийным расчленением территории привела к переотложению металла из зон сапролитов в склоновые осадки и к его концентрации в аллювии малых водотоков. Неблагоприятным фактором для образования крупных россыпных месторождений в целом является плановая асимметрия хребта Черные Горы (короткий южный макросклон, отсутствие крупнопорядковых водотоков) и отрицательное влияние повышения базиса денудации во время среднеголоценовой трансгрессии моря. Оно привело (россыпь р. Илихе) к подтоплению и заболачиванию здесь нижней части долины и ослабило денудационную переработку склонов.

Поверхности аллювиальной и болотной аккумуляции (a,plQ_H^{2+3}) широко

распространены в сети малых долин и водосборных воронок в зонах холмисто-увалистого и останцево-педиментного рельефа в обрамлении морского побережья. Процессы заболачивания здесь инициированы подтоплением малых долин на пике голоценовой трансгрессии.

Конусы выноса (на схеме показаны внемасштабными знаками) голоценового возраста связаны с активизацией эрозии в бассейнах малых водотоков на участках коренных склонов. Эти конусы, высотой до 3 м, недолговечны и активно разрушаются магистральным водотоком. Обычно в краевых частях они прорезаны эрозионными ложбинами. Интенсивное расчленение конусов этого типа характерно для низкогорья. Второй тип конусов выноса связан с водотоками 2-3-го порядков на пологих склонах. Эти конусы заполняют врезы в малых долинах и плоским шлейфом перекрывают поверхности первой или луговой террас. По сравнению с фазами холодного климата голоцена современное образование конусов ослаблено, хотя последние иногда наблюдаются на участках техногенной трансформации рельефа.

Погребенные речные долины нескольких генераций установлены по данным бурения в прибрежной зоне. Наиболее крупная из них приурочена к современной долине р. Карасик. Плановое расположение значительная, свыше 60 м глубина эрозионного вреза позволяют считать ее прадолоиной р. Туманной. Среднечетвертичные по Б.В.Васильеву /4, 37/ аллювиальные галечники (мощность 25,4 м), выполняющие основание вреза перекрыты морскими голоценовыми осадками. Значительная грубообломочность отложений указывает на больший, чем у современной реки уклон русла. В южной части прибрежной низменности установлены по крайней мере две переуглубленные долины, выполненные нижне-среднелеоплейстоценовыми озерно-аллювиальными и аллювиально-морскими осадками. Глубина вреза здесь превышает 60-70 м. Погребенные долины установлены также в устьях всех рек, впадающих в бухту Экспедиции. Глубина вреза палеодолин для устья р. Тесной составляет 26 м, для устья р. Цукановки - 29 м, для устья р. Гладкой - 42 м. Происхождение погребенных долин связывается, как с

общим поднятием территории во второй половине эоплейстоцена - нижнем неоплейстоцене и врезанием, так и с периодическим понижением базиса денудации во время регрессий Японского моря /15/.

6.3. Техногенный рельеф

Из-за слабо развитой промышленности техногенное изменение рельефа невелико и наиболее заметно в населенных пунктах и прилегающих к ним участкам речных долин. Микроформы этого генотипа: карьеры, единичные терриконы, дорожные выемки, насыпи, осложняют поверхности речных, лагунных террас, подножия склонов долин.

6.4. История развития рельефа

В развитии рельефа выделяются этапы, общей особенностью которых является формирование прибрежного блока в условиях нисходящих тектонических движений, прерывавшихся фазами поднятия, и горной части, развивавшейся в режиме слабоинтенсивных тектонических поднятий.

Миоценовый этап рассматривается, как время фиксации основных морфотипов рельефа с образованием четко разграниченных областей устойчивой аккумуляции и денудации. Области аккумуляции представлены изолированными тектоническими впадинами (Краскинская) и аккумулятивными равнинами, в которых шло накопление континентальных (аллювиальные, озерные, болотные) отложений. Следует отметить, что зона осадконакопления находилась исключительно в пределах суши (береговая линия Японского моря располагалась значительно восточнее современной /15/). В области денудации существовал педиplen с отдельными останцовыми массивами. Этап завершился эрозионным расчленением бассейнов аккумуляции и выровненного рельефа.

Плиоцен-эоплейстоценовый этап характеризуется активным денудацион-

ным выравниванием за счет формирования обширных водосборных воронок в зоне мелко- и низкогорья. Этому процессу отвечают также денудационные площадки, оконтуривающие наиболее высокие террасы в бассейнах крупных рек. Строевание пятой надпойменной террасы (высотой 40-60 м) позволяет предположить длительную (предположительно от 2,4-2,6 до 0,9-1,2 млн. лет назад) эпоху континентального осадконакопления. Положение береговой линии Японского моря, установленное для ряда точек южного Приморья предположительно совпадало с внешней зоной современного шельфа.

Эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовый этап вначале также характеризуется высоким стоянием суши и регрессивными условиями осадконакопления. Начавшееся в конце эоплейстоцена поднятие территории /15/ продолжилось и в начале раннего неоплейстоцена, чему отвечает амплитуда эрозионного вреза долины р. Туманной 100-140 м. В конце этапа, в раннем неоплейстоцене, развитие рельефа прибрежной зоны после завершения эрозионной фазы происходило на фоне поднятия уровня Японского моря. С этим связано заполнение переуглубленных долин Притуманганской впадины аллювиальными и озерными отложениями. Четко проявившееся похолодание климата привело к активной аккумуляции в среднем и верхнем течении рек.

Средненеоплейстоценовый этап связан с крупной морской трансгрессией, зафиксированной в разрезе Притуманганской впадины. Ее проявление вызвано как планетарными гляциоэвстатическими событиями, так и с погружением материковой окраины, т.к. только последними можно объяснить направленное уменьшение высоты и перекосящиеся ниже- и среднечетвертичных речных террас в направлении морского побережья /13/. В горной части наблюдалось усиление открытых склоновых процессов и активная аккумуляция в речных долинах во время эпох похолоданий и усиление эрозионных процессов во время потеплений климата.

Поздненеоплейстоценовый этап запечатлен в таком важном палеогеографическом событии, как ресс-вюрмская трансгрессия, когда уровень моря впервые превысил на 10-12 м современный. Это привело к появлению на месте современ-

ной Хасанской прибрежной низменности архипелага островов и крупных заливов в нижних частях речных долин и формированию поверхностей высоких морских террас. В горной области в теплые эпохи сокращались площади проявления открытых склоновых процессов, ослаблялась солифлюкция, формировалась мощная региональная лесная почва. В речных долинах активизировалась глубинная эрозия. Фазам похолодания климата отвечает формирование аллювия первой и второй террас; в верхнем поясе гор возникает маломощная (5-7 м) островная “вечная” мерзлота.

Голоценовый этап в развитии рельефа прибрежной зоны определялся мощной фландрской трансгрессией, фазам которой отвечает образование поверхностей низкой морской и лагунных террас. В пределах низменной равнины во второй половине голоцена возникли низинные болота и заболоченные ландшафты. В горной части господствующими стали закрытые склоновые процессы. В речных долинах проявила себя глубинная и боковая эрозия, приведшая к образованию уступа первой надпойменной террасы. Эрозионный врез (амплитудой до 6-8 м) продолжался почти до конца среднего голоцена. Около 3 тыс.л.н. в долинах началась новая фаза аккумуляции, которая привела к образованию луговой террасы и высокой поймы. Эоловые процессы, приуроченные к морскому побережью имели место в раннем и в конце среднего голоцена. Фазы их активизации совпадали по времени с понижениями уровня моря во время кратковременных похолоданий климата.

7. Полезные ископаемые

Полезные ископаемые района представлены преимущественно месторождениями и проявлениями различных строительных материалов, бурых углей, торфа, цеолитов, перлитов, морской ракушки и лечебных грязей. В отношении металличе-

ских ископаемых территория изучена слабо. Здесь известны коренные жильные проявления и россыпи золота (Краскинский узел), проявления полиметаллов, меди (участок Тигровый), урана, ртути, вольфрама, выявленные как предшествующими работами, так и при ГДП-200. Сведения о полезных ископаемых приведены по состоянию на 01.01.2000г.

7.1. Горючие ископаемые

7.1.1. Газ. Газовые аномалии метана установлены в результате изучения подземных вод гидрогеологических скважин и вод наземных водоемов. Аномальные концентрации метана и тяжелых углеводородов, превышающие фоновые в 1000-10000 раз, обнаружены в 5-ти отдельных пунктах* (II-3-20; II-3-31; III-3-4; III-3-7; III-3-14). Подток углеводородных газов из недр к поверхности рассматривается /22/ как свидетельство возможного наличия в районе нефтегазовых залежей.

7.1.2. Твердые горючие ископаемые. Бурый уголь. Угленосность площади связана преимущественно с эоцен-олигоценными отложениями /38, 39/, выполняющими Краскинскую рифтогенную впадину. Практический интерес представляет Хасанское бурогольное месторождение (II-2-13), расположенное в междуречье рр. Камышовая - Цукановка, в ее северной, прибортовой части. В пределах месторождения /49/ углевмещающая хасанская свита содержит семь выклинивающихся по падению пластов бурых углей мощностью от нескольких десятков сантиметров до 6,2 м. Множество нарушений сбросо-сдвигового характера значительно усложняют их отработку. Мощность рабочих пластов от 1,0 до 3,4 м. Наиболее выдержаны по мощности и простиранию пласты I и II, остальные имеют ограниченное промышленное значение. Угли высокоуглефицированные, гуму-

* Здесь и далее характеристика проявлений, пунктов минерализации, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов, газовых и радиоактивных аномалий приведена в приложении 2.

совые, преимущественно клареновые, марки БЗ, имеют показатели качества: влага аналитическая 5-40 %, средняя зольность сухого топлива 20-26 %, выход летучих до 46 %, теплота сгорания 30-33 МДж/кг. Сопутствующие компоненты (в г/т золы): германий до 800, цинк до 200, галлий - 20-40, ванадий до 30, хром - 5-150, никель - 10-150, титан до 5000, бор - 1000, фосфор - 30000. По разведанным запасам месторождение мелкое. Балансовые запасы участка Хасанского по категориям А+В+С₁ по состоянию на 01.01.1999 г. составляют 6858 тыс.т, забалансовые - 1713 тыс.т. Эксплуатация остановлена в 1996 году. Залежи угля в назимовской свите (проявление Посьетское, III-3-2) в настоящее время отнесены к разряду проявлений.

Торф. На площади известны пять месторождений, имеющих площадь более 1 га (при средней мощности залежей не менее 0,7 м). Они показаны на КЧО, приурочены, в основном, к амбинским слоям голоцена. Поисково-разведочные работы /62/ проведены на месторождениях Кубанском, Озерном-I, Дорицине (Лотос), остальные объекты обследованы и оценены визуально. Наиболее изучено месторождение Кубанское (II-3-56) с площадью промышленной залежи 12,9 га и мощностью торфа 0,81 м. Торф хорошего качества, с низкой (17,5 %) зольностью, повышенной влажностью (88,3 %) и невысокой (27 %) степенью разложения. Забалансовые запасы категории С₂ по месторождению составляют 44,6 тыс.т, общие запасы торфа по всем месторождениям - 295 тыс.т категории С₂.

7.2. Металлические ископаемые

7.2.1. Черные металлы. Железо. Заслуживающих внимания скоплений не образует. Известные пункты минерализации (II-2-3; II-2-6) представлены магнетит-содержащими скарнами. В небольших количествах магнетит содержится в зонах скарнированных пород в бассейне р. Камышовой (падь Волчья) и на участке Угловом.

Железо, титан. Работами Тихоокеанской морской экспедиции /47/ на побе-

режье залива Петра Великого в амбинских и рязановских слоях голоцена предварительно оценена россыпь ильменит-магнетитовых песков (IV-2-4) протяженностью 20 км. Общие запасы железа (балансом не учтены) 13232,3 тыс.т при среднем его содержании в песках 2,84 %. Объекту дана отрицательная оценка. М.К.Елиашевичем (1920 г.) в пределах россыпепроявления выделена россыпь магнетита с общими запасами 163 тыс.т (категория С₂). Оценка россыпепроявления на ильменит осуществлялась И.В.Вакалюком в 1955 г. / / . Выделен обогащенный участок пляжа (ширина 20 м) и прибрежного вала (100 м) протяженностью 8,5 км со средними содержаниями ильменита соответственно 3,7 и 1 кг/м³ на мощность 0,5 и 2 м. Среднее содержание ильменита на глубину 15 м не превышает 300 г/м³, максимальные значения в единичных пробах – 15-49,5 кг/м³. Общие запасы ильменита определены в 2840 т. По работам Тихоокеанской морской экспедиции содержание ильменита в единичной валовой пробе, отобранной до глубины 0,5 м, достигает 224 г/м³, общее содержание двуокиси титана – 0,23-1,18 %.

7.2.2. Цветные металлы. Медь, свинец, цинк. Медь является широко распространенным, профильным элементом площади и отмечается в минерализованных зонах и метасоматитах различного состава и возраста.

Заслуживающее внимания медное оруденение установлено при ГДП-200 в центральной и южной частях проявления Тигрового (II-2-4), в северной части которого проявлены также полиметаллическая и урановая минерализации (Тигровое рудное поле). По геофизическим данным рудное поле площадью 3,5 км² располагается в надкупольной зоне скрытой на глубине интрузии среднего-основного состава и приурочено к Тигровому сдвигу. Пространственное положение минерализации определяется узлом сочленения разрывов СВ, СЗ и субмеридионального направлений. Собственно медная минерализация относится, вероятно, к медно-порфировому типу и обнаруживает пространственную связь с телами биотитизированных диоритовых порфиров камышового комплекса. Рудные тела развиваются преимущественно в провесе кровли интрузии гвоздевского комплекса (вулканы триаса и черносланцевая решетниковская свита). Морфологически они

представляют минерализованные зоны (1-5 м), сложенные биотит-хлоритовыми (редко с прожилками микроклина) метасоматитами, содержащими вкрапленность сульфидов, на отдельных участках - прожилки кварца, с бедной оловорудной минерализацией (скорее всего, более поздней). Формированию синрудных метасоматитов предшествовало скарнирование, увязывающееся с зонами дробления СЗ, СВ направления. Поисковыми маршрутами (ревизионные работы при ГДП-200) в коренном залегании и по свалам установлено 15 сближенных, крутопадающих минерализованных зон. По простиранию они не прослежены, установленная протяженность отдельных из них по свалам более 100 м. Руды комплексные и, помимо меди (содержание в штучных пробах (0,1-0,8 и до 2,08-3,15 %), содержат в повышенных значениях серебро (до 82,5 г/т), висмут (0,001-0,05 %), олово (0,014-0,37 %), индий (до 0,012 %), свинец, цинк (до 0,3 %), молибден (до 0,018 %), реже золото (0,06-0,9 г/т), ртуть (0,002-0,01 %). Характер проявленных метасоматических преобразований, развитие сульфидного комплекса (пирит-халькопирит-идаит-борнит), характерного для верхних уровней меднопорфировых месторождений, присутствие галенита, сфалерита, арсенопирита, акантита, киновари указывают на благоприятный уровень эрозионного среза проявления. Установленная площадь развития медной минерализации более 2 км² может рассматриваться в ранге перспективного поискового участка. Рекомендуются проведение поисковых работ. Минимальные прогнозные ресурсы меди категории Р₂ по 15 установленным минерализованным зонам (средняя протяженность 300 м, средняя мощность 2 м, содержание меди 1 %, глубина оценки 200 м) составляют 50 тыс.т. Перспективы увеличения ресурсов связываются с возможным переходом с глубиной к объемному оруденению в диоритовых порфиритах и расширением площади поисков к западу (ресурсы Р₃ - 100 тыс.т). На проявлении Тигровом прогнозируется малое месторождение меди с прогнозными ресурсами 150 тыс.т (кат. Р₂+Р₃).

Зоны и жилы с полиметаллической минерализацией в северной части участка Тигрового (II-2-5) выявлены Славянской партией в 1958 г. при общих поисках /67/. По отношению к медному оруденению они являются более поздними и тесно

соседствуют с дайками пропилитизированных базальтов зайсановского комплекса. Проявление слабо изучено, установленные 4 жилы и зоны вскрыты в одном пересечении и по простиранию не прослежены. Оруденелые зоны дробления и кварц-сульфидно-карбонатные жилы замещения локализируются внутри протяженной (более 1000 м) и широкой (до 150 м) зоны дробления северо-западного направления и сопровождаются интенсивной лиственитизацией и пропилитизацией вмещающих алевролитов (решетниковская свита). Оруденение типично гидротермальное. Преобладающий минеральный тип галенит-сфалеритовый; для минералогии жил характерно присутствие халькопирита, арсенопирита, пирротина, пирита, марказита, иногда акантита, касситерита, а также минералов скарнового этапа - граната и амфибола. Широкое развитие в метасоматитах и жилах позднего кальцита (нередко с диккитом) свидетельствует о небольшом (верхнерудном) эрозионном срезе. Минерализованные зоны и кварц-сульфидно-карбонатные жилы имеют крутое падение, мощность 0,3-6,0 м, протяженность по свалам до 500 м. Содержания свинца 0,26-6,86, цинка 1,14-8,58 % (максимальные значения - на мощность 0,7-2 м), меди 0,05-0,34 % (в единичных случаях до 10 %), серебра 4-11 г/т (в единичных сечениях до 90 г/т), кадмия 0,001-0,12 %, висмута до 0,033 %, индия до 0,01 %, молибдена до 0,015 %, золота 0,01-0,15 г/т, ртути до 0,01 %. На участке может быть выявлен еще ряд подобных зон и жил. Площадь развития полиметаллической минерализации (около 2 км²) контролируется вторичным ореолом рассеяния (П-2-7) с содержанием свинца и цинка в делювии до 0,1 %. Самостоятельного значения проявленная полиметаллическая минерализация не имеет, практическая ее ценность может рассматриваться при оценке выявленного здесь медного оруденения и как поисковый признак незеродированности возможной медно-порфировой системы.

Помимо указанных проявлений, повышенные содержания меди характерны для всех известных проявлений золота (до 0,1 %) и скарнов участка Углового (0,1-0,2 %), а свинца и цинка - для зон аргиллизации на пункте минерализации Сеносное (П-2-10) и в скарнах участков Углового (цинка 0,1-1 %) и Тигрового (цин-

ка 0,2-1 %).

Молибден самостоятельных проявлений не образует. Повышенные содержания (0,1 %) установлены в скарнированных породах зоны № 2 участка Углого (II-3-6); как сопутствующий элемент (0,006-0,018) он присутствует в рудах медного проявления Тигрового (II-2-4) и проявлениях вольфрама (0,01-0,03 %).

Вольфрам заслуживающих внимания скоплений не образует. Выявленное при ГДП-200 проявление золото-вольфрам-редкометального типа (II-3-16) и известные пункты минерализации молибдошеелита в скарнах (II-3-3; II-3-14) практического интереса не представляют. Перспектив выявления на площади промышленных объектов нет.

Ртуть является сравнительно распространенным элементом. Наиболее выраженная ртутная минерализация связана с зоной Камышового и Черухинского сдвигов и ассоциирует с зонами аргиллизации, вмещающими дайки окварцованных краскинских риолитов и пропицитизированных базальтов эоцена. Выявленное при ГДП-200 единственное проявление ртути Камышовое (II-2-1) относится к киноварному телетермальному типу, располагается в пределах шлихового ореола знаковой киновари (II-2-9). Проявление изучено недостаточно, по имеющимся данным практического интереса не представляет. Перспективы выявления промышленных объектов на площади малы. Как сопутствующий элемент, ртуть присутствует в минерализованных зонах и карбонатных жилах участка Тигрового (0,001-0,01 %) и в золото-сульфидно-кварцевых жилах (0,001-0,005 %).

7.2.3 Благородные металлы. Золото. Поисковые работы на коренное золото в предшествующие годы на площади не проводились. Известные к настоящему времени проявления и пункты минерализации выявлены при ГДП-200 и сосредоточены преимущественно в выделенном по этим работам Краскинском золото-рудно-россыпном узле. Проявления слабо изучены, рудные тела вскрыты в одиночных пересечениях, часть из них установлена по свалам. Золотое оруденение в пределах узла обнаруживает парагенетическую связь с телами диоритовых порфиритов и габбродиоритов камышового комплекса и развито преимущественно

среди тектонитизированных гранитоидов и реже - в провесах кровли плутонов в углеродистых породах решетниковской свиты, играющих, по-видимому, роль экрана. Золоторудная минерализация увязывается с участками протяженных сдвигов СВ направления, в локализации оруденения определяющую роль играют сопряженные с развитием сдвигов трещины СЗ и СВ простирания. Золоторудные проявления Краскинского узла однотипны и относятся к жильному типу. Морфологически они представлены либо жилами, что имеет место на проявлениях Мал. Цукановка (II-3-5), Виноградное (II-3-11), Арсенопиритовое (II-3-18), либо минерализованными зонами с развитием частых прожилков и маломощных жил кварца, как на проявлении Краскино (II-3-32); пунктах минерализации Меридиональный-I, II, III (II-3-8, 4, 13). Проявления жильного типа локализуются преимущественно в интрузивных породах и часто характеризуются сочетанием крутопадающих жил с короткими маломощными субгоризонтальными жилами; минерализованные (прожилковые) зоны чаще проявлены среди алевролитов и песчаников решетниковской свиты. Мощность жил от 0,25 до 2,0 м, минерализованных зон - 5-6 м. Продуктивная золото-кварц-сульфидная минерализация укладывается в пределах отдельных жил, а в минерализованных зонах чаще приурочена к участкам интенсивного дробления. Содержание золота в жилах и минерализованных зонах, развитых среди гранитоидов, не превышает 3,9 г/т на мощность 0,95 м (проявление Виноградное); сопутствующие элементы здесь - висмут (постоянный) и в переменных количествах медь, серебро, свинец и мышьяк. Минерализованные зоны, установленные в дислоцированных углеродистых породах перми, характеризуются низкими (до 0,1 г/т) содержаниями золота (в пункте минерализации Меридиональный-II на мощность 5,6 м золота всего лишь 0,06 г/т); в отдельных жилах и прожилках в пределах этих зон по данным штучного опробования золота 0,11-0,40 г/т. Комплекс сопутствующих элементов здесь характеризуется преобладанием мышьяка и сурьмы при малой роли висмута, что свидетельствует о небольшом эрозионном срезе и перспективах минерализации на глубину.

Вещественный состав всех известных зон и жил однотипен. Помимо преоб-

ладающего пирита в них развиты марказит, висмутин, халькопирит, пирротин, магнетит, реже блеклая руда, лазаревичит, икунолит, арсенопирит, галенит. Золото разнообразных форм с размером выделений от 0,008x0,04 до 0,5x2 мм. Пробность от 813 до 912, средняя 852, характерными элементами-примесями его являются висмут, ртуть, медь, свинец, мышьяк и теллур. По типоморфным особенностям проявленная золоторудная минерализация является гидротермальной (плутоногенной) и относится к золото-сульфидно-кварцевой формации.

Выявленные проявления и пункты минерализации рассматриваются, как благоприятная основа для прогноза и оценки площади на золото. Выделяются три площади концентрации признаков золотого оруденения, обоснованные в качестве самостоятельных рудных полей. На двух из них (Цукановском и Виноградном) рекомендуется проведение поисковых работ. Основные перспективы промышленного золотого оруденения в их пределах связываются с изучением на глубину разрывной структуры, прослеживающейся в “черносланцевых” породах перми более чем на 5 км (ширина зоны 100-350 м). Цукановское рудное проявление включает пункты минерализации Погранзнак (II-3-2), Меридиональный I, II, III, здесь прогнозируется малое месторождение, прогнозные ресурсы золота по категории P_2 оцениваются в 8 т. Аналогичное месторождение прогнозируется на известном проявлении Виноградном (в пределах Виноградного рудного поля), прогнозные ресурсы золота здесь оцениваются в 8 т по категории P_2 .

Изученность территории на россыпное золото слабая /42, 44/ и ограничивается буровыми работами конца 60-х годов (линии скважин “Эмпайр 4”). Известные на площади россыпные месторождения пространственно увязываются с установленными при ГДП-200 золоторудными проявлениями и сосредоточены, в основном, в пределах Краскинского узла, где на площадях рудных полей Цукановского, Виноградного, Илихе имеются предпосылки выявления новых россыпей золота. Россыпь Илихе (II-3-30) в 20-е годы в средней своей части хищнически отработана (содержание золота достигало 4,266 г на 100 пудов песков, при отработке был найден самородок весом 2,5 фунта). В 60-е годы россыпь изучена на

протяжении 4,5 км 6-ю буровыми линиями скважин “Эмпайр”. Содержание золота на пласт 0,2-1,4 м составляет 687-10592 мг/м³ (в уходках 0,2 м до 72583 мг/м³), содержание на массу от 2,8-6,4 м до 685 мг/м³, запасы металла по верхней части россыпи (2 км) оценены в 82,9 кг. Преобладает золото с размерностью золотин более 0,5 мм. Вся площадь Краскинского узла рекомендуется под поиски россыпей золота, прогнозные ресурсы которого по категориям P₁+P₂ оцениваются в 600 кг (из них по 150 кг в россыпях в пределах Цукановского и Виноградного рудных полей, 300 кг в пределах рудного поля Илихе, включающего проявление Краскино).

7.2.4. Радиоактивные элементы. Значительных проявлений радиоактивных элементов на площади не обнаружено. Установленные в северной части участка Тигрового проявление урана (П-2-2) и пункт минерализации “аномалия Лазурная” (П-2-8) интереса не представляют.

7.3. Неметаллические ископаемые

Группа представлена преимущественно подгруппами строительных материалов и горнотехнического сырья различных видов, среди которых многочисленны проявления, мелкие и несколько крупных месторождений: пески строительные, интрузивные породы, цеолиты. Широкий также видовой спектр (пеликанинты, красочные и отбеливающие глины, абразивные материалы, формовочные пески, поделочные камни, гравий для шаровых мельниц) мелких месторождений и проявлений, которые при востребованности могут найти применение в производстве. В донных осадках бухты Экспедиции выявлены значительные по запасам месторождения лечебных грязей и кормовой ракушки. Эксплуатируются или подготовлены для использования месторождения подземных пресных вод. Все объекты неметаллического сырья показаны на соответствующих картах (КПИ и КЧО); характеристика наиболее значимых дана в тексте главы, остальных - в текстовом приложении.

7.3.1. Горнотехническое сырье

7.3.1.1. Цеолиты. На площади известны три проявления цеолитов.

Новгородское проявление цеолитов (Ш-3-12) расположено у мыса Дегера в ЮВ части Краббинской вулканоструктуры. В пределах проявления зайсановская свита прорвана экструзиями риолитов краскинского комплекса, к которым пространственно приурочена пачка (протяженность 200-400 м при ширине 50-75 м) туфов риолитов (10-40 м) этого же комплекса. Туфы интенсивно цеолитизированы (содержание цеолитов превышает 50-70 % объема породы, в основном это клиноптилолит, гейландит, реже морденит). Проявление выявлено в начале 80-х годов на стадии общих поисков /52/, признано высокоперспективным, заслуживающим дальнейшего изучения. По состоянию на 01.01.1998 г. прогнозные ресурсы категории P_2 цеолитизированных туфов оцениваются в 3,5 млн.т. Прогнозируется крупное месторождение.

Проявление Краскинское (Ш-3-45) выявлено при ГДП-200 представлено цеолитизированными лавобрекчиями риолитов краскинской толщи, которые участками превращены в плотную пластичную глину. Мощность зоны цеолитизации 50 м, предполагаемая протяженность 500 м, содержание цеолитов (преимущественно клиноптилолит) 10-20 %. Прогнозные ресурсы категории P_3 цеолитизированных пород оцениваются в 150 тыс.м³.

7.3.2. Строительные материалы.

7.3.2.1. Кислые интрузивные породы. В настоящее время частично эксплуатируются месторождения гранитоидов гвоздевского комплекса: правобережье р. Цукановка (Ш-3-29), левобережье пади Камышовая (Ш-2-11), г. Береговая (Ш-2-1), Гвоздевское (Ш-3-47) и ряд дорожных карьеров вдоль трассы Новая Деревня - Славянка. Граниты средне- крупнозернистые, выветрелые до состояния дресвы на глубину 1,5-2,5 м. Используются при отсыпке дорог. Несколько место-

рождений гранитоидов эксплуатировались в прошлые годы и в настоящее время заброшены (сведения об их консервации отсутствуют); Нижне-Янчихинское (II-3-23), левобережье р. Тесная (II-2-16), Тальминское II (III-3-16), Придорожный карьер (II-3-34), севернее ст. Лебединое (III-2-3), южнее ст. Лебединое (III-2-4). Запасы гранитов в этих месторождениях практически неисчерпаемы.

7.3.2.2. Средние интрузивные породы. Представлены диоритовыми порфиритами камышового комплекса на участке м-ние Заозерное (III-3-15). Участок опосредован в 1993 г. /56/ и рекомендуется для дальнейшего изучения с целью выявления крупного месторождения высокопрочного строительного камня, слагающего субинтрузивный шток площадью 1300x800 м. Оценка качества камня произведена визуально, опробование не производилось, прогнозные ресурсы по категории P_2 оцениваются в 50-60 млн.м³.

7.3.2.3. Основные интрузивные породы. Образуют месторождение Цукановский карьер (II-3-27), находящееся в стадии разведки. Полезным ископаемым являются габбро суловского комплекса, используемые для получения щебня. Породы характеризуются следующими усредненными показателями качества: плотность в пределах 2,65-2,91 г/см³, водопоглощение – 0,9 %, пористость – 2,1%, прочность на сжатие в сухом состоянии 123 МПа. Месторождение эксплуатируется дорожно-строительным предприятием, запасы кондиционного камня по состоянию на 01.04.2000 г. составляли 476 тыс.м³ категории C_1 , ежегодный объем добычи до 20 тыс.м³. Опосредованы и рекомендованы к освоению участки Гвоздевский (II-3-17) и Цукановский (II-3-12), сложенные пироксенроговообманковым габбро и мелкозернистыми габбро-диоритами, пригодными для изготовления облицовочных плит. По данным незавершенных на этих участках поисковых работ /56/ прогнозные ресурсы категории P_2 строительного камня на участке Гвоздевском оцениваются в 12 млн.м³, на участке Цукановском - в 15 млн.м³, оба участка изучены недостаточно.

7.3.2.4. Эффузивные породы кислые и средние. Измененные риолиты (краскинский комплекс) развиты на побережье вблизи ст. Краскино (Краскинское

восточное П-3-44), в 4,3 км к северо-востоку от нее (Гладкое, П-3-42), на п-ове Посьет (Ш-3-1). Они исследовались на стадии поисков в 1943-1944 гг. /38/. Невыветрелые разности пригодны для производства санитарно-строительной керамики, измененные - обладают высокой гидравлической активностью и хорошими абсорбционными свойствами. Прогнозные ресурсы, как керамического сырья, на проявлении Гладкое оценены в 1800 тыс.м³ категории Р₂ /46/, на месторождении Посьетском рекомендованы поисково-оценочные работы.

На месторождениях Тальминское 1 (Ш-2-6), Чертова Горка (Ш-2-2), Хасанское (IV-2-3) для дорожного строительства добывались лавы андезитов (тальминский комплекс). В настоящее время они отработаны.

7.3.2.5. Эффузивные породы основные, представленные базальтами зайсановской свиты, оконтурены на восточной окраине пос. Лебединое в пределах одноименного участка (Ш-2-5). Начатые здесь в 1991 г. поисковые работы не были завершены и опробование не производилось, однако удалось выделить перспективную (0,64 км²) площадь распространения базальтоидов, пригодных для производства минеральной ваты. Прогнозные ресурсы сырья по категории Р₂ оцениваются в 50 млн.т, что соответствует крупному месторождению.

Базальты месторождения на п-ове Краббе (Ш-3-8) использовались блоками для возведения стен домов, укрепсооружений и в качестве заполнителя бетона. В настоящее время месторождение не эксплуатируется.

7.3.2.6. Перлиты. В районе известны месторождения перлитов двух генетических типов: экструзивно-эффузивного и субвулканического. К первому относятся Новгородское комплексное (перлиты, цеолиты) месторождение (Ш-3-12) и Краскинское (участок) (Ш-3-41), ко второму - Виноградное (участок) (Ш-3-21) и Олений Ключ (Ш-3-22). Практический интерес представляет месторождение Новгородское, выявленное и предварительно оцененное на стадии общих поисков в 1980-82 гг. Геологическая позиция месторождения охарактеризована выше (раздел "Цеолиты"). Полезным ископаемым являются вулканические стекла (перлиты), приуроченные к потокам (чаще к их верхним и нижним частям) риолитов

краскинской толщи и слагающие разобщенные тела размером до 200x100 м. Встречаются зернистые и восковидные перлиты. Объемный вес вспученного щебня варьирует от 0,55 до 0,80 в куске, что означает возможность получения щебня марки «300» - «400» и песка марки «100» - «200». Прогнозные ресурсы перлитов категории P_2 оцениваются в 1120 тыс.м³. Прогнозируется среднее месторождение.

Остальные месторождения относятся к разряду малоперспективных из-за малых объемов тел вулканических стекол.

7.3.2.7. Карбонатные породы представлены двумя месторождениями известняков барабашской свиты. Месторождение Мраморомыское (III-3-13) изучалось в 1942 и 1954 гг. /4, 37/. Мраморизованные известняки (пачка мощностью 180 м, запасы категории C_2 1,6 млн.т) использовались для получения извести и могут найти применение как цементное сырье и облицовочный материал. Месторождение на п-ове Краббе (III-3-6) выявлено в 1990-1993 гг. /46/. Представлено пачкой (250 м) мраморизованных известняков, пригодных для производства извести и известковой муки. Известняки белые, розоватые, полосчатые содержат в своем составе (вес %): CaO – 51,68; MgO – 1,06; SiO₂ – 4,90; Al₂O₃ – 0,75; Fe₂O₃ – 0,47. Прогнозные ресурсы категории P_1 – до 3000 тыс.т, рекомендованы поисково-оценочные работы.

7.3.2.8. Глинистые породы. Практический интерес представляют два месторождения кирпичных глин. Краскинское месторождение легкоплавких неспучивающихся глин (II-3-49, КЧО) разведано в 1950-1954 гг. и переоценено в 1990-1992 гг. /48/. Залежь суглинков (750x100-300 м) мощностью 5,1 м приурочена к первой надпойменной террасе р. Цукановка. Суглинки полиминеральные состоят из гидрослюд (40-50 %), монтмориллонита (0-60 %) и каолинита (10-35 %), содержат в среднем (%): SiO₂ – 58,3; Al₂O₃ – 17,29; Fe₂O₃ – 7,08. Показатели технологических свойств следующие: число пластичности 18,6; содержание крупнозернистых включений – 1,94 %; температура плавления менее 1350°, коэффициент вспучивания – 0,83-1,70. Суглинки пригодны для изготовления кирпича марки

“75”, запасы их по категории В - 186 тыс.м³, С₁ - 746 тыс.м³. На базе месторождения работал кирпичный завод, в настоящее время месторождение не эксплуатируется. Месторождение Кубанское (Ш-3-18, КЧО) открыто при ГС-50, проведенной в 1990-93 гг. /46/. Приурочено к озерным отложениям верхнего звена неоплейстоцена, представлено пластом глин средней мощностью 5 м на площади распространения 2000 тыс.м². Глины полукислые (Al₂O₃ – 18,59 %), с высоким содержанием красящих окислов (Fe₂O₃ – 6,63 %), каолинит-гидроslюдистые, с низким содержанием крупнозернистых включений (0,48 %), среднепластичные (число пластичности 20), неспекающиеся (водопоглощение черепка 9,0-9,7 %), имеют температуру плавления 1340-1370°C, пригодны для получения кирпича марки не ниже “100”, черепицы, керамических изделий. Прогнозные ресурсы категории Р₁ оцениваются в 10000 тыс.м³, рекомендуется для дальнейшего изучения.

7.3.2.9. Обломочные породы. Полезные ископаемые этой подгруппы представлены песчано-гравийными смесями (5 месторождений), строительными песками (7 месторождений) и песчаниками (2 месторождения).

Песчано-гравийные смеси, пригодные для строительных работ, в месторождениях Кубанское-I (Ш-3-17, КЧО) и Кубанское-II (Ш-3-19, КЧО), изучены на стадии поисков /34/, приурочены к амбинским слоям (голоцен). При мощности залежи от 1 до 10 м прогнозные ресурсы категории Р₂ составляют, соответственно 450 и 210 тыс.м³. Оба месторождения не эксплуатируются. Другие месторождения: карьер севернее пос. Краскино (Ш-3-48, КЧО), северный берег оз. Птичье (Ш-2-8, КЧО), периодически эксплуатируются населением, сведения по их оценке отсутствуют; месторождение мыса Топкий (Ш-3-52, КЧО) не эксплуатируется.

Перспективное месторождение **гравия** для шаровых мельниц с прогнозными ресурсами Р₂ 4500 м³ выявлено /61/ в пляжевых отложениях рязановских слоев голоцена на п-ове Краббе (Ш-3-22, КЧО). Состав гравия отвечает нормальным риолитам, по истираемости, прочности материал соответствует высшей марке. Месторождение заслуживает дальнейшего изучения.

Из семи месторождений **строительных песков** (приложение 1) наиболее значительным является Туманное (IV-2-7, КЧО), разведанное в 1977-79 гг. /33/. Здесь на площади около 5,5 км² известна промышленная залежь голоценовых песков, которая делится на два горизонта: нижний (морские пески) мощностью 2,5-17,4 м залегает пластообразно, верхний (эоловые пески) мощностью 2-11 м образует гряды валов протяженностью до 2 км при ширине 100-250 м. Пески кварц-полевошпатовые с примесью слюды, мелкие и тонкие (модуль крупности 1,23-1,26) с повышенным содержанием глинистых частиц, пригодны для получения кладочных и штукатурных растворов и бетонов марок “200” и “300” (с перерасходом цемента). Месторождение разрабатывалось до начала 90-х годов, на 01.01.1993 г. осталось запасов по категориям А+В+С₁ составил 11857 тыс.м³.

Остальные месторождения песков: Аэродромное (II-3-53), косы Назимова (III-3-21), бухты Калевала (III-3-23), Тюмень-Ула (IV-2-8), бухты Сивучья (IV-3-4), Островок Фальшивый (IV-3-5) приурочены к отложениям голоцена, имеют небольшие запасы /32/ и не представляют практического интереса.

На площади известны два месторождения **песчаников** решетниковской свиты, используемых при отсыпке дорог и в качестве бутового камня: Придорожное (IV-2-1) и на берегу оз. Лотос (IV-2-2). Первое из них не эксплуатируется, второе эксплуатируется частично, карьером.

7.3.3. Прочие ископаемые

Месторождение **формовочных кварцевых песков** острова Фуругельма (IV-3-3, КЧО) разведано в 1948 г. и в 1989 г. переоценено /43/, локализовано в отложениях низкой морской террасы (барабашевские слои). Суммарные бескатегорийные запасы песка составляют 90 тыс.м³.

Месторождение **кормовой ракуши** Ясное (II-3-51, КЧО) приурочено к донным отложениям бухты Экспедиции (алевро-пелитовые илы с примесью гумуса и песка с колониями раковин и их обломков). В 1983-87 гг. /41/ детально разведан

участок акватории площадью 4 км² с запасами ракуши (содержание в илах 10-70 %) по категориям В+С₁ - 6,24 млн.т. Прирост запасов возможен за счет разведки западного фланга, где прогнозные ресурсы ракуши оценены в 13 млн.т. Месторождение готовится к эксплуатации как объект кальцийсодержащей кормовой добавки для птицеводческих хозяйств.

7.4. Лечебные грязи и подземные воды

7.4.1. Грязи лечебные. На месторождении - Ясное (II-2-17, КЧО), лечебные грязи выявлены попутно при разведочных работах на кормовую ракушу. Грязевая залежь распространяется на значительную часть акватории бухты Экспедиции, полезным ископаемым являются сапропелевые илы донных отложений. По бальнеологическим свойствам грязи сравнимы с таковыми Садгородского месторождения; запасы категорий В+С₁ - 15,41 млн.т, прогнозные ресурсы категории Р₁ - 32,5 млн.т. Месторождение готовится к эксплуатации.

7.4.2. Подземные пресные воды. Известно 4 месторождения, приуроченных к верхней трещиноватой зоне пород докайнозойского фундамента. Из них наиболее значительным является Хасанское (IV-2-6, КЧО) площадью 12 км². Водоносный горизонт представлен верхней трещиноватой зоной пород решетниковской свиты, перекрывающим является водоносный горизонт песков в плиоцен-эоплейстоценовых отложениях. Подготовлены к освоению /63/ запасы в объеме 780 м³/сут. (В₁ - 546, С₁ - 234 м³/сут.), запасы второй очереди - категории С₁ - 770 м³/сут. Качество подземных вод отвечает требованиям ГОСТ 2874-82 за исключением незначительного повышения содержания железа.

Посьетский (II-3-55, КЧО) и Гвоздевский (II-3-54, КЧО) скважинные водозаборы (3 и 4 скважины соответственно) эксплуатируют подземные воды трещиноватой зоны раннеюрских гранитоидов. Эксплуатационные запасы по Посьетскому месторождению 500 м³/сут. (А - 359, В - 141 м³/сут.), по водозабору пос.

Гвоздево водоотбор 200-250 м³/сут. Краскинский водозабор (П-3-50, КЧО) в долине р. Цукановки (4 скважины) эксплуатирует подземные воды палеоген-неогеновых отложений и гранитоидов. Общий водоотбор 545-1150 м³/сут. Воды хлоридно-гидрокарбонатные, натрий-кальциевые, весьма пресные, с превышением ПДК по железу.

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

В минерагеническом отношении территория изучена сравнительно слабо. По существующим представлениям /58/ площадь располагается в пределах Славянского рудного района Пограничной минерагенической зоны Лаоелин-Гродековской минерагенической области (по схеме минерагенического районирования Приморского края, 1982 г. - в пределах Хасанской подзоны Западно-Приморской минерагенической зоны). Пограничная минерагеническая зона в основном находится на территории КНР, где характеризуется преимущественным развитием золотой, медной и молибденовой минерализации, а в Приморье заходит лишь своей восточной частью. Выделенный Е.А.Радкевич Славянский рудный район является, по-видимому, продолжением расположенного на сопредельной территории рудного района Хунчуньхе /55/ с его крупными золотоносными россыпями и золоторудными, золото-медными и медно-порфирированными (с молибденом) месторождениями. По результатам ГДП-200 на изученной части Славянского рудного района выделен Краскинский золоторудно-россыпной узел, к северу уходящий на сопредельную территорию КНР в направлении известных там проявлений золота и меди, а также Тигровое медно-рудное поле и Камышовая ртутоносная площадь, - возможное продолжение наложенной Западно-Сихотэ-Алинской ртутоносной зоны. Угленосные структуры изученной территории представлены Краскинской впадиной.

Выделяются раннеюрская, раннемеловая и эоценовая эпохи эндогенного рудообразования, с которыми связаны также различные нерудные полезные ископаемые (строительные материалы, цеолиты, перлиты, сырье для производства минеральной ваты и др.), а также палеоцен-эоценовая и эоцен-олигоценовая эпохи угленакопления. Четвертичные отложения вмещают россыпи золота, ильменит-магнетитовых песков, а также месторождения строительных и формовочных песков, кормовой ракуши, лечебных грязей и др. Наиболее значимой в минерагении площади (и продуктивной) эпохой рудообразования является раннемеловая. С ней связано формирование золото-сульфидно-кварцевых проявлений Краскинского узла и медного оруденения на перспективном рудном поле Тигровом. Проявленная золоторудная (с медью, висмутом) и медно-порфировая (с молибденом, золотом, висмутом и др.) минерализация пространственно и парагенетически увязывается с массивами и дайками камышового субвулканического габбро-диоритового комплекса (габбро-диоритовая формация). Роль других эпох в отношении металлических ископаемых невелика: с раннеюрским орогенезом, характеризующимся развитием гранитного магматизма, связано образование бедных железорудных и вольфрамовых проявлений скарновой формации, в эоценовое время в породах доэффузивного фундамента формировались мелкие проявления полиметаллов (с сурьмой, серебром), урана и ртути. Характерная черта минерагении площади - Au-Cu-Mo-Pb-Zn “профиль” эндогенной минерализации, что является следствием особенностей структурного положения территории и переработки профилирующих “донорских” формаций допалеозойского фундамента (кубанский комплекс и др.).

В развитии и размещении эндогенной минерализации определяющими рудоконтролирующими факторами являются магматические, структурно-тектонические, метасоматические, в меньшей мере - стратиграфические, метаморфические и литологические факторы. Характеристика их, а также различных прямых и косвенных поисковых признаков и критериев приведена в таблице 1.

Основными факторами, определяющими размещение угленосных образований, являлись структурный (развитие континентальных рифтогенно-депрессионных впадин), палеогеографический (приморская равнина), стратиграфический (нижний - назимовская свита и средний - хасанская свита - уровни разреза палеогеновых отложений), тектонический (интенсивная постседиментационная тектоника).

В размещении россыпей Краскинского узла значительную роль играют геоморфологические факторы. Район россыпи Илихе характеризуется широким развитием зон гипергенного выветривания, в т.ч. и коренных источников золота и интенсивным голоценовым врезом, что в сочетании с прямыми признаками россыпной золотоносности учтено при прогнозировании и оценке перспектив участков гидросети.

Основные перспективы площади в отношении металлических ископаемых связываются с прогнозируемыми по результатам ГДП-200 Краскинским золото-рудно-россыпным узлом и Тигровым меднорудным полем. В пределах Краскинского узла, включающего россыпь Илихе, рекомендуется постановка поисковых работ на россыпное (ресурсы золота категории P_1+P_2 - 600 кг), и коренное золото на участках Виноградном и Мал. Цукановском (работы II очереди). Основные перспективы золотоносности на этих участках связываются с изучением на глубину протяженной (5 км) структуры в черносланцевой толще, включающей минерализованные зоны с бедной прожилково-вкрапленной сульфидно-кварцевой минерализацией. Прогнозные ресурсы коренного золота категории P_2 оцениваются в 16 т. На Тигровом рудном поле рекомендуется постановка поисков на медное (с серебром, висмутом, золотом и др.) оруденение. Прогнозные ресурсы меди категории P_2 по известным минерализованным зонам оцениваются в 50 тыс.т, перспективы увеличения ресурсов связываются с возможным переходом с глубиной к объемному оруденению (прогнозные ресурсы меди по категории P_3 предполагаются в 100 тыс.т).

По данным газогеохимических исследований площадь может рассматри-

ваться как перспективная на нефть и газ. Она полностью расположена в пределах потенциально нефтегазоносного Уссурийского бассейна, - прогиба, наложенного на Ханкайский массив, общие прогнозные ресурсы нефти и газа которого оцениваются соответственно в 500-600 млн.т и 100-150 млрд.м³ /23/. Установленные газовые аномалии сосредоточены исключительно в пределах Новгородской рифтогенной зоны в интенсивно тектонизированных разновозрастных структурно-вещественных комплексах, включающих, в основном, метаморфические и магматические образования позднего рифея и перми, что в контексте со взглядами на нетрадиционные тектонические локализаторы нефтегазовых месторождений, характерные для активизированных платформенных структур /21/, повышает перспективы площади в этом плане. Кроме того, здесь развиты гранитоидные комплексы, перекрытые кайнозойскими отложениями (Краскинская впадина). Погребенный здесь под угленосным кайнозоем (мощность около 1 км) тектонизированный гранитный фундамент, испытанием на нефте-газопритоки не подвергся. Сходство структуры впадины с известным месторождением нефти Белый Тигр в гранитоидах на шельфе Вьетнама /17/, а также большое число месторождений нефти с гранитными коллекторами, повышает целесообразность поисков ее в районе. В связи с этим рекомендуется проведение специализированных работ по детализации газогеохимических аномалий, профильные геофизические работы и сейсмопрофилирование для выявления благоприятных геологических структур. Прогнозные ресурсы нефти на этом этапе изучения района по категории Д2 оцениваются из-за недостатка данных в пределах малого месторождения в 10 млн.т.

Перспективы открытия на площади новых месторождений бурых углей отсутствуют; вопросы централизованного водоснабжения могут быть решены за счет использования водоносного комплекса верхней трещиноватой зоны интрузивных образований.

Из неметаллических полезных ископаемых наиболее значительными являются месторождения кормовой ракуши и лечебных грязей с высокими перспективами по всей акватории бухты Экспедиции, а также месторождения строительного камня, сырья для производства минеральной ваты и др.

Рудоконтролирующие факторы,
поисковые признаки и критерии оруденения

Таблица 1

Вид полезного ископаемого	Рудная формация	Рудоконтролирующие факторы					Поисковые признаки			
		магматические	структурно-тектонические		стратиграфические	литологические	прямые	косвенные		
			региональные	локальные				метасоматические	прочие	геофизические критерии
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Железо	Железорудных скарнов	Субщелочные лейкограниты 2-ой фазы раннеюрского комплекса (гранит-лейкогранитовая формация)	Зоны Тигрового, Камышового и Цукановского сдвигов северовосточного направления	Элементы содвигового растяжения, зоны разрывов северозападного направления	Барабашская свита Новгородский комплекс метаморфический Тальминская толща	Вулканогенно-карбонатно-терригенные образования Кристаллические сланцы с линзами мраморов, тектониты "Углеродистые" алевролиты, песчаники Риодациты	Тела скарнов гранат-пироксеновых с магнетитом	Скарнированные породы и окколоскарновые метасоматиты		Локальные магнитные аномалии высокой интенсивности

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Медь (рудное поле Тигровое)	Медно-порфировая	Диоритовые порфириты камышового комплекса (линейные тела, штоки, габбро-диоритовая формация)	Зона Тигрового сдвига	Сопряженные со сдвигом крутопадающие рудолокализирующие взбросы и надвиги	Тальминская толща и решетниковская (углеродистая) свита	Вулканиты риолитового и дацитового состава, алевролиты, диоритовые порфириты	Минерализованные зоны с пирит-халькопиритовой вкрапленностью. Вкрапленность сульфидов в измененных диоритовых порфиритах	Хлоритовый (с биотитом) состав сульфид содержащих метасоматов; широкие ореолы пропилитизации; в интрузивных породах - калишпатизация, интенсивная биотитизация; свалы измененных пород	Ореолы зон пиритовой вкрапленности; сульфидный комплекс пирит-халькопирит-идаит-борнит; присутствие галенита, сфалерита комплексность руд; вторичный литохимический ореол свинца, цинка	Локальное повышение поля силы тяжести. Возможно неглубокое залегание массива камышового комплекса с медно-порфировой минерализацией
Свинец, цинк	Свинцово-цинковая жильная	Зайсановский базальт-андезитовый комплекс	Зоны Тигрового и Камышового сдвигов	Трещины сосдвигового растяжения (Тигровый);	Решетниковская свита Гранитоиды гамовского	“Углеродистые” алевролиты Хрупкие, часто	Зоны серицит-карбонатных и гидрослюдисто-	Пропилитизация, лиственизация (с диккитом)	Зоны интенсивной карбонатазации, серицити-	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		(Базальт-андезитовая формация). Дайки пропилитизированных базальтов, окварцованных риолитов		Система сколов, сопряженных со сдвигом: крутопадающие трещины и разрывы северо-восточного и северо-западного направления, сопровождающиеся милонитизацией	(позднепермского) комплекса	рассланцованные гранодiorиты, плагиограниты	глинистых метасоматитов с вкрапленностью галенита, сфалерита и др. сульфидов Вторичные литохимические ореолы свинца, цинка	аргиллизация	зации, пиритизации, аргиллизации в ассоциации с дайками базальтов; широкое развитие в жилах карбоната, присутствие диккита (малый уровень среза)	
Вольфрам	Вольфрамоносных скарнов	Субщелочные лейкограниты 2-ой фазы гвоздевского комплекса	Зона Цукановского сдвига	Сдвиговые трещины северо-западного направления, накладывающиеся на более древние субмеридиональные.	Кристаллосланцы новгородского комплекса	Сланцы с линзами мраморов, милониты	Скарны с вкрапленностью молибдосеелита; шлиховые ореолы, потоки шеелита	Скарнирование, окоскарновые метасоматиты		Локальные магнитные аномалии высокой интенсивности

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ртуть	Ртутная киноварная	Эоценовый вулканизм (зайсановский, краскинский комплексы). Дайки пропилитизированных базальтов, окварцованных риолитов)	Черухинский разлом-сдвиг	Сопряженная со сдвигом система крутопадающих зон разрывов северо-восточного направления (зоны дробления)	Гранитоиды гамовского комплекса	Хрупкие гранодиориты	Зоны окварцевания, окремнения с киноварью, шлиховые ореолы киновари	Аргиллизация, окварцевание (окремнение), соседствующие проявления полиметаллов	Отрицательные: однородность среды, отсутствие благоприятного сочетания глубинного разлома с хорошими экранами	
Золото (Краскинский узел)	Золото-сульфидно-кварцевая	Камышовый габбро-диоритовый комплекс (габбро-диоритовая формация), тела габбро-диоритов, диоритовых порфиритов; дайки измененных	Лебединский, Цукановский, Назимовский сдвиг СВ направления, ограничивающие субширотные разрывы и сопряженные разрывы северо-за-	Сопряженные со сдвигами СВ и СЗ разрывы, и унаследованные древние зоны меридионального расщепления и кливажирования в углеродис-	Решетниковская свита Массивы камышового комплекса. Интрузии раннеюрского и позднепермского возраста.	Песчаники, алевролиты, углистые аргиллиты. Габбро. Граниты, гранодиориты	Золотосодержащие кварцевые жилы и минерализованные зоны; шлиховые ореолы и россыпи золота; присутствие знаков золота в прото-	Березитизация, окварцевание, пропилитизация	Широкое развитие кварцевых жил и зон прожилкового окварцевания в том числе с повышенными содержаниями висмута, меди, серебра, мышьяка;	Повышенное гравитационное поле, краевые части линейных положительных магнитных аномалий

Окончание таблицы 1

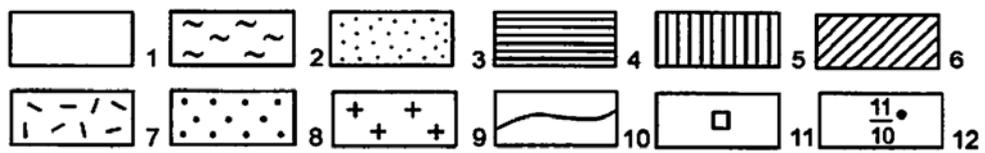
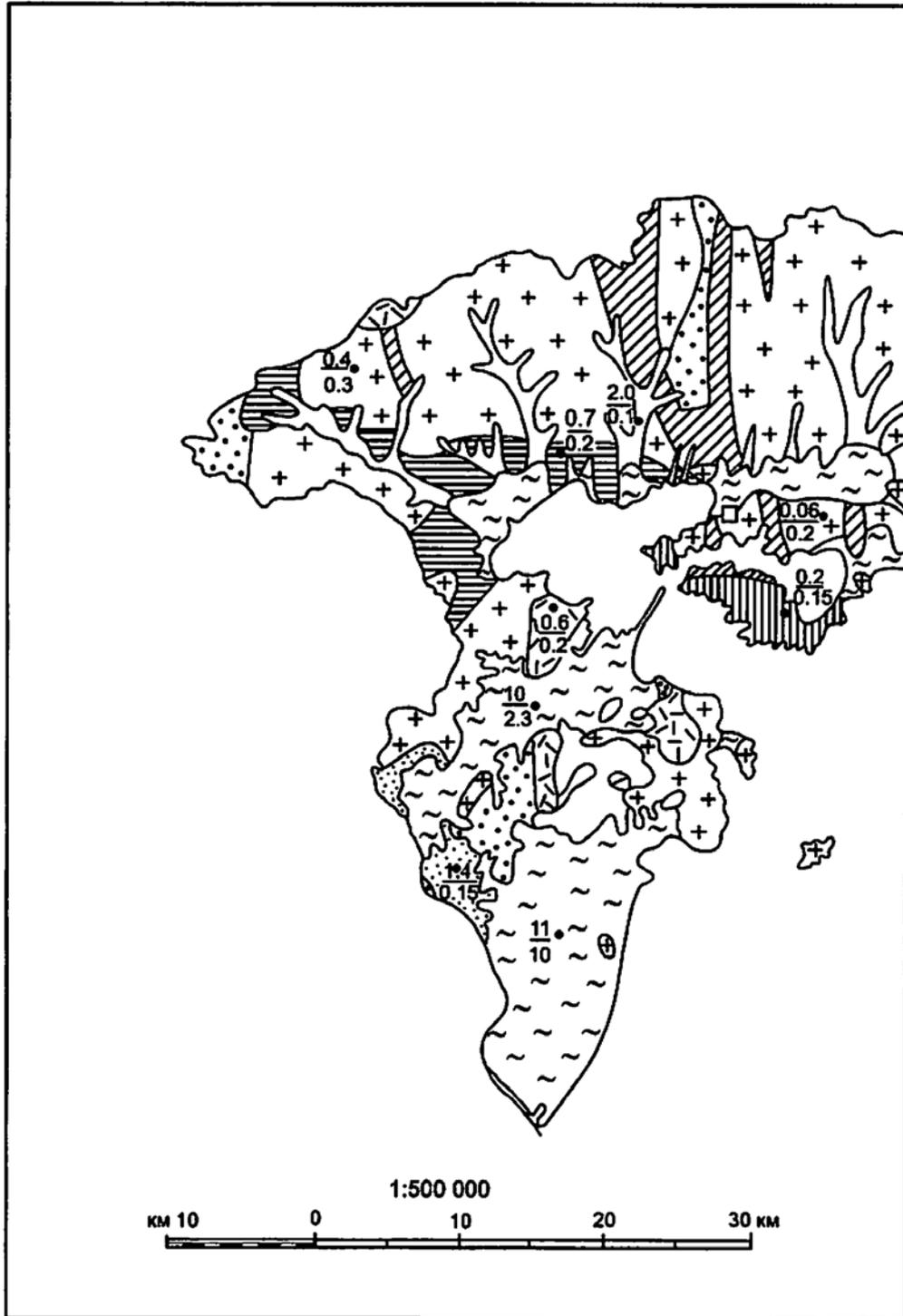
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		диоритовых порфиритов с вкрапленностью сульфидов, соседствующие с минерализованными зонами и жилами	падного простирания	тых “сланцах” и гранитоидах. Пологие широтные зоны отслоений в гранитоидах, образованных по системе встречных надвигов			лочках, первичные ореолы золота		присутствие в жилах пирита, халькопирита и др. сульфидов; дайки диорит-порфиритов пропилитизированных, биотитизированных с вкрапленностью пирита, халькопирита. Ассоциация элементов: в жилах среди гранитов - Au, Bi, Cu; в чернослапцевых породах - Au-As-Sb (Bi)	

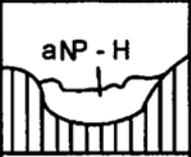
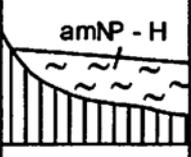
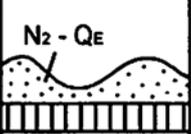
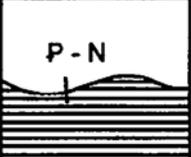
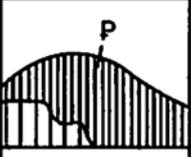
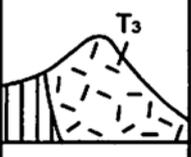
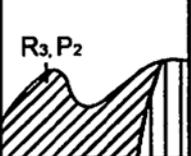
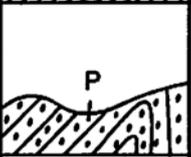
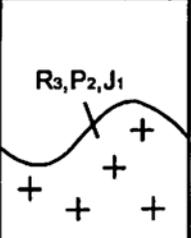
9. Гидрогеология

Район приурочен к южной части Хасанского гидрогеологического массива, входящего в региональную структуру первого порядка - Маньчжурский гидрогеологический массив /46/. Этой окраине Восточно-Маньчжурской физико-географической провинции присуще яркое своеобразие факторов, определяющих особенности распространения, формирования и циркуляции подземных вод. Гидросеть принадлежит бассейнам рек Тесной, Камышовой, Цукановки, Гладкой. Продольные профили долин невыработанные с крутыми уклонами в ярусе низкогорья и крайне малыми (до 0,0005) на остальных участках и особенно в зоне побережья, что приводит к смене быстрого водообмена, замедленным, застойным, а в итоге к заболачиванию обширных пространств в приустьевых частях водотоков. Средняя густота речной сети 1,2-1,8 км/км², годовой модуль речного стока 8-15 л/сек с км². Минимальный зимний 30-ти дневный расход рек 95 % обеспеченности 0,1-0,25 м³/сек. Площади бассейнов 100-180 км². Средний многолетний годовой расход рек 2-3 м³/сек., в периоды паводков до 400 и более м³/сек.

Глава написана по материалам незавершенных работ по ГГД-200; иллюстрируется схемой распространения основных водоносных подразделений и гидрогеологической колонкой (рис. 9.1., 9.2.).

Водоносный горизонт неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных отложений распространен в долинах рек. Воды безнапорные с глубиной залегания 1-3 м. Водовмещающие породы (мощность 1-10 м) - валунники, галечники, пески, супеси. Коэффициент водопроницаемости 100-500 м²/сут., дебит скважин 0,5-5 л/сек. при понижениях 0,5-2 м. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации поверхностных вод, атмосферных осадков, подтока вод из прилегающих водоносных комплексов. Воды пресные с минерализацией 0,1-0,4 г/дм³ гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, смешанного катионного состава, с рН-7,1; от поверхностных загрязнений не защищены. Горизонт эксплуатируется колодцами и одиночными скважинами. Эксплуатационные запасы в долине р. Цукановки



Группа	Система	Схема залегания водоносных горизонтов, комплексов.	Индекс	Гидрогеологические подразделения, состав пород	Мощность, (м)	Глубина залегания уровня вод (м)	Коэффициент водопроницаемости м ² /сут	Удельный дебит скважин, (л/сек)	Дебит родников, (л/сек)	Формула химического состава воды	
											Четвертичная
К а и н з о й с к а я	Четвертичная		aP - H	Водоносный горизонт неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных отложений. Валунники, галечники, пески, супеси.	1 - 10	1 - 3	100 - 500	0,5 - 5,0	Нет св.	$M0,1 \frac{HCO_3 63 CL 25 SO_4 10}{Ca 58 Na 26 Mg 12} pH 7.1$ (Скв.8)	
			amNP - H	Водоносный комплекс неоплейстоцен-голоценовых аллювиально-морских отложений. Галечники, гравийники, глинистые пески, супеси, илы, ракушняки.	25 - 120	0,5 - 3,0	100-1500	0,2 - 2,5	Нет св.	$M10 \frac{Cl 99}{Na 63 Mg 18 Ca 17} pH 7.6$ (Скв.103)	
			N ₂ - QE	Водоносный горизонт плиоцен-зоплейстоценовых аллювиальных отложений. Пески, супеси, суглинки...	10 - 40	3 - 30	100 - 200	0,1 - 0,2	0,1 - 0,2	Нет св.	$M0,15 \frac{HCO_3 70 CL 13}{Ca 46 Mg 27 Na 26} pH 6.9$ (Скв. 32)
	Каинзойская			P - N	Водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений. Конгломераты, песчаники, алевролиты, туффиты, бурые угли.	100 - 1000	0 - 50	0,04 - 10	0,02 - 0,1	Нет св.	$M0,2 \frac{HCO_3 70 CL 15}{(Na+K) 40 Ca 30 Mg 20} pH 7.1$ (Скв.165)
				P	Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны палеогеновых эффузивов. Базальты, андезиты, риолиты, их туфы.	50 - 120	3 - 70	< 50	0,01-0,006	0,01 - 0,1	Нет св.
Протерозойская-мезозойская	Триасовая		T ₃	Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнетриасовых эффузивов. Андезиты, базальты, риолиты, их туфы.	40 - 60	3 - 50	< 50	0,001-0,01	0,01 - 0,1	$M0,2 \frac{HCO_3 71 CL 14 SO_4 14}{Ca 55 (Na+K) 30 Mg 18} pH 6.4$ (Скв.14)	
	Пермская		R ₃ , P ₂	Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнерифейских и верхнепермских метаморфических пород. Кристаллосланцы, амфиболиты.	20 - 50	3 - 30	< 20	0,01-0,001	0,01 - 0,1	$M0,1 \frac{HCO_3 64 CL 26 SO_4 10}{(Na+K) 44 Ca 26 Mg 26} pH 6.5$ (Т.н. 2230)	
			P	Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны пермских осадочных пород. Алевролиты, песчаники.	30 - 40	5 - 30	< 20	0,001-0,1	0,01 - 0,05	$M0,1 \frac{HCO_3 66 CL 24 SO_4 4}{(Na+K) 63 Ca 24 Mg 12} pH 6.5$ (Т.н. 3538)	
	Рифейско-юрская		R ₃ , P ₂ , J ₁	Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны интрузивных пород позднепермского, позднепермского, раннеюрского возраста. Габбро, диориты, гранодиориты, граниты.	60 - 80	3 - 50	5 - 100	0,05 - 0,5	0,1 - 0,5	$M0,2 \frac{HCO_3 53 CL 44 SO_4 3}{Na 38 Ca 26 Mg 26 Fe 8} pH 6.3$ (Скв. 46)	

23,6 тыс.м³/сут., в долине р. Гладкой 10,8 тыс.м³/сут.

Водоносный комплекс неоплейстоцен-голоценовых аллювиально-морских отложений распространен на участках переуглубленных речных долин и на прибрежной равнине; залегает первым от поверхности (глубина залегания безнапорных вод 0,5-3,0 м). Водовмещающие отложения (более 100 м) галечники, гравийники, глинистые пески, супеси, илы, ракушняки. Водообильность высокая. Дебиты скважин 10-15 л/сек. при понижениях до 4 м. Коэффициенты водопроницаемости на участках преобладания илистых осадков 100-200 м²/сут., на участках развития аллювия до 1500 м²/сут. Солевой состав вод хлоридный гидрокарбонатно-хлоридный, натриевый с минерализацией более 1 г/дм³ (до 25 г/дм³); pH-7,6. На участках перехода от аллювиальных отложений к морским встречаются пресные воды с хорошими гидродинамическими параметрами. Возможно выявление небольших месторождений с запасами 10-20 тыс.м³/сут. В целом же использование комплекса для водоснабжения из-за опасности захвата осолоненных вод затруднено.

Водоносный горизонт плиоцен-эоплейстоценовых аллювиальных отложений представляет собой реликт древней террасы р. Туманной. Водовмещающие отложения, - пески, супеси, суглинки, мощностью до 40 м. Большая часть вод сдренирована, глубина залегания их уровня 10-30 м на водоразделе, до 3-4 м - в днищах эрозионной сети. Питание за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из р. Туманной, разгрузка в оз. Лотос, аллювиально-морской комплекс и родниками. Коэффициент водопроницаемости 100-200 м²/сут., дебит скважин 0,2-2 л/сек. при понижениях до 20 м, родников - 0,1-0,2 л/сек. Воды хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые с повышенным содержанием железа, минерализация до 0,3 г/дм³, pH-6,9. Из-за слабой водообильности горизонт не представляет интереса для централизованного водоснабжения.

Водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений распространен в долине р. Тесной и в Краскинской впадине. Водовмещающие породы конгломераты, песчаники, алевролиты, туффиты, бурые угли. Мощность комплекса до

1000 м; воды слабонапорные. Дебиты скважин 0,08-0,8 л/сек. при понижениях 4-38 м, коэффициенты водопроницаемости 0,04-10 м²/сут. Питание за счет инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации из аллювиального горизонта и прилегающих комплексов. Воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, нейтральные; минерализация до 0,5 г/дм³. Слабая водообильность определяет бесперспективность комплекса для централизованного водоснабжения.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны палеогеновых эффузивов распространен на полуостровах Посъет и Краббе. Высокое гипсометрическое положение, глубокая эрозионная расчлененность водовмещающих базальтов, андезитов, риолитов и их туфов обуславливает сдренированность верхней части комплекса. Глубина залегания безнапорных, трещинных, трещинно-карстовых вод 50-70 м на водоразделах и до 3 м в подножии склонов. Дебиты родников до 0,1 л/сек., скважин 0,001-0,5 л/сек при понижениях 30-40 м. Питание за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка сезонными родниками. Воды хлоридно-гидрокарбонатные магниево-натриевые, магниево-кальциевые, нейтральные с минерализацией до 0,5 г/дм³. Запасы вод комплекса в связи с незначительностью распространения и сдренированностью практического значения не имеют.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнетриасовых эффузивов обрамляет озеро Птичьё. Мощность зоны экзогенной трещиноватости водовмещающих андезитов, базальтов, риолитов и их туфов достигает 60 м. Глубина залегания безнапорных вод в зависимости от рельефа варьирует от 3-5 до 40-50 м. Дебиты родников до 0,1 л/сек., скважин - до 0,5 л/сек. при понижениях до 30 м. Питание комплекса инфильтрацией атмосферных осадков. Воды хлоридно-гидрокарбонатные, кальциево-натриевые с рН-6,4 и с минерализацией до 0,2 г/дм³. Ввиду низких гидрогеологических параметров воды комплекса не пригодны для централизованного водоснабжения.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнерифейских и верхнепермских метаморфических пород и тектонитов распространен в бассейнах рек Цукановки, Виноградной и Гладкой. Мощность зоны выветривания водовме-

щающих кристаллосланцев и амфиболитов 20-50 м. Воды трещинные, трещинно-жильные с глубиной залегания от 30 до 3 м. Дебиты скважин 0,01-0,5 л/сек. при понижениях до 30 м, дебиты родников до 0,1 л/сек., в зонах тектонических нарушений до 1,1 л/сек. Наибольшая водообильность отмечается в междуречье Цукановка - Сухая Речка. Воды хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатные, кальциево-натриевые, с рН-6,5. Минерализация до 0,1 г/дм³ на водоразделах и до 0,5 г/дм³ в подножиях склонов. Питание комплекса инфильтрацией атмосферных осадков, разгрузка родниками. Воды могут эксплуатироваться одиночными скважинами производительностью до 50 м³/сут.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны пермских осадочных пород связан с ареалом распространения решетниковской свиты. Небольшая (30-40 м) мощность зоны выветривания водовмещающих алевролитов и песчаников и ее существенно глинистый состав обуславливают низкую водообильность. Дебит родников до 0,05 л/сек., скважин - 0,1-0,3 л/сек. при понижениях 30-40 м. Повышенная водообильность наблюдается при подпитывании комплекса поверхностными источниками (водораздел озер Хасан и Лотос), где дебиты скважин достигают 1,5-2,0 л/сек. при понижении 15-20 м. Воды безнапорные на отдельных участках с местным напором, с глубиной залегания 5-30 м. Питание комплекса инфильтрацией атмосферных осадков и перетеканием из вышезалегающих водоносных комплексов. Воды хлоридно-гидрокарбонатные, смешанного катионного состава; минерализация 0,1-0,4 г/дм³, рН-6,5. На участках, где комплекс получает восполнение запасов возможен водоотбор до 1000 м³/сут. В 1988 году на базе комплекса разведано Хасанское месторождение подземных вод с эксплуатационными запасами 780 м³/сут.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны интрузивных пород позднепермского, позднепермского и раннеюрского возраста широко распространен, залегает первым от поверхности, как правило безнапорный. Средняя мощность зоны трещиноватости 60-80 м, максимальная до 130 м. Воды трещинные, трещинно-жильные. Коэффициент водопроводимости до 100 м²/сут., дебит

родников 0,1-0,5 л/сек., в зонах разломов до 2,5 л/сек. Дебит скважин до 1 л/сек., в зонах разломов до 7 л/сек., при понижениях 10-15 м. Воды хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатные кальциево-натриевые, с минерализацией 0,1-0,4 г/дм³, с рН-6,3, - могут быть использованы для централизованного водоснабжения с водоотбором до 1,5-5 тыс.м³/сут.

В районе для водоснабжения пос. Посьет на утвержденных запасах 500 м³/сут. действует водозабор, эксплуатирующий водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны раннеюрских гранитов. Водоснабжение других населенных пунктов производится за счет поверхностных вод озера Хасан, колодцев и одиночных скважин, работающих на неутвержденных запасах. Суммарный водоотбор по району не превышает 3-5 тыс.м³/сут.

10. Эколого-геологическая обстановка

Территория расположена в крайней южной части Хасанского района Приморского края; входит в Южно-Приморский природно-хозяйственный район и представляет собой прибрежную горно-таежную местность со сглаженно контрастным распределением ландшафтов по высоте и латерали от береговой линии залива Петра Великого в глубь территории. В северной части развито расчлененное низкогорье с высотами 300-900 м, в южной части - расчлененное мелкогорье (150-300 м) и прибрежная морская аккумулятивная равнина с останцовыми массивами. Реки, впадающие в бухту Экспедиции, в верхнем течении горные; в приустьевых частях долины заболочены, водообмен затрудненный и застойный. Для побережья характерна изрезанность береговой линии, аккумулятивные и абразионные участки. Климатические условия юга Дальнего Востока России обусловлены его положением на окраине Азиатского материка, на путях активных муссонов. Общее увлажнение - 700-1000 мм; максимально возможное испарение, год - 800-875 мм;

сток, год - 200-400 мм. Почти ежегодно отмечаются наводнения, один раз в 4-5 лет подтопление, раз в 10-20 лет - катастрофическое наводнение. Гидрологический режим прибрежной части Японского моря определяется взаимодействием северного холодного Приморского и южного теплого Северо-Корейского течений.

Исходя из геоморфологического строения, типов пород, почв, растительности, при выделении ландшафтов за основу принят геоморфологический принцип с учетом типа водообмена в почвах. Используются известные к настоящему времени различные ландшафтные карты опубликованные /7, 11, 24/ и фондовые.

Масштабы схем (1:500 000 - 1:1000 000) в ряде случаев не позволили оперировать с конкретными ландшафтами, поэтому на предлагаемой СЭГУ допущена группировка долинных террасовых и пойменных ландшафтов с ландшафтами заболоченных долин малых водотоков (зона 5), а абразионное побережье (очень узкое) включено в прилегающие мелкогорную и холмисто-увалистую ландшафтные зоны (2-3).

Эколого-геологическое районирование проведено на основе учета влияния природных и антропогенных факторов устойчивости ландшафтов. Прямое и косвенное воздействие антропогенных факторов, приводящее к перестройке ландшафтов, отражено на схеме эколого-геологической опасности.

Из экзогенных процессов наиболее проявились оврагообразование, речная эрозия, абразия побережья и заболачивание. Эндогенные процессы активно не проявлены.

Оврагообразование. Оврагами поражены вторая, третья (особенно) и четвертая ландшафтные зоны, в пределах которых коэффициент пораженности достигает 4-8 км/км² /46/. Характерны овраги разной степени активности и размеров: от мелких современных до крупных древних, заросших кустарниково-травяной растительностью. Песчано-супесчаный субстрат на палеозойских гранитоидах, в совокупности с распашкой склонов, нерациональным выпасом скота, выжиганием растительности, а также почти ежегодные тайфуны и наводнения способствуют

высокой активности этого явления. Район осваивается человеком с палеолита (о чем свидетельствуют многочисленные стоянки первобытного человека вокруг залива Посъета) и с тех пор выжигание растительности привело к появлению нескольких генераций оврагов и вторичных ландшафтов. На некоторых участках (4 зона) от ежегодных палов уничтожен почвенный слой и на песках произрастают пионерные пирогенные растительные ассоциации и развиты эоловые формы рельефа.

Речная эрозия. В истоках малых водотоков, дренирующих наиболее высокие хребты, отмечено врезание водотоков в коренные породы на протяжении километров. Боковая эрозия в речных долинах с развитым аллювиальным чехлом, осуществляется подрезкой берегов речных террас. Скорость боковой эрозии, по данным А.П.Дубинского /46/ составляет в низовьях р. Гладкой - 10 м/год, р. Цукановки - 23,8 м/год. Особенно резко эрозионные процессы проявляются при прохождении тайфунов. Наиболее эрозионноопасным районом является российский берег р. Туманной, где на участке от ж.-д. моста на Корею и до устья реки скорость боковой эрозии на отдельных отрезках берега составляет до 100 м в год. Боковая эрозия приводит здесь к прямому уменьшению территории РФ. В настоящее время проектируются масштабные мероприятия по стабилизации русла.

Абразия. Абразия морского побережья - не менее активный процесс, охвативший до 50 % береговой линии. В ряде случаев, особенно у мысов и островов, формируются бенчи, активные клифы, абразионные платформы с останцами-кекурами.

Заболачивание. Заболачивание развито в основном в приустьевых частях речных долин, на аккумулятивных комплексах с высоким уровнем стояния грунтовых вод. К югу от залива Посъет происходит засоление почв. В устье реки Болотистой была сделана попытка мелиорировать такие земли. В настоящее время эти системы разрушены, пришли в негодность.

Сейсмичность. В пределах площади и ближайших окрестностей зарегистрированы исторические глубокофокусные (глубина очага 360-550 км) землетрясе-

ния 1933, 1935, 1959 г., с магнитудой 4.3-7, с сейсмическим воздействием на территорию 2-4 балла, одно - коровое землетрясение 1902 г., с магнитудой 6, с воздействием на территорию 6 баллов. Установлена одна проблематичная палеосейсмодислокация на границе с КНР, неустановленной балльности. По существующей карте сейсмического районирования Приморского края /25/ район относится к 6-балльной зоне. В Приморье используется карта-схема сейсмического районирования, утвержденная главой администрации края в 1996 году (ТСН-22-301-95ПК), на которой площадь отнесена к 7-балльной зоне с повторяемостью землетрясений 5000 лет. Существует также новая карта сейсмической опасности Евразии В.А.Абрамова, на которой территория располагается в юго-западном углу “треугольника ТХО” - Туманган - Ханка - Ольга с активностью ниже 7-8 баллов.

Цунами. Все побережье, открытое восточным и южным направлениям, является цунамиопасным. В этом столетии отмечено 6 сильных цунами: 1932, 1940, 1964, 1971, 26 мая 1983 года и 12 июля 1993 года. Максимальные высоты волн от двух последних землетрясений - 6,5-7,6 м и 6,3-7,7 м, с шириной заплеска до 0,8 км. Величину высоты волны следует принять 8 м, с величиной заплеска 1,0 км.

Антропогенное воздействие. Мощным фактором является антропогенное воздействие на природную среду. В районе развиты следующие техногенные системы: сельскохозяйственная (с подтипами и видами), горнодобывающая (шахтные и карьерные подтипы), транспортная (железная дорога, автострада), портовая (порт Посьет). Помимо прямого воздействия на природную среду, сформирован и наращивается поток загрязняющих веществ, который, совместно с природными ореолами и потоками рассеяния тяжелых металлов и радиоактивных элементов, создает на отдельных участках экологическую обстановку, близкую к напряженной. Влияние горнодобывающих процессов в настоящее время значительно ослаблено, так как шахта “Хасанская” закрыта, всякая добыча прекращена. В углях Хасанского бурогоугольного месторождения токсичные элементы содержатся в количествах ниже порога токсичности. Воздействие на природную среду промыш-

ленных предприятий оценить сложно, т.к. большинство из них прекратили свое существование в 1991-2000 годах. На окраине пос. Краскино имеется асфальтовый завод. В районе периодически действуют несколько карьеров для добычи строительного камня.

Свалки. Помимо специальных свалок, утвержденных местными органами власти, сотни мелких разовых несанкционированных разбросаны на задворках домов в поселках, в бывших карьерах. Разовые свалки (по объему 1-2 грузовика), часто расположены около рек, и на лесных дорогах. Объем отходов оценить практически невозможно, т.к. их учет не ведется. Крупные свалки (их три) объемом в среднем 1,5-2 тыс.м³, мелкие (до 100) - объемом до 5 м³. Всего объем накопленных отходов 6-6,5 тыс.м³. Химический состав сточных фильтратов с таких свалок неизвестен.

Кладбища. Кладбища, как правило, расположены на окраинах поселений или вовсе в стороне, поэтому существенной экологической опасности, в частности для водозаборов, не представляют.

Фермы домашнего скота. Фермы домашнего скота и зверофермы, как источники загрязнения, в настоящее время, по общеизвестной причине, почти полностью исчезли и серьезной опасности не представляют. В то же время значительно выросло поголовье домашнего скота в частных хозяйствах, т.е. животноводство переместилось в деревни, поселки, поэтому отходы и стоки суммируются со стоками деревень.

Транспорт. В районе имеется однопутная неэлектрифицированная железная дорога Владивосток - Хасан (в КНДР) с ответвлением в порт Посьет и такая же новая дорога: Краскино - Хунчунь (КНР) до границы. Автомобильные дороги Владивосток - Хасан и Краскино - Хунчунь - улучшенные грунтовые, участками с асфальтовым покрытием.

Водозаборы. На площади, где проживает несколько тысяч человек скважинные водозаборы централизованного водоснабжения действуют в поселках Посьет и Краскино. Большая часть населения использует колодцы. Суммарный

водозабор в пределах 3-5 тыс.м³/сут. Качество воды в основном соответствует ГОСТу 2874-89, часто с отклонениями по содержанию аммонийного азота, нитратов, нитритов. Район испытывает дефицит питьевой воды хорошего качества. В случае развития портов и производственной инфраструктуры эта проблема приобретает чрезвычайную остроту.

Сельское хозяйство. С 90-х годов сельское хозяйство изученной площади вошло в кризис и пришло в полный упадок. Совхозы и колхозы были ликвидированы, фермерство не образовалось, не прижилось, население перешло на натуральное хозяйство. Поля заброшены, зарастают травами, восстанавливается почвенный слой. Но зато там, где пахотные земли были затронуты оврагообразованием, уничтожение их пошло быстрыми темпами.

В районе имеются незначительные по площади интразональные ореолы рассеяния тяжелых металлов и аномалии радиоактивных элементов вокруг проявлений металлических полезных ископаемых, а также техногенные. Для их выявления использованы результаты поисковых работ, проводившиеся в районе с 60-х годов /46, 67/. При этом использовались геохимические фоновые значения (г/т): свинца - 30, цинка - 110, меди - 30, серебра - 0,09, молибдена - 2, хрома - 55, никеля - 26, ванадия - 76, стронция - 66. Радиоактивность фоновая - 10-15 мкР/час. На окраине пос. Краскино отмечен /46/ немасштабный ореол в почвах площадью 2-3 кв. км кобальта - 0,01 % (9 фонов), свинца - 0,01 % (3), фтора - 0,6 % (10), цинка - 0,06 % (6), меди - 0,008 % (3), хрома - 0,08 % (15), никеля - 0,03 % (12). Около железнодорожной станции отмечена аномалия общей радиоактивности 50-100 мкР/час (5-10 фонов). В Посъете выявлены точечные, видимо техногенные, аномалии разных элементов: Pb - 0,1 % (33), Co - 0,004 % (4), F - 0,4 % (7), As - 0,01 % (50), Sr - 0,05 % (8), Cr - 0,01 % (2), Ni - 0,006 % (3), Cu - 0,008 % (3). По всей площади в рыхлых отложениях наблюдаются малой площади природные ореолы рассеяния Ag, Pb, Cr. В целом степень загрязнения ландшафтных зон тяжелыми металлами низкая.

На площади сложилась контрастная экологическая обстановка. Практически

вся жизнедеятельность населения сосредоточена на побережье, вблизи транспортных магистралей, а горные части в 3-ей ландшафтной зоне представляют собой незаселенную, но испытавшую достаточно интенсивное антропогенное воздействие. Особым статусом обладают охраняемые территории (заповедники, заказники, природные парки). Степень нарушенности природной среды района, проявление природных и техногенных опасных процессов оцениваются по трем градациям.

К территориям с благоприятной (допустимой) степенью нарушенности среды относится площадь проектируемого природного парка к югу от залива Посьет и окружающая ее малонаселенная территория с отсутствием геохимических аномалий или их незначительной величиной по площади и интенсивности содержания элементов не первого класса опасности (серебро). Проявление экзогеодинамических процессов слабое (оврагообразование, наводнения), а последствия не катастрофичны. Природная среда в основном сохраняет здесь свою уникальность, описанную в многочисленных публикациях и обоснованиях проекта Хасанского природного парка и Дальневосточного Государственного морского заповедника. Тем не менее это зона преимущественно низкой геохимической и геодинамической устойчивости, особенно водно-болотные угодья, очень уязвимые со стороны антропогенного воздействия.

К площадям с удовлетворительным состоянием среды (малая степень нарушенности) отнесена территория первой и второй, частично третьей ландшафтных зон с высокой и средней геодинамической и геохимической устойчивостью, с редкими, низкими по значению, мелкими по площади природными аномалиями рассеяния тяжелых металлов. Антропогенный пресс ослаблен в связи с закрытым режимом и ограниченным доступом населения в эти зоны, особенно в северной части территории. В связи с сооружением в 5-10 км от границы инженерной пограничной системы здесь создан своего рода заповедный режим. Основную угрозу представляют почти ежегодные пожары, проникающие из населенных мест.

К территориям с напряженной обстановкой (средняя степень нарушенности

среды) относится третья ландшафтная зона и другие участки, ограниченные с севера 2-ой ландшафтной зоной, с юга - побережьем залива Посыет. Здесь наиболее проявлены неблагоприятные экзогенные природные процессы (оврагообразование, последствия наводнений, деградация почв) и антропогенный пресс (техногенное загрязнение почв, поверхностных вод, ежегодные палы).

Краткий прогноз развития эколого-геологической ситуации выглядит следующим образом. В настоящее время в районе, в связи с общим снижением производственной и сельскохозяйственной деятельности, общей дороговизной любого рода работ, отсутствием крупных капиталовложений, наблюдаются некоторые положительные тенденции в развитии экологической обстановки. Брошены поля, снизились объемы используемых минеральных удобрений, ядохимикатов. Тем самым земли получили стимул к восстановлению почвенного покрова. Вместе с тем активизировались несанкционированная вырубка лесов, ежегодные палы, браконьерская охота, лов трепангов и пр. Усилился неконтролируемый антропогенный пресс на природу. Сейчас идет напряженная борьба в связи с попыткой краевых властей внедрить природоохранные условия пользования значительными площадями района с заинтересованными группами населения, стремящимися явочным порядком сделать эти природоохранные условия формальными. Борьба идет с переменным успехом, но чаще побеждают вторые, проникая все глубже в пространство морского заповедника, а с территории Хасанского природного парка охотничьи хозяйства еще и не уходили. Кроме того, в случае принятия и осуществления международного проекта "Туманган" с ДВГМЗ и Хасанским природным парком, вероятно, будет покончено.

Практические рекомендации по проведению дальнейших эколого-геологических мероприятий предполагают эколого-геологические исследования масштаба 1:200 000 на всей территории и корректировку программ мониторинга окружающей среды, ведущегося местными комитетами охраны природы, гидропостами, метеослужбами, органами здравоохранения с целью увязки их с наблюдениями, ведущимися в заповеднике и природном парке.

Практические рекомендации по рациональному использованию и охране геологической среды сводятся к следующему.

1. На заовраженных землях провести исследования и наметить комплекс мер по восстановлению их плодородия и по воспроизведению леса с целью восстановления первичных лесов.

2. В качестве основной меры борьбы с последствиями наводнений и речной эрозией берегов проводить регулирование стока рек путем расчистки русел, обвалывания проток, сооружения дамб.

3. Принять самые действенные меры по прекращению весенних и осенних палов, как наиболее катастрофического по своим последствиям вида антропогенного воздействия.

4. Завершить организацию Хасанского природного парка, изменив и упорядочив характер деятельности существующих на его территории предприятий, населенных пунктов и организаций.

5. Отдельно рассмотреть и принять статус озера Лебединого (6,5 га), где рекомендован заказник.

6. Организовать заказник “Протока р. Гладкой”, где находятся места обитания двух видов перловиц Миддендорфа и четырех эндемичных видов беззубок.

7. Организовать на эстуарно-лагунном комплексе заказник “залив Посъет” - уникального солоновато-водного резервата международного значения и культурно-исторической зоны, месторождение лечебных грязей “Ясное”.

8. Острова Б. и М. Амиот, где существуют многовидовые птичьи гнездовья-колонии присоединить к морскому заповеднику.

9. Лечебно-оздоровительную местность конкретизировать по условиям использования и установить необходимый режим.

Изученная площадь исключительно богата памятниками природы (приложение 7), которые необходимо использовать в эколого-просветительских целях. Наличие чистого, теплого моря, обилие бухт с чистыми пляжами, позволяют создать в этом районе совместно с природным парком рекреационный массив, воз-

можно даже международного значения. По разработкам ученых Института медицинской климатологии и восстановительного лечения о рекреационно-климатической комфортности элементов природного комплекса, площадь, имея длительность периода с биологически активной УФ-радиацией 220-240 дней в году, а солнечной радиации 7110-7220 мДж/м², часов солнечного сияния 2300-2400 (Ялта и Сочи - 2234 и 2115), входя в зону ультрафиолетового комфорта с избыточным облучением летом (составляющим 75 % от теоретически возможного для данных широт), имея богатый набор ландшафтных зон морского побережья, месторождение лечебных грязей “Ясное”, отнесена к категории лечебно-оздоровительной местности (постановление губернатора Приморского края № 94 от 5.03.1997 г.) и пригодна для организации климатолечения и рекреационных мероприятий.

Оценка благоприятности природной среды различных частей района для деятельности человека вытекает из всего вышеизложенного материала. Побережье района, расположенное на путях миграции первобытных племен еще с палеолита было очагом цивилизации. С тех пор и началось антропогенное давление на природу. Но если древнейшее население жило с ней в гармонии и, судя по большому числу стоянок, жило неплохо, то современная, цивилизация, повидимому, не оставляет природе таких шансов, что усугубляется недавним (с 90-х годов) “открытием” этой территории (выводом из ведомственной принадлежности министерства обороны). Выход из такого состояния возможен в радикальной смене мотивации и стереотипов поведения людей в среде обитания, перестройке производственной деятельности экологически не оправданной и, следовательно, вредной для общества. Стереотип поведения, пропагандируемый в настоящее время - охрана окружающей среды путем запрета, ограничения деятельности, сжатия среды обитания с запрещением посещения целых территорий, с переводом их в частные владения, без привития рациональных стереотипов поведения в особо охраняемых территориях, не позволит решить остро назревшие экологические проблемы.

Заключение

Слабая изученность района крупномасштабными ГСР, сложность и своеобразие геологической структуры территории с широким развитием разновозрастных метаморфических и магматических формаций и с фрагментарностью распространения палеозойско-мезозойских стратифицированных образований определяют круг нерешенных и дискуссионных проблем. Для решения наиболее важных из них потребуется:

1. Надежное геохронологическое датирование впервые выделенных кубанского и новгородского метаморфических комплексов, исследование петрохимии и минеральных парагенезисов слагающих их пород. Предполагается, что такого рода исследования могут быть проведены при тематических работах и в рамках поисковых работ на золоторудных объектах.

2. Дополнительные исследования интрузивных образований суловского комплекса (изучение взаимоотношений, петрогеохимическая характеристика, радиологическое датирование). Возрастное положение комплекса неоднозначно, - на территории смежного листа (К-52-ХII) подобные интрузии или прорывают пермские отложения или встречаются в ксеногенных блоках в позднепермских гранитоидах и выделяются некоторыми исследователями в составе его ранней фазы.

3. Конкретное доказательство раннеюрского возраста гвоздевского комплекса. Полученная нами на полуострове Гамова из гранитов первой фазы дата 200 млн. лет и установленный здесь же факт прорывания ими позднепермского Гамовского батолита, а также широкое развитие гранит-лейкогранит-ных интрузий с возрастом 190-210 млн. лет на смежной территории в Китае не оставляют сомнений в его существовании, но требуют конкретных доказательств именно в изученном районе.

4. Продолжение поисков органических остатков в верхнетриасовой? тальминской толще (в пачках туффитов с растительным детритом на западном берегу

оз. Птичьего).

5. Постановка буровых работ по изучению возможно более полного разреза неоген-четвертичных отложений в Притуманганской впадине с применением комплекса палинологических, диатомовых, палеомагнитных и радиологических исследований.

6. В ходе ГДП-200 выявлены новые объекты металлических (медь, золото) полезных ископаемых. В силу специфики работ они изучены недостаточно и требуют детализации различной степени очередности.

7. Установленные аномалии метана и его гомологов, свидетельствуют о возможности обнаружения в районе нефтегазовых залежей и требуют дальнейшего изучения, а вся площадь - постановки специализированных исследований на нефть и газ.

Список литературы

Опубликованная

1. Аблаев А.Г., Васильев И.В. Миоценовая Краскинская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 1998. 107 с.
2. Бураго В.И. Владивостокский горизонт верхней перми Юго-Западного Приморья. Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР. 1990, с. 81-103.
3. Варнавский В.Г., Седых А.К., Рыбалко В.И. Палеоген и неоген Приамурья и Приморья. Владивосток: ДВО АН СССР. 1988. 184 с.
4. Васильев Б.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист К-52-ХVII. Объяснительная записка. М., 1960.
5. Васильев Б.И., Шуваева А.С., Чичкина Т.П. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Сихотэ-Алинская, лист К-52-ХI (Краскино). Объяснительная записка, М., 1960.
6. Вржосек А.А. Контрастная вулканогенная формация Хасанско-Гродековской складчатой зоны. Петрохимия магматических формаций вулканических зон Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980, с. 3-15.
7. Геоботаническая карта Приморского края масштаба 1:500 000. М.: Наука, 1956.
8. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Масштаб 1:2500 000. Объяснительная записка. Санкт-Петербург-Благовещенск-Харбин, 1999. 135 с.
9. Геология Кореи. Геологический институт АН КНДР, Пхеньян: Издательство книг иностранных языков. 664 с.
10. Голубева Л.В., Караулова Л.П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983, 144 с.
11. Колесников Б.П. Растительность. Дальний Восток. М.: 1961.
12. Короткий А.М. Водосборные цирки и седловины (на примере южного

Приморья). Региональная морфотектоника, геоморфология и четвертичная геология Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 97-105.

13. Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.

14. Короткий А.М. Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран. М.: Наука, 1983. 245 с.

15. Короткий А.М., Худяков Г.И. Экзогенные геоморфологические системы морских побережий. М.: Наука, 1990. 216 с.

16. Ляхович В.В. Коровые гранитоиды. Изв. АН СССР. Серия геологическая, № 8, 1989, с. 3-20.

17. Мировой опыт изучения нефтегазоносности кристаллического фундамента. - М., 1997. - 71 с.

18. Мишкин М.А. и др. Первые данные по Sm-Nd систематике метаморфических пород Ханкайского массива Приморья. ДАН РАН 2000 г. (в печати).

19. Назаренко Л.Ф., Бажанов В.А. Геология Приморского края. В 3-х частях. - Ч. I: Стратиграфия. 68 с. Ч. II: Интрузивные образования. 28 с. Ч. III: Основные черты тектоники и истории развития. Владивосток, 1989. 60 с.

20. Нефтегазоносность протерозойских отложений древних платформ. - М., 1996. - 50 с.

21. Нефтегазоносность юга Дальнего Востока и сопредельных регионов (Сопоставительный анализ). Хабаровск, 1998, 282 с.

22. Обжиров А.И. Газогеохимические поля придонной воды в морях и океанах. М.: Наука, 1993, 139 с.

23. Основные проблемы изучения и добычи минерального сырья Дальневосточного экономического района. Хабаровск: Издательство ДВИМСа, 1999 - 214с.

24. Почвенная карта Приморского края масштаб 1:500000, М., Наука, 1993.

25. Пышкин Б.А. Сейсмическое районирование Приморского края (Стихия. Строительство. Безопасность. Сб. тезисов докл. международной конференции). Владивосток. Россия, 1997. С. 206-208.

26. Региональная геология провинции Цзилинь - Beijing. Geological publishing House, 1989. - 698 с. На китайском языке. Summary in English.

27. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987. 241 с.

28. Смирнов А.М. Сочленение Китайской платформы с Тихоокеанским складчатым поясом. Л.: Изд-во АН СССР, 1963, 158 с.

29. Уткин В.П., Седых А.К. Геодинамика формирования структур угольных месторождений (на примере Приморья) ДАН СССР, 1984, Т.35, № 6. С. 1199-1204.

30. Хетчиков Л.Н., Пахомова В.А., Рязанцева М.Д. и др. Некоторые особенности генезиса Гродековских гранитов Приморья. Тихоокеанская геология. 1996, № 1. С. 94-101.

Фондовая

31. Александров К.В., Кучкин А.В. Отчет по предварительной разведке Сидеминского месторождения и поискам строительного песка в Хасанском и Надеждинском районах в 1965-1966 гг. Приморский ТГФ, 1967.

32. Андреев П.С., Майдель К.Г. Материалы по стекольному силикатному сырью Приморья (Отчет по обследованию песков побережья Японского моря от устья р. Тюмень-Ула до м. Земного). Приморский ТГФ, 1948.

33. Баранчиков А.П. Отчет о разведке Туманного месторождения строительных песков с подсчетом запасов по состоянию на 1 августа 1979 г. По материалам Прибрежной партии за 1977-1979 гг. Приморский ТГФ, 1979.

34. Баскакова Т.Г. и др. Отчет о поисковых работах на строительные пески и ракушу, проведенных в Хасанском и Партизанском районах Приморского края в 1970-72 гг. Приморский ТГФ, 1972.

35. Белоусова Н.Г. Минерально-сырьевая база строительных материалов Приморского края, Т. 1 и 2, Приморский ТГФ, 1962.

36. Бурого В.И., Киселева А.В. Фитостратиграфия пермских отложений Хасанской зоны. Отчет по теме № 424 "Палеонтологическое обоснование страти-

графической схемы пермских отложений южного Приморья (по мшанкам и растениям) с целью уточнения легенд к картам масштаба 1:50000” за 1984-86 гг. Приморский ТГФ, 1986.

37. Васильев Б.И. Материалы к государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Отчет о геологической съемке масштаба 1:200 000 и контрольно-увязочных маршрутах на территории листа К-52-XVII. Т.1. Приморский ТГФ, 1957.

38. Власов Г.М. Геология и угленосность Хасанского бурогоугольного месторождения Приморского края. Отчет о геолого-съёмочных работах масштаба 1:50 000 Хасанской партии ДВГГУ в 1943-1944 гг. Т.1, Приморский ТГФ, 1945.

39. Власов Г.М. Третичные отложения Сихотэ-Алиня. Отчет по тематической партии № 109. Т.1. Приморский ТГФ, 1949.

40. Вржосек А.А., Седых А.К. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бол. Мангугай и Сидеми. Отчет Зарубинской геолого-съёмочной партии за 1964-66 гг. Т.1 и 2. Приморский ТГФ, 1968.

41. Гержберг В.С. и др. Детальная разведка месторождения морской ракушки Ясное с подсчетом запасов по состоянию на 1.02.1989 г. Отчет Юбилейной партии за 1985-89 гг. Приморский ТГФ, 1989.

42. Горячкин В.А. Отчет о геолого-поисковых работах на золото, проведенных Хасанской партией на территории Хасанского района Приморского края в 1959 г. Приморский ТГФ, 1961.

43. Граждан Т.Г., Астапенко Г.И., Дымский В.М. и др. Обзор минерально-сырьевых ресурсов строительных материалов Приморского края (Отчет по теме $x \frac{n.1.1.}{650(16)} 82-4/406$ “Анализ минерально-сырьевой базы строительных материалов Приморского края” за 1983-84 гг. Т.1. Приморский ТГФ, 1984.

44. Денисов Г.А. Отчет о поисково-разведочных работах за 1955 г. Приморский ТГФ, 1956.

45. Долгун Л.П. Отчет о поисках кирпичных глин в районе г. Артема, и бентонитов в Кавалеровском и Хасанском районах. Т.1, Приморский ТГФ, 1973.

46. Дубинский А.П. Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия бассейнов рек Брусья, Пойма, Рязановка, Гладкая. Информационный отчет Посыетского отряда о результатах комплексной съемки масштаба 1:50 000 по объекту “Участок Посыетский” за 1990-1994 гг. Т.1 и 2, Приморский ТГФ, 1994.

47. Дуглас В.К., Скутнева Г.А. Отчет о поисково-рекогносцировочных геолого-геофизических работах по оценке прибрежно-морских россыпей титаномагнетита в Хасанской подзоне Южного Приморья за 1970-1971 гг. Т.1, Приморский ТГФ, 1972.

48. Жевтун Л.И. Результаты разведочных работ на Краскинском месторождении кирпичных суглинков с подсчетом запасов на 1.06.1992 г. Отчет Нерудной партии за 1990-92 гг. Приморский ТГФ. 1992.

49. Комаров В.Ф. Геологический отчет о предварительной разведке Хасанского бурогоугольного месторождения, проведенной в 1964-1970 гг. Т.1 и 2. Приморский ТГФ, 1971.

50. Коренбаум В.С. Отчет о поисках беложгущихся глин, легких заполнителей и полевошпатового сырья в юго-западном Приморье. Т.1. Приморский ТГФ, 1977.

51. Лекторский А.А. Отчет о поисковых и геологоразведочных работах на кровельные сланцы по Приморскому краю, Т.1. Приморский ТГФ, 1941.

52. Наседкин В.В. Отчет о результатах общих поисков перлитов в Юго-Восточном Приморье, выполненных партией Прогнозов совместно с отрядом ИГЕМ АН СССР в 1980-82 гг. Т.1. Приморский ТГФ, 1982.

53. Неволлина С.И. Палеоботаническое обоснование стратиграфии палеогена Хасанского района. Отчет по теме за 1966-1967 гг. Т.1. Приморский ТГФ, 1967.

54. Овсянников Н.В. Строительные камни южной части советского Дальнего Востока. Т.1. Приморский ТГФ, 1945.

55. Органов М.Г., Радкевич Е.А., Ван-Сю-Чжан и др. Геологическое строение и полезные ископаемые восточных частей Хейлунцзянской и Гиринской про-

винций КНР (Научный отчет за 1957-59 гг., краткое содержание). Приморский ТГФ, 1960.

56. Остащенко П.И. Результаты геологоразведочных работ, проведенных на стройматериалы в 1991-1993 гг. на Сухановском месторождении гранодиоритов и участке Посыетском в Хасанском районе. Приморский ТГФ, 1994.

57. Понсен Б. Месторождение слюды острова Фуругельма Т.1. Приморский ТГФ. 1925.

58. Радкевич Е.А., Берсенев И.И., Бурдэ А.И. и др. Основные черты геологии и металлогении Приморья. Приморский ТГФ, 1968.

59. Романенко В.Е. Отчет о результатах специализированных поисковых работ в пределах вольфрамоносных площадей Гродековской металлогенической зоны в 1974 г. Приморский ТГФ 1975.

60. Рыбалко В.И. Отчет Восточной партии по теме $\frac{A-IV}{16}4-466$ за 1986-88 гг. "Формационный анализ интрузивных пород Западного Приморья". Т.1, Приморский ТГФ, 1988.

61. Семенов Е.Ф. Результаты поисков гравия в Хасанском р-не Приморского края и изучение возможностей его использования в качестве мелющей основы в шаровых мельницах (информационная записка), Приморский ТГФ, 1987.

62. Татаринцева Т.Т. Отчет по поискам торфяных месторождений в Южном Приморье, Т.1., Приморский ТГФ, 1966.

63. Трикозов В.В. Результаты детальных поисков подземных вод для водоснабжения станции Хасан Приморского края РСФСР с подсчетом запасов на 01.01.89 г. Отчет Южной партии о работах, проведенных в 1986-1988 гг. на Хасанском участке. Т.1, 2, 3. Приморский ТГФ, 1988.

64. Ханин В.В. Отчет о результатах работ сейсмической партии за 1965 год, Приморский ТГФ, 1966.

65. Шелег В.В. Поисковые работы на минеральные пигменты. Отчет о поисковых работах, проведенных партией Прогнозов в 1988-90 гг. Т.1. Приморский ТГФ, 1990 г.

66. Шибнев И.А. Отчет о поисковых работах на пегматиты, как полевошпатовое сырье на участках Волчанецком, Душкинском и о. Фуругельма, Т.1, Приморский ТГФ, 1973.

67. Яловцев М.И. Отчет Славянской поисково-съемочной партии о работах, проведенных в 1958-61 гг. на территории Хасанского района Приморского края в Т.1 и 2. Приморский ТГФ, 1962.

Рис.1.1. Картограмма геолого-поисковой изученности

I - Геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 и 1:50 000; II - Поисковые работы; III - Геологоразведочные работы; IV - Участки работ, не выражающиеся в масштабе картограммы; 1 - Васильев Б.И., 1957 г., ГСР-200; 2 - Васильев Б.И., 1960 г. ГСР-200; 3 - Власов Г.М., 1945 г., ГСР-50; 4 - Дубинский А.П., 1994 г., ГСР-50; 5 - Белицкий А.С., 1940 г., обследование песков о.Фуругельм; 6 - Андреев П.С., 1948 г., обследование песков на стекольное сырье; 7 - Денисов Г.А., 1956 г., поиски россыпей золота; 8 - Лапшин Г.А., 1959 г., поисковые работы на строительные материалы; 9 - Горячкин В.А., 1961 г., поисковые работы на золото; 10 - Яловцев М.И., 1962 г., общие поиски масштаба 1:50000; 11 - Татаринцева Т.Т., 1966 г., поиски и разведка торфа; 12 - Александров К.В., 1967 г., поиски строительного песка; 13 - Зотов В.И., 1968 г., поисковое бурение на уголь; 14 - Баскакова Т.Г., 1972 г., поиски строительного песка и ракуши; 15 - Гержберг В.С., 1973 г., поиски ракуши; 16 - Долгун Л.П., 1973 г., поиски бентонитов; 17 - Романенко В.Е., 1975 г., поисковые работы на вольфрам; 18 - Коренбаум В.С., 1977 г., поиски легких заполнителей; 19 - Баранчиков А.П., 1979 г., поисково-оценочные работы на пески; 20 - Жигула А.Ф., 1981 г., поисково-ревизионные работы на камнесамоцветное сырье; 21 - Баранчиков А.П., 1982 г., поисково-оценочные работы на формовочное сырье; 22 - Наседкин В.В., 1982 г., поиски перлитов; 23 - Коренбаум В.С., 1985 г., поиски перлитов и цеолитов; 24 - Семенов Е.Ф., 1987 г., поиски гравия для шаровых мельниц; 25 - Трикозов В.В., 1988 г., детальные поиски подземных вод; 26 - Шелег В.В., 1990 г., поиски минеральных пигментов; 27 - Остащенко П.И., 1994 г., поиски строительного и облицовочного камня; 28 - Бегунков И.Т., 1948 г., разведка центральной части Хасанского бурогоугольного месторождения; 29 - Зотов В.И., 1968 г., предварительная разведка Хасанского бурогоугольного месторождения; 30 - Комаров В.Ф., 1971 г., предварительная разведка Хасанского бурогоугольного месторождения; 31 - Дуглас В.К., 1971 г., поисково-оценочные работы на россыпь титаномагнетита; 32 - Баранчиков А.П., 1979 г., разведка Туманного месторождения строительных песков; 33 - Гержберг В.С., 1984 г., предвари-

тельная разведка месторождения ракуши Ясное; 34 - Жевтун Л.И., 1992 г., разведка Краскинского месторождения кирпичных глин; 35 - Овчинникова А.М., 1992 г., доразведка Хасанского бурогоугольного месторождения; 36 – Мигута А.К., 1962 г., поиски урана в Краскинской впадине.

Рис.1.2. Картограмма геофизической изученности

I - Гравиметрические работы; II - Магниторазведочные работы; III - Сейсморазведочные работы; 1 - Ключев В.К., 1963 г., гравиметрическая съемка масштаба 1:1000 000; 2 - Ханин В.В., 1966 г., сейсморазведочные работы; 3 - Дуглас В.К., 1971 г., наземная и гидромагнитная съемка масштаба 1:100 000; 4 - Скорняков Ю.И., 1994 г., АГСМ и аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000; 5 - наземная магнитная съемка масштаба 1:100 000 при ГДП-200 (1995-1999 г.г.); 6 - Намакштанский В.В., 1999 г., гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000.

Рис. 4.1. Плотностная модель глубинной структуры района

1-8 – Плотностные комплексы: 1 - вода; 2 - слаболитифицированные кайнозойские отложения; 3 - палеозойско-мезозойские интрузивные и осадочно-вулканогенные образования; 4 - промежуточный слой (осадочно-вулканогенный); 5 - гранито-метаморфический слой; 6 - базальтовый слой; 7 - интрузивные образования базитового состава; 8 - верхняя мантия; 9 - тектонические нарушения: а - установленные, б - предполагаемые; 10 - график Δg : а - наблюдаемое; б - расчетное; 11 - геоплотностные границы значения плотностей в $г/см^3$.

Рис.9.1. Схема распространения водоносных комплексов и горизонтов

1 - водоносный горизонт неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных отложений. Валунники, галечники с песчаным заполнителем, пески, супеси; 2 - водоносный комплекс неоплейстоцен-голоценовых аллювиально-морских отложений. Галечники, гравийники, мелкозернистые глинистые пески, супеси, илы, линзы ракушняков; 3 - водоносный горизонт плиоцен-эоплейстоценовых аллювиальных отложений. Пески, супеси, суглинки; 4 - водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений. Конгломераты, песчаники, алевролиты, их туфогенные разновидности, бурые угли; 5 - водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны

палеогеновых эффузивов. Базальты, андезиты, риолиты, их туфы; 6 - водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнерифейских и верхнепермских метаморфических пород. Кристаллосланцы, амфиболиты; 7 - водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны верхнетриасовых эффузивов. Андезиты, базальты, риолиты, их туфы; 8 - водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны пермских осадочных пород. Алевролиты, песчаники; 9 - водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны интрузивных пород позднерифейского, позднепермского и раннеюрского возраста. Габбро, диориты, гранодиориты, граниты; 10 - гидрогеологические границы; 11 - действующие водозаборы подземных вод; 12 - опорные гидрогеологические скважины, в числителе дебит в л/сек., в знаменателе минерализация в г/дм³.

Рис.9.2. Гидрогеологическая колонка

СПИСОК

месторождений полезных ископаемых, показанных на карте
 полезных ископаемых и закономерностей их размещения
 и на карте четвертичных образований листов К-52-ХІ,
 К-52-ХVІІ Государственной геологической карты
 Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (к-ко- ренные, р- россыпные)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуа- тации
1	2	3	4	5	6
На карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения Горючие ископаемые Твердые горючие ископаемые Уголь бурый					
II-2	13	Хасанское	К	/49/	Отработано час- тично, законсерви- ровано
Металлические полезные ископаемые Благородные металлы Золото					
II-3	30	Илихе	Р	/44, 67/	Не эксплуатируется
Строительные материалы Кислые интрузивные породы (граниты и др.)					
II-2	11	Левобережье пади Камышовая	К	/5/	Эксплуатируется (частично)
II-2	16	Левобережье р. Тес- ная	К	/5/	Не эксплуатируется
II-3	23	Нижне-Янчихинское	К	/35/	Не эксплуатируется
II-3	29	Правобережье р. Цу- кановка	К	/5/	Эксплуатируется (частично)
II-3	34	Придорожный карьер	К	/35/	Не эксплуатируется
II-3	47	Гвоздевское	К	/5/	Эксплуатируется (частично)
III-2	1	Гора Береговая	К	/5/	Эксплуатируется (частично)
III-2	3	Севернее ст. Лебеди- ное	К	/4/	Не эксплуатируется
III-2	4	Южнее ст. Лебединое	К	/4/	Не эксплуатируется

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6
III-3	16	Тальминское II	К	/54/	Не эксплуатируется
Средние интрузивные породы					
III-3	15	Заозерное (участок)	К	/56/	Прогнозируется крупное м-ние
Основные интрузивные породы					
II-3	12	Цукановский (участок)	К	/56/	Рекомендован к освоению
II-3	17	Гвоздевское (участок)	К	/56/	Рекомендован к освоению
II-3	27	Цукановский карьер	К	/5/	Находится в стадии разведки, до 1999 г. эксплуатировалось
II-3	36	Краскинское	К	/54/	Не эксплуатируется
Эффузивные породы кислые и средние					
II-3	42	Гладкое	К	/38/	Не эксплуатируется
II-3	44	Краскинское восточное	К	/38/	Не эксплуатируется
III-2	2	Чертова Горка	К	/37/	Отработано
III-2	6	Тальминское 1	К	/54/	Отработано
III-3	1	Посьетское	К	/46/	Рекомендованы поисково-оценочные работы
III-3	3	Бухта Постовая	К	/46/	Не эксплуатируется
IV-2	3	Хасанское	К	/37/	Отработано
Эффузивные породы основные					
II-3	46	Гладкое	К	/54/	Не эксплуатируется
III-2	5	Лебединое (участок)	К	/56/	Поисковые работы не завершены
III-3	8	П-ва Краббе	К	/37/	Не эксплуатируется
Перлиты					
II-3	21	Виноградное (участок)	К	/52/	Незначительно по размерам
II-3	22	Олений Ключ	К	/52/	Незначительно по размерам
II-3	41	Краскинское (участок)	К	/52/	Незначительно по размерам
III-3	12	Новгородское	К	/52/	Высокоперспективно на цеолиты. Комплексное (перлиты, цеолиты) месторождение
Карбонатные породы					
III-3	6	П-ова Краббе	К	/46/	Рекомендованы поисково-оценочные работы
III-3	13	Мраморомысское (Янковское)	К	/54/	Не эксплуатируется
Обломочные породы Песчаник					
IV-2	1	Придорожное	К	/37/	Не эксплуатируется

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6
IV-2	2	Карьер у дороги по берегу оз. Лотос	К	/37/	Эксплуатируется частично
На карте четвертичных отложений Горючие ископаемые Твердые горючие ископаемые Торф					
II-3	56	Кубанское	К	/62/	Не эксплуатируется
III-2	9	Озерное 1	К	/62/	Не эксплуатируется
III-2	10	Пограничное	К	/62/	Не эксплуатируется
III-2	11	Озерное	К	/62/	Не эксплуатируется
IV-2	5	Дорицине (Лотос)	К	/62/	Не эксплуатируется
Неметаллические ископаемые Строительные материалы Глинистые породы Глины кирпичные					
II-3	49	Краскинское	К	/45, 48/	Не эксплуатируется
III-3	18	Кубанское	К	/46/	Рекомендованы поисково-оценочные работы
Обломочные породы Песчано-гравийный материал Гравий для шаровых мельниц					
III-3	22	П-ов Краббе	К	/61/	Не эксплуатируется, перспективное месторождение
II-3	48	Карьер 1 км севернее пос. Краскино	К	/5/	Эксплуатируется для местных нужд
II-3	52	Мыс Топкий	К	/34/	Непромышленная залежь
III-2	8	Северный берег оз. Птичьё	К	/34/	Периодически эксплуатируется
III-3	17	Кубанское 1	К	/34/	Не эксплуатируется
III-3	19	Кубанское-II	К	/34/	Не эксплуатируется
Песок строительный					
II-3	53	Аэродромное	К	/33/	Не эксплуатируется
III-3	21	Коса Назимова	К	/31/	Не эксплуатируется
III-3	23	Бухта Калевала	К	/32/	Не эксплуатируется
IV-2	7	Туманное	К	/33/	Эксплуатация остановлена
IV-2	8	Тюмень-Ула	К	/32/	Не эксплуатируется
IV-3	4	Бухта Сивучья	К	/32/	Не эксплуатируется
IV-3	5	Островок Фальшивый	К	/32/	Не эксплуатируется

1	2	3	4	5	6
Прочие ископаемые Пески формовочные					
IV-3	3	Остров Фуругельма		/32, 43/	Не эксплуатируется
Ракуша кормовая					
II-3	51	Ясное	К	/41/	Готовится к эксплуатации
Подземные воды и лечебные грязи Грязи лечебные					
II-2	17	Ясное (бух. Экспедиции)	К	/41/	Готовится к эксплуатации
Питьевые воды Пресные					
IV-2	6	Хасанское		/63/	Подготовлено к освоению (разведано), не эксплуатируется
II-3	50	Краскинский скважинный водозабор (4 скв.)		/46/	Эксплуатируется
II-3	54	Скважинный водозабор в пос. Гвоздево		/46/	Эксплуатируется
II-3	55	Посъетское (скважинный водозабор, 3 скважины)		/46/	Эксплуатируется

СПИСОК

проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), газовых (ГА) и радиоактивных (РА) аномалий, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта Краткая характеристика
1	2	3	4	5
На карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения				
Горючие ископаемые				
Газ				
Газовые аномалии подземных и поверхностных вод				
II-3	20	Виноградная верхняя (скважина)	ГДП-200*	ГА. Состав газа: CO ₂ -0,2-0,7 мл/л, CH ₄ -0,0003-0,02 мл/л, C ₂ H ₆ -4-14 нл/л, C ₃ H ₈ -15-32 нл/л, nC ₄ H ₁₀ -3-4 нл/л
II-3	31	Гидрогеологическая скважина 55 (р. Виноградная)	ГДП-200	ГА. Состав газа: CO ₂ -0,1-0,7 мл/л, CH ₄ -0,5-1,7 мл/л, C ₂ H ₆ - до 115 нл/л, C ₃ H ₈ -2-28 нл/л, nC ₄ H ₁₀ - до 2 нл/л
III-3	4	Скважина 45 (оз. Карасье)	ГДП-200	ГА. Состав газа: CO ₂ -0,3-1,0 мл/л, CH ₄ -0,2-4,7 мл/л, C ₂ H ₆ -17040 нл/л, C ₃ H ₈ -8190-8410 нл/л, jC ₄ H ₁₀ -480-1650 нл/л, nC ₄ H ₁₀ -2880-9300 нл/л.
III-3	7	Скважина 42 (п-ов Краббе)	ГДП-200	ГА. Состав газа: CO ₂ -0,04-0,1 мл/л, CH ₄ -0,09-0,1 мл/л, C ₂ H ₆ -968-1380 нл/л, C ₃ H ₈ -442-562 нл/л, jC ₄ H ₁₀ -11-28 нл/л, nC ₄ H ₁₀ -123-169 нл/л.
III-3	14	Оз. Ковчег, поверхностные воды	ГДП-200	ГА. Состав газа: CO ₂ -5,5 мл/л, CH ₄ -0,2 мл/л, C ₂ H ₆ -16 нл/л
Твердые горючие ископаемые				
Уголь бурый				
II-1	1	Правонювгородовское	/38/	П. Выходы угольных пластов мощностью до 1 м в береговых обнажениях

* Здесь и далее работы по геологическому доизучению площадей масштаба 1:200 000 для составления настоящего комплекта Геолкарты-200.

1	2	3	4	5
				р. Правой Новгородовки у места ее слияния с р. Падь Угольная. Практического значения не имеет.
П-3	39	Краскинское	/38/	П. В долине р. Безымянной - 2 пласта угля мощностью 0,4 и 0,8 м. В междуречье рек Илихе-Безымянной - пласт угля мощностью 0,8 м. Практического значения не имеет.
III-3	2	Посьетское	/38/	П. 7 пластов угля мощностью 0,17-1,8 м среди отложений назимовской свиты. Угли по составу близки углям Хасанского месторождения. Пласты нарушены и испорчены беспорядочными примитивными разработками (1859-1924 гг.). Г.М.Власовым производился подсчет запасов до уровня моря (запасы кат. С ₂ составили 210 тыс.т, из них добыто и испорчено 78 тыс.т). Проявление не имеет перспектив на глубину из-за сложных гидрогеологических условий.
Металлические ископаемые Черные металлы Железо				
П-2	3	Верховье пади Партизанской	/67/	ПМ. Два сближенных тела магнетит-содержащих гранат-пироксеновых скарнов размером до 50х100 м с линзами (3х1,5 - 3х5 м) массивных и гнездово-вкрапленных магнетитовых руд. В участках окварцевания, хлоритизации - наложенная сульфидная вкрапленность. Содержание цинка до 0,2-1 %, свинца, меди 0,05 %, олова до 0,017, лития - 0,1 %.
П-2	6	Верховье пади Партизанской	/67/	ПМ. Тело скарнов размером 40х100 м; характер магнетитовой минерализации аналогичный вышеописанному.
Железо, титан				
IV-2	4	Хасанское	/4/	П. Россыпь ильменит-магнетитовых песков, приуроченная к амбинским и рязановским слоям голоцена. Описана в тексте.
Цветные металлы Медь				
П-2	4	Участок Тигровый (Центральная и Южная части)	ГДП-200	П. 15 минерализованных зон северо-восточного направления мощностью 1-5 м, с содержаниями меди 0,1-3,15 %. Описано в тексте, заслуживает дальнейшего изучения (на стадии поисковых работ).
Свинец, цинк				
П-2	5	Участок Тигро-	/67,	П. Описано в тексте

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
		вый (северная часть)	ГДП-200/	
П-2	10	Участок Сенокосный	ГДП-200	ПМ. Прослеженная по свалам зона аргиллизации СВ направления шириной 30-150 м, протяженностью более 3 км. В штуфных пробах из опалитизированных пород содержание свинца от 0,07-0,1 до 1,43 %, цинка 0,1-0,3 до 0,96 %, серебра 4-11 г/т, кадмия 0,0008-0,011 %, сурьмы 0,01-0,03, ртути 0,001 %, меди 0,01-0,05 %, золота 0,003-0,01 г/т
П-2	7	Падь Партизанская (участок Тигровый)	/67/	ВГХО. Вторичный ореол рассеяния площадью 2 кв.км с содержанием свинца, цинка 0,01-0,1 %.
Молибден				
П-3	6	Участок Угловой, зона 2	/59/	ПМ. Зона скарнирования СЗ направления мощностью 38 м с серией сближенных тел (0,5-7,5 м) гранат-пироксеновых с магнетитом скарнов. На мощность 0,3 м молибдена 0,1, меди 0,1 %.
Вольфрам				
П-3	14	Участок Угловой, зона 1	/59/	ПМ. Крутопадающее тело гранат-пироксеновых (с магнетитом) скарнов с вкрапленностью сульфидов. СЗ простирание, мощность 15 м, протяженность до 100 м. В скарнах содержания цинка 0,1-1 %, меди 0,02-0,08 %; в зоне смятия на мощность 0,5 м трехокиси вольфрама 0,1 %, меди 0,2 % (на 1,3 м)
П-3	3	Участок Угловой, зона 3	/59/	ПМ. В зоне скарнирования СЗ направления три линзы гранат-пироксеновых скарнов мощностью 5-10 м, протяженностью 50-100 м. На участке с вкрапленностью молибдошеелита на мощность 0,3 м трехокиси вольфрама 0,27 %, молибдена 0,01 %.
П-3	16	Водораздельное	ГДП-200	П. В измененных гранодиоритах вскрыта в одном пересечении лимонит-кварцевая жила СЗ простирания. На мощность 2,5 м трехокиси вольфрама 0,19 %, золота 0,13 г/т, висмута 0,014 %, ниобия 0,01-0,1 %, молибдена 0,01-0,03, меди до 0,17, лития 0,03 %, серебра до 10 г/т.
П-3	15	Угловой	/59/	ШП. Содержание шеелита в шлихах до 1 г/м ³ .
И-3	1	Верховье р. Виногоградской (уч-ток Сегутуй)	/59/	ШО. Ореол площадью около 2 км ² с содержанием шеелита до 5 г/м ³ .

1	2	3	4	5
I-3	4	Падь Северный распадок	/59/	ШП. Шеелит - до 1 г/м ³ в ассоциации с гранатом, магнетитом
Ртуть				
II-2	1	Камышовое	ГДП-200	П. Среди гранодиоритов зона дробления, аргиллизации СВ направления мощностью до 10-15 м. В осевой части (3-5 м) в участках интенсивного окремнения и развития прожилков опаловидного кварца - пылевидная вкрапленность киновари, пирита. В штуфных пробах из окварцованной породы ртути 0,03-0,3 %, сурьмы, мышьяка - 0,01 %, свинца, цинка, меди - 0,01-0,03 %, золота 0,01 г/т.
II-2	9	Р. Камышовая, бассейн верхнего - среднего течения	/67/	ШО. Киноварь до 10 знаков на шлих.
Благородные металлы				
Золото				
I-3	3	Верховье р. Цукановки	/42/	П. Буровая линия "Эмпайр" (4-59 г.). Золотоносный пласт мощностью 0,2 м с содержанием золота 902 мг/м ³ . При ширине струи 20 м и массе 2,6 м содержание золота 69,4 мг/м ³ массы.
I-3	2	Верховье р. Виногоградской	ГДП-200	ПМ. Свалы кварца с вкрапленностью висмутита. В штуфной пробе золота 0,38 г/т, висмута 0,03 %, меди 0,02 %.
II-2	12	Левобережье нижнего течения р. Камышовой	ГДП-200	ПМ. Свалы окварцованных риолитов с содержанием золота 0,1 г/т
II-2	15	Р. Тесная, среднее течение	/42/	П. Буровая линия "Эмпайр" (2-59 г.). На пласт 0,2 м золота 169 мг/м ³ .
II-3	1	Р. Цукановка, падь Погранзнак	/42/	П. Россыпепроявление изучено двумя линиями скважин "Эмпайр" через 1200 м. При ширине струи 20 м золота до 88 мг/м ³ массы (1,8-3,2 м).
II-3	2	Погранзнак	ГДП-200	ПМ. Свалы кварца с содержанием золота 1,55 г/т (меди, висмута - 0,03 %)
II-3	5	Мал. Цукановка	ГДП-200	П. По свалам установлена полоса развития кварцевых и сульфидно-кварцевых жил шириной до 250-400 м и протяженностью более 1 км. В штуфных пробах золота до 2 г/т. Вскрыта в одном пересечении сульфидно-кварцевая жила СВ направления.

1	2	3	4	5
				На мощность 0,75 м золота 1,26 г/т, меди, висмута 0,02 %, серебра 10 г/т.
П-3	8	Меридиональ- ный II	ГДП-200	ПМ. Среди “углеродистых” алевролитов приразломная зона дислокаций субмеридионального направления шириной 100-350 м, протяженностью до 5 км, вмещающая серию кварцевых прожилковых зон и маломощных жил. В одном пересечении вскрыта прожилковая зона мощностью 5,6 м с содержанием золота 0,06 г/т, мышьяка до 1 %, сурьмы до 0,18 %. В свалах золота 0,1-0,13 г/т; знаки золота в протолочках.
П-3	4	Меридиональ- ный-III	ГДП-200	ПМ. В пределах той же зоны дислокаций. Свалы кварца с содержанием золота 0,11-0,3 г/т.
П-3	13	Меридиональ- ный I	ГДП-200	ПМ. Там же. Штуфные пробы из свалов кварца и углистых алевролитов с прожилками кварца с содержанием золота 0,1-0,35 г/т, мышьяка 0,3- 0,8 %.
П-3	7	Р. Мал. Цуканов- ка	/42/	П. Россыпепроявление изучено двумя линиями скважин “Эмпайр” (через 1000 м). При ширине струи 20 м содержание золота до 50 мг/м ³ массы (2,8-3,2 м).
П-3	9	Контрольное	ГДП-200	П. Среди березитизированных гранодиоритов свалы кварца лимонитизированного с содержанием золота 8,1 г/т, висмута, меди 0,02 %, серебра 10 г/т.
П-3	10	Широтное	ГДП-200	П. В березитизированных гранитах в одном пересечении вскрыта субширотная зона минерализации шириной >12 м, представленная сочетанием пологих и крутопадающих кварцевых жил. На мощность 0,25, 1,0 и 0,6 м золота соответственно 0,4, 0,2 и 0,25 г/т, висмута до 0,03, мышьяка до 1%.
П-3	11	Виноградное	ГДП-200	П. В одном пересечении вскрыты две сближенные крутопадающие лимонит-кварцевые жилы СЗ направления в сочетании с маломощными, пологими линзовидными. На мощность 1,75 и 0,95 м содержание золота соответственно 3,1 и 3,9 г/т, висмута 0,036 и 0,022 %, меди до 0,1 %, серебра до 10 г/т. В свалах по простиранию зоны содержания золота 7,35 и 24,3 г/т, серебра 6-53 г/т, висмута до 0,063 %, меди 0,01-0,3 %.

1	2	3	4	5
П-3	18	Арсенопиритовое	ГДП-200	П. В измененных габбро вскрыты две субгоризонтальные сульфидно-кварцевые жилы мощностью 0,1 и 0,25 м с содержанием золота 0,45 и 1,95 г/т (на 0,25 м); мышьяка >1 %, висмута 0,02 %, серебра 3-8 г/т. В штуфных пробах золота 2,4-5,3 г/т.
П-3	19	Пологое	ГДП-200	П. Среди катаклазированных гранитов вскрыта пологопадающая лимонит-кварцевая жила субширотного направления (одно пересечение). На мощность 0,3 м золота 0,3 г/т, висмута 0,01, мышьяка >1 %. В штуфных пробах золота до 0,1 г/т, серебра до 10 г/т, меди, сурьмы 0,01, мышьяка 0,1 %; в протолочках знаки акантита
П-3	24	Левобережье среднего течения р. Цукановки (руч. Соседний)	ГДП-200	П. Россыпепроявление выявлено при проходке траншеи. Ширина струи >25 м (не оконтурена), содержание золота до 274 мг/м ³ массы (1,5-2,2 м) при мощности пласта до 0,8 м
П-3	25	Левобережье среднего течения р. Цукановки (руч. Кварцевый)	/46/	П. Россыпепроявление выявлено при шлиховом опробовании разреза аллювия. Мощность пласта 0,4-0,5 м, массы до 2-2,5 м, содержание золота на пласт до 1 г/м ³ .
П-3	32	Краскино	ГДП-200	П. В одном пересечении вскрыта минерализованная зона СЗ направления мощностью 6 м, вмещающая многочисленные крутопадающие кварцевые и лимонит-кварцевые жилы (до 20 см) и прожилки. Повышенными содержаниями золота характеризуются лимонит-кварцевые жилы (0,1 и 1,75 г/т на 0,2 и 0,05 м) и дробленые лимонитизированные вмещающие граниты (4,3 г/т на 0,45 м). Сопутствующие элементы: медь (0,1 %), висмут (0,03 %).
П-3	43	Дорожное	ГДП-200	П. В коренном выходе крутопадающая зона окварцевания, лимонитизации В-СВ направления мощностью 0,15 м. В штуфной пробе золота 0,34 г/т.
П-3	26	Зайсановский 1 (водораздел рек Илихе и Бол. Барановка)	ГДП-200	ПМ. Среди измененных углеродистых алевролитов и песчаников решетниковской свиты свалы кварца с содержанием золота 0,15-0,4 г/т.
П-3	28	Зайсановский II (водораздел рек	ГДП-200	ПМ. Развалы пирит-кварцевой жилы, ассоциирующей с дайкой диоритовых порфириров. В штуфной

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
		Зайсановка и Бол. Барановка)		пробе золота 0,12 г/т.
II-3	38	Зайсановский III	ГДП-200	ПМ. Свалы кварца (с лимонитом). В штуфных пробах содержания золота 0,1-0,15 г/т.
II-3	35	Зайсановский IV (р. Зайсановка)	ГДП-200	ПМ. Обломки пирит-кварцевой жилы с содержанием золота 0,24 г/т.
III-3	5	П-ов Краббе (мыс Манчжур)	ГДП-200	ПМ. Среди тектонитов по алевролитам барабашской свиты? зона рассланцевания сульфидизации (пирит, пирротин, арсенопирит, реже саффлорит, смальтин) мощностью 50 м, северо-западного направления. В штуфных пробах золота 0,1-0,2 г/т.
Радиоактивные элементы Уран				
II-2	2	Участок Тигровый (аномалия г. Малая Тигровая)	/67/	РА. В зоне дробления СЗ-С направления шириной 100 м, несущей участками полиметаллический штокверк - зона интенсивного катаклаза, перетирания, лимонитизации мощностью 1,2-14,7 м, протяженностью до 100 м с радиоактивностью 80-200 и до 2000 мкР/ч. Содержание урана 0,009-0,022 %, среднее по зоне 0,0097 %, торий не обнаружен. Среднее содержание урана 0,018% на участке протяженностью 10 м при мощности зоны 2,35 м. Содержание свинца, цинка до 1 %. В 40 м к востоку среди гранодиоритов зона дробления того же типа (установленная протяженность 40 м) с активностью 40-125 мкР/ч.
II-2	8	Аномалия Лазурная	/67/	ПМ. Свалы лимонитизированной брекчии с прожилками цейнерита, с гамма-активностью 400 мкР/ч и содержанием урана 0,05 %.
Неметаллические ископаемые Керамическое сырье Пегматит керамический				
IV-3	1	Остров Фуругельма	/66/	П. В центральной части и на побережье острова выявлено несколько жил пегматитов мощностью от 0,1 до 0,5-3 м, состоящих из кварца, полевого шпата и мусковита. По огневым испытаниям пегматитам дана отрицательная характеристика.

1	2	3	4	5
Горнотехническое сырье				
Мусковит				
IV-3	2	Остров Фуругельма	/57/	П. В центральной части острова и на побережье известно несколько пегматитовых жил мощностью 0,1-3 м, состоящих из кварца, полевых шпатов и мусковита. Размер пластин слюды до 7 см. Проявление незначительно по размерам.
Цеолиты				
II-3	45	Краскинское	ГДП-200	П. Цеолитизированные лавобрекчии риолитов краскинского комплекса. Описано в тексте.
III-3	10	Новгородское	/52/	П. Цеолитизированные туфы кислого состава краскинского комплекса. Это проявление примыкает с запада к Новгородскому месторождению перлитов и цеолитов, имеет аналогичное геологическое строение. Изучено слабо.
III-3	12	Новгородское	/52/	Описано в тексте.
Поделочные камни				
III-3	11	Мыс Дегера	/52/	П. В береговых обнажениях и рыхлых образованиях берега изучено 3 разновидности декоративных пород: 1) в массиве черных вулканических стекол ксенолит игнимбритов (65x15 м) сиреневато-коричневой окраски с включениями измененного стекла фисташково-зеленого цвета. Прогнозные ресурсы P_2 -26 тыс.м ³ ; 2) единичные валуны яшмовидной брекчии пестрой красно-белой расцветки; 3) опалы типа хризопалов, халцедон, кварц в сферолоидах среди перлитов. Прогнозные ресурсы категории P_2 -6,7 м ³ .
Строительные материалы				
Глинистые породы				
Сланцы кровельные				
II-3	33	Краскинское	/51/	П. В 2-2,5 км к северо-западу от пос. Зайсановка изучены 7 пластов "аспидных" сланцев суммарной мощностью 39 м в толще метаморфизованных песчаников решетниковской свиты. Сланцы легко раскалываются на тонкие прочные пластины, имеющие ровную и волнистую поверхность с бархатистым отливом. Ориентировочные запасы 4,5 тыс.м ³ .

1	2	3	4	5
Прочие ископаемые Глины красочные				
Ш-3	37	Краскинское	/65/	П. Выветрелые до глин шлаки в кровле потока андезибазальтов зайсановской свиты на участке от п. Краскино до устья р. Гладкой. Глины коричнево-красного цвета, отличаются хорошей укывистостью ($70-86 \text{ г/м}^3$) при содержании Fe_2O_3 8,4-12,4 %, пригодны для производства минеральных красителей. Прогнозные ресурсы категории P_{1-2} тыс.т.
Ш-3	9	Кубанское	/65/	П. На юго-восточной оконечности п-ова Краббе в кровле потока андезибазальтов зайсановской свиты окисленные шлаковые лавы. В них линза (5x1 м) желто-красных глин с хорошими красочными свойствами.
Бентониты				
Ш-2	14	Хасанское	/45/	П. Горизонт бентонитов мощностью 20-30 м подстилает основной угольный пласт Хасанского месторождения. Глинистая порода вулканогенно-осадочного генезиса обладает хорошими отбеливающими и абсорбционными свойствами. Ориентировочные запасы на 1 км^2 изученной площади 4-5 млн.м ³ .
Пеликаниты				
Ш-3	40	Краскинское	/38, 46/	П. На водоразделе рек Илихе - Безымьянная в флюидальных риолитах краскинской толщи 2 прося (4,5 м и 19 м) опалитизированных туфов риолитов, участками измененных до глин, обладающих высокой гидравлической активностью (134 мг/г), хорошими сорбционными и отбеливающими свойствами. Прогнозные ресурсы категории P_1 50 тыс.м ³ (75 тыс.т).
На карте четвертичных образований Твердые горючие ископаемые Торф				
Ш-2	7	Танбогатый	/62/	П. Залежь торфа площадью 6,4 га и мощностью 0,5 м в рязановский слоях голоцена
Неметаллические ископаемые Абразивные материалы Пемза				
Ш-3	20	Коса Назимова	/50/	П. Пески, обогащенные пемзой залегают в виде 3-х

1	2	3	4	5
				вытянутых в цепочку пластов в амбинских слоях голоцена. Мощность пластов 0,05-0,25 м, общая площадь 36 тыс.м ² при среднем содержании пемзы 35 %. Пемза в песках находится в виде гальки и гравия. Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 1,750 тыс.м ³ .

СПИСОК
прогнозируемых объектов полезных ископаемых

№№ пп	Рудный узел, структура	Прогнозируемые объекты	Вид по- лезного ископае- мого	№№ на КПИ, схеме минераге- нического рай- онирования и прогноза
I	Краскинский	1. Малое месторождение в пределах струк- туры, включающей пункты минерализации Меридиональный I, II, III, проявление По- гранзнак.	золото	8
		2. Малое месторождение на известном про- явлении Виноградном	золото	11
		3. Золотоносные россыпи: рр. Илихе, Зайса- новка, Большая Барановка (рудное поле Илихе); рр. Мал. Цукановка, Цукановка (рудное поле Цукановское); правобережье среднего течения р. Виноградной, падь Ба- рановская (рудное поле Виноградное)		
II	Вне рудного узла	Малое месторождение на известном прояв- лении Тигровом	медь	4
III	Вне рудного узла	Крупное месторождение высокопрочного строительного камня на малом месторожде- нии Заозерное	средние интру- зивные породы	15
IV	Вне рудного узла	Крупное месторождение цеолитов и среднее месторождение перлитов на известном про- явлении Новгородском	цеолиты, перлиты	12
V	Вне рудного узла	Крупное месторождение базальтов, пригод- ных для производства минеральной ваты на известном малом месторождении Лебеди- ном	Основ- ные эф- фузив- ные по- роды	5

Сводная таблица
запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Вид полезного ископаемого, название объекта	Запасы на 01.01.2000 г.		Прогнозные ресурсы в тыс.т (для золота в т) на 01.01.2000 г.			
	балансовые А+В+С ₁	забалан- совые С ₂	Р ₁	Р ₂	Р ₃	всего
1	2	3	4	5	6	7
I. Горючие ископаемые						10
Нефть						млн.т кат. Д ₂
Уголь						
1.Хасанское месторождение, тыс.т	6858	1713				
2. Посьетское проявление, тыс.т		132				
Торф						
Всего в 5-ти месторождениях (Ку- банское, Озерное, Озерное-І, По- граничное, Дорицине), тыс.т		295,0				
в т.ч. по Кубанскому, тыс.т		44,6				
II. Металлические ископаемые						
Железо						
Хасанское россыпепроявление, тыс.т		163,0 (магне- тит)				
Железо, титан						
Хасанское россыпепроявление, тыс.т		2,84(иль- менит)				
Медь						
Тигровое рудное поле, всего				50	100	150
В том числе:						
Прогнозируемое малое месторож- дение на Тигровом проявлении				50		50
По остальной части рудного поля					100	100
Золото						
Краскинский рудный узел:						
коренное				16		16
россыпи			0,15	0,45		0,6
В том числе:						
Цукановское рудное поле						

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7
Прогнозируемое малое месторождение				8		8
Прогнозируемые россыпи				0,15		0,15
Виноградное рудное поле						
Прогнозируемое малое месторождение на известном проявлении Виноградном				8		8
Прогнозируемые россыпи				0,15		0,15
Рудное поле Илихе						
Известная и прогнозируемая россыпи			0,15	0,15		0,30
III. Неметаллические ископаемые						
1. Цеолиты						
Новгородское комплексное месторождение				3,5 млн.т*		3,5 млн.т*
Краскинское проявление				150 тыс.м ³		150 тыс.м ³
2. Строительные материалы						
2.1. Магматические породы						
Средние интрузивные породы						
Месторождение Заозерное (строительный камень)				50-60 млн.м ³		50-60 млн.м ³
Основные интрузивные породы						
Цукановский карьер (строительный камень)	475 тыс.м ³ С ₁					
Участок Гвоздевский (камень облицовочный)				12 млн.м ³		12 млн.м ³
Участок Цукановский (камень облицовочный)				15 млн.м ³		15 млн.м ³
Эффузивные породы основные						
Лебединое месторождение (сырье для получения минеральной ваты)				50 млн.т		50 млн.т
Перлиты						
Новгородское комплексное месторождение				1120 тыс.м ³		1120 тыс.м ³
2.2. Карбонатные породы						
Месторождение Мраморомыское (известняки)		1,6 млн.т С ₂				
Месторождение п-ова Краббе (известняки)			3000 тыс.м ³			3000 тыс.м ³

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7
2.3. Глинистые породы						
Месторождение Краскинское (кирпичные глины)	186 тыс.м ³ В 746 тыс.м ³ С ₁					
Месторождение Кубанское (кирпичные глины)			10 000 тыс.м ³			10 000 тыс.м ³
Проявление Краскинское (сланцы кровельные)		4,5 тыс.м ³ (ориентир. запасы)				
2.4. Обломочные породы						
Песчано-гравийные смеси						
Месторождение Кубанское-1				450 тыс.м ³		450 тыс.м ³
Месторождение Кубанское-2				210 тыс.м ³		210 тыс.м ³
Пески строительные						
Месторождение Туманное	11857 тыс.м ³					
2.5. Прочие ископаемые						
Гравий для шаровых мельниц						
Месторождение п-ова Краббе				4500 м ³		4500 м ³
Пески формовочные						
Месторождение о-ва Фуругельма		90 тыс.м ³ (бескатегорийные)				
Пемза						
Проявление косы Назимова			1,75 тыс.м ³			1,75 тыс.м ³
Глины красочные						
Проявление Краскинское			2 тыс.т			2 тыс.т
Бентониты						
Проявление Хасанское		4-5 млн.м ³ (ориентир. запасы)				

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5	6	7
Пеликаниты						
Проявление Краскинское			50 тыс.м ³			50 тыс.м ³
Ракуша кормовая						
Месторождение Ясное	В+С ₁ 6,24 млн.т			13 млн.т		13 млн.т
IV. Подземные воды и лечебные грязи						
Грязи лечебные						
Месторождение Ясное	В+С ₁ 15,41 млн.т		32,5 млн.т			

Примечание: Звездочкой отмечены прогнозные ресурсы, учтенные после переоценки прогнозных ресурсов в Приморском крае на 01.01.1998 года.

Список
стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин,
показанных на геологической карте и карте четвертичных
образований листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
Геологическая карта		
1.	Опорное обнажение, разрез пирокластических образований тальминской толщи	ГДП-200*, т.3292
2.	Петротип камышового комплекса	ГДП-200, т.3077-3078
3.	Опорное обнажение, разрез хасанской свиты	ГДП-200, р.6-р.10
4.	Опорное обнажение, разрез туффитовой толщи	ГДП-200, р.1
5.	Стратотип хасанской свиты, туффитовой толщи и толщи песчаников	/38/, поисковая линия 1
6.	Опорное обнажение, разрез туффитовой толщи	ГДП-200, р.3
7.	Опорное обнажение, разрез краскинской толщи и несогласное залегание на ней хасанской свиты	ГДП-200, р.84-86
8.	Стратотип гладкинской толщи	/38/, поисковая линия 7
9.	Петротип кубанского комплекса	ГДП-200, т.95
10.	Буровая скважина, вскрывает основание разреза назимовской свиты	/46/, скв. 40
11.	Стратотип назимовской свиты	/38/, т.363-366
12.	Петротип новгородского комплекса	ГДП-200, т.117-119
13.	Неостратотип зайсановской свиты	ГДП-200, т.п.428/1, п.432, 3053
14.	Опорное обнажение, разрез гамовского комплекса на мысе Молот	ГДП-200, р.61, 64-65
15.	Опорное обнажение, разрез туфогенно-осадочной пачки в зайсановской свите у мыса Крейсерак	ГДП-200, р.60

* Здесь и далее работы по геологическому доизучению площадей масштаба 1:200 000 для составления настоящего комплекта Геолкарты-200.

1	2	3
16.	Опорное обнажение, разрез жерловых образований краскинского комплекса	ГДП-200, т.п.392/1
17.	Опорное обнажение, разрез гранитизированных габбро суловского комплекса	ГДП-200, т.199
18.	Опорное обнажение, разрез барабашской свиты на мысе Мраморном	ГДП-200, т.3001-3002
19.	Опорное обнажение, разрез пачки туффитов тальминской толщи	ГДП-200, к.62, 63
20.	Петротип суловского комплекса	ГДП-200, т.380-384
21.	Опорное обнажение, взаимоотношение суловского и кубанского комплексов	ГДП-200, т.381-382
22.	Стратотип тальминской толщи	ГДП-200, т.3209- 3210, 346-347
23.	Опорное обнажение, разрез решетниковской свиты	ГДП-200, т.3220
24.	Опорное обнажение, разрез решетниковской свиты	ГДП-200, т.358
Карта четвертичных образований		
1.	Опорное обнажение, разрез отложений пятой надпойменной террасы р. Цукановки	ГДП-200, т.571А
2.	Опорное обнажение, разрез первой надпойменной террасы р. Цукановки	ГДП-200, обн.571
3.	Опорное обнажение, разрез первой надпойменной террасы р. Виноградной	ГДП-200, т.6275
4.	Опорное обнажение, разрез луговой террасы р. Цукановки	/13/, обн.11424
5.	Опорное обнажение, разрез третьей надпойменной террасы р. Виноградной	/10/, обн.580
6.	Опорное обнажение, разрез луговой террасы р. Цукановки	ГДП-200, т.1259
7.	Опорное обнажение, разрез четвертой надпойменной террасы р. Виноградной	/13/, обн.1144
8.	Опорное обнажение, разрез высокой поймы р. Виноградной	/13/, обн.576
9.	Опорное обнажение, разрез высокой морской террасы в долине р. Виноградной	/13/, 575
10.	Опорное обнажение, разрез высокой морской террасы в долине р. Виноградной	ГДП-200, т.6519
11.	Опорное обнажение разрез второй надпойменной террасы р. Тесной	ГДП-200, т.6518
12.	Опорное обнажение, разрез низкой морской террасы в нижнем течении р. Цукановки	ГДП-200, т.6247
13.	Опорное обнажение, разрез низкой лагунной террасы в устье р. Гладкой	ГДП-200, т.6440

1	2	3
14.	Опорное обнажение, разрез низкой лагунной террасы в устье р. Цукановки	ГДП-200, т.6244
15.	Скважина ручного бурения, разрез низкой морской террасы в устье р. Гладкой.	ГДП-200, скв.6224
16.	Скважина, 30 м, вскрывает разрез лагунных и морских отложений голоцена и верхнего звена неоплейстоцена в устье р. Тесной	ГДП-200, скв.3
17.	Опорное обнажение, разрез низкой морской террасы на перешейке полуострова Посъет	ГДП-200, т.6443
18.	Опорное обнажение, разрез озерных отложений верхнего звена неоплейстоцена в уступе террасы у бухты Новгородской	ГДП-200, т.5505
19.	Опорное обнажение, разрез высокой лагунной террасы в устье протоки озера Соленого	ГДП-200, т.5504
20.	Опорное обнажение, разрез низкой морской террасы на берегу озера Птичьего	/10/, обн.569
21.	Опорное обнажение, разрез третьей надпойменной террасы р. Карасик	ГДП-200, обн.3233
22.	Опорное обнажение, разрез низкой морской террасы на берегу озера Птичьего	/10/, обн.1143
23.	Опорное обнажение, разрез высокой морской террасы на левобережье нижнего течения р. Туманной	/10/, обн.6517
24.	Опорное обнажение, разрез эоловых отложений на поверхности пятой надпойменной террасы р. Туманной	/13/, обн.1258
25.	Опорное обнажение, разрез пятой надпойменной террасы р. Туманной	/13/, обн.566
26.	Скважина, 100 м, вскрывает разрез голоцена и неоплейстоцена в При-туманганской впадине	/63/, скв.26
27.	Скважина, 100 м, вскрывает разрез голоцена и неоплейстоцена в При-туманганской впадине	ГГД-200*, скв.103
28.	Скважина, 70 м, вскрывает разрез голоцена и неоплейстоцена в При-туманганской впадине	ГДП-200, скв.1
29.	Скважина, 48,5 м, вскрывает разрез голоцена в При-туманганской впадине	/47/, скв.25
30.	Опорное обнажение, разрез лагунных террас на морском побережье	ГДП-200, обн.564
31.	Опорное обнажение, разрез низкой морской террасы в урочище Молочный Вал	ГДП-200, обн.565

* Ведущиеся в настоящее время работы по гидрогеологическому доизучению площадей масштаба 1:200 000

Список
пунктов, для которых имеются определения возраста пород
по геохронологическим и палеомагнитным данным,
показанных на геологической карте и карте четвертичных
образований листов К-52-XI, К-52-XVII

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет*; палеоширота	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	2	3	4	5
Геологическая карта				
1.	Краскинский комплекс. Дайка вулканического стекла	К-Аг	21,0±0,1	ГДП-200, т.391/3
2.	Гвоздевский комплекс. Гранит биотитовой первой фазы	К-Аг	195	/5/
3.	Зайсановская толща. Андезит.	Палеомагнитный	20°, обратная полярность	ГДП-200, т.1285
4.	Зайсановская толща. Андезит.	“	15°, прямая полярность	ГДП-200, т.1290
5.	Зайсановская толща. Андезибазальт	“	76°, обратная полярность	ГДП-200, т.1280
6.	Краскинский комплекс. Экструзия трахириолитов	“	19°, прямая полярность	ГДП-200, т.1257
7.	Зайсановская толща. Андезит	“	10°, обратная полярность	ГДП-200, т.1264
8.	Краскинский комплекс. Экструзия риолитов	К-Аг	36,7	ГДП-200, т.237/2
9.	Зайсановская толща. Андезит	Палеомагнитный	29°, обратная полярность	ГДП-200, т.447
10.	Гвоздевский комплекс. Гранит биотитовой первой фазы	К-Аг	220	/4/
11.	Решетниковская свита	Палеомагнитный	10°, прямая полярность	ГДП-200, т.358
12.	Гвоздевский комплекс. Пегматит второй фазы	К-Аг	210	/4/

* Для четвертичных образований в тыс. лет.

1	2	3	4	5
Карта четвертичных образований				
1.	Луговая терраса. Голоцен, средняя и верхняя части	Радиоуглеродный	2,78±0,075	/13/, т.1142А
2.	Третья надпойменная терраса. Неоплейстоцен, среднее звено	Радиоуглеродный	>50	/10/, т.580
3.	Луговая терраса. Голоцен, средняя и верхняя части	“	4,76±0,085	ГДП-200, т.1259
4.	Третья надпойменная терраса. Неоплейстоцен, среднее звено	“	>44	ГДП-200, т.1144
5.	Высокая пойма р. Виноградной. Голоцен, средняя и верхняя части	“	2,26±0,070	/13/, т.576
6.	Высокая морская терраса. Неоплейстоцен, верхнее звено, первая ступень	“	>57	ГДП-200, т.575
7.	Высокая морская терраса. Неоплейстоцен, верхнее звено, первая ступень	“	41,4±1	/10/, т.6519
8.	Вторая надпойменная терраса. Неоплейстоцен, верхнее звено, первая и вторая ступени	“	≥36	ГДП-200, т.6518
9.	Низкая морская терраса. Голоцен, средняя часть	“	6±0,13	ГДП-200, т. 6247
10.	Низкая лагунная терраса. Голоцен, верхняя часть	“	1,2±0,1	ГДП-200, т.6244
11.	Высокая лагунная терраса, Голоцен, средняя часть	“	3,63±0,1	ГДП-200, т.5505
12.	Низкая морская терраса. Голоцен, средняя часть	“	6±0,12	/10/, т.569
13.	Низкая морская терраса. Голоцен, средняя часть	“	5±0,070	ГДП-200, т.1143
14.	Пятая надпойменная терраса. Эоплейстоцен	Палеомагнитный	Эпоха Матуяма эпизод обратной намагниченности, эпоха Гаусс эпизод прямой намагниченности	ГДП-200, т.566
15.	Пятая надпойменная терраса. Плиоцен и эоплейстоцен	Термолюминесцентный	1200±16	ГДП-200, т.566
16.	Низкая лагунная терраса. Голоцен, верхняя часть	Радиоуглеродный	0,96±0,020	ГДП-200, т.564

Каталог памятников природы и древней культуры,
показанных на схеме памятников природы

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Археологический	Остатки средневекового городища
2	Археологический	Стоянка эпохи неолита
3	Археологический	Поселение средневековое
4	Археологический	Стоянка эпохи неолита
5	Археологический	Городище Краскинское (VII-X вв.)
6	Археологический	Поселение средневековое
7	Археологический	Стоянка Цукановка I эпохи неолита
8	Археологический	Стоянка Цукановка II эпохи неолита
9	Археологический	Поселение Зайсановка I эпохи неолита. Нижний слой - неолит, верхний - ранний железный век
10	Археологический	Группа поселений Гладкое II, III эпохи неолита
11	Археологический	Поселение Зайсановка II эпохи неолита
12	Археологический	Поселение Зайсановка III эпохи неолита
13	Археологический	Группа стоянок Гвоздево I, II эпохи бронзы (ранний железный век)
14	Археологический	Мастерская каменного века
15	Археологический	Группа поселений Краскино I-III эпохи неолита
16	Опорное обнажение	Разрез гладкинской толщи
17	Ландшафтный	Старица реки Гладкой с уникальным комплексом двухстворчатых моллюсков
18	Археологический	Могильник Краскинского городища
19	Археологический	Группа поселений Маячное I, II эпохи неолита
20	Археологический	Группа стоянок Маячное III-XII эпохи бронзы
21	Археологический	Поселение раннего железного века (янковская культура)
22	Археологический	Группа стоянок Лебединое I-III
23	Археологический	Пещера (средневековье)
24	Археологический	Стоянка неолита
25	Археологический	Поселение раннего железного века (янковская культура)
26	Ландшафтный, ресурсо-охранный	Озеро Карасье
27	Ландшафтный, ресурсо-охранный	Бухты залива Посьет

28	Археологический	Группа стоянок неолита
29	Археологический	Стоянка неолита
30	Ландшафтный	Бухта Миноносок
31	Общегеологический	“Базальтовая арка”. Обнажение жерловой фации зайсановского комплекса
32	Археологический	Поселение раннего железного века (янковская культура)
33	Археологический	Группа поселений Молот I, II и Гаккель I, II раннего железного века
34	Ландшафтный	Острова Большой и Малый Гаккель (Амиот)
35	Археологический	Поселение раннего железного века
36	Общегеологический	“Базальтовый грот”. Обнажение жерловой фации зайсановского комплекса
37	Общегеологический	Вулканиты п-ова Краббе, обнажения зайсановского комплекса
38	Ландшафтный	Озеро Малое Мраморное
39	Общегеологический	Разрез барабашской свиты на мысе Мраморном
40	Археологический	Группа поселений Суслово I, II раннего железного века
41	Археологический	Группа поселений Калевала I-III эпохи неолита
42	Общегеологический	Петротип сусловского комплекса
43	Ландшафтный, исторический	Озеро Хасан
44	Геоморфологический	Плиоцен-эоплейстоценовая терраса р. Туманной
45	Археологический	Группа стоянок Лотос I-VIII
46	Ландшафтный	Притуманганская низменность
47	Геоморфологический	Эоловые формы рельефа
48	Общегеологический	Обнажение гранитов гвоздевского комплекса
49	Общегеологический	Обнажение гранитов гвоздевского комплекса
50	Ландшафтный	Гора Голубиный Утес
51	Геоморфологический	Маршевый тип побережья

Характеристика физических свойств горных пород
развитых на площади листов К-52-XI, К-52-XVII

Таблица составлена по результатам петрофизических исследований образцов горных пород геологических коллекций Славянской партии (ГДП-2000), Зарубинской партии (Чмырев В.М., 1965 г., Вржосек А.А., 1968 г.), Свининникова А.И. (Тихоокеанский Океанологический институт). Измерения произведены в петрофизической лаборатории ППСЭ в 1998-2000 гг.

Свита, толща, комплекс, фаза, порода	Геологический индекс	Кол-во обр.	Объемное соотношение %	Плотность σ , г/см ³		Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед.Си	Остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Коэффициент Кенигсбергера Q, отн. ед.	Удельное сопротивление ρ Ом·м	Поляризуемость η %
				$\sigma_{\text{ср.изм.}}$	$\sigma_{\text{ср.* с учетом поправки}}$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Толща песчаников Песчаники, алевролиты, туффиты	N_{1p}	9		$\frac{1,6^{**}}{1,43-1,78}$	1,95	$\frac{303}{94-1020}$	$\frac{1}{0-18,4}$	-	-	-
Хасанская свита Песчаники	P_{2-3hs}	11	70	$\frac{2,29}{1,92-2,54}$	2,51	$\frac{317}{83-799}$	$\frac{0,4}{0,2-0,8}$	$\frac{0,1}{0-0,1}$	$\frac{141}{35-293}$	$\frac{0,85}{0-1,4}$
Конгломераты	”	7	30	$\frac{2,29}{1,96-2,59}$	2,51	$\frac{304}{27-892}$	$\frac{0,95}{0,5-3,8}$	-	-	-
$\sigma_{\text{ср.вз.}} = 2,29 \times 0,7 + 2,29 \times 0,3 = 2,3$ г/см ³										
Краскинский комплекс дацит-риоли-товый Краскинская толща Флюидалные и брекчиевые лавы ри-олитов, риодацитов	P_{2kr}	11		$\frac{2,2}{2-2,26}$	2,5	$\frac{3997}{-46-42016}$	$\frac{206}{0,5-1138}$	$\frac{4,8}{0,8-18,2}$	$\frac{575}{121-1447}$	$\frac{1}{0-2,5}$

* Параметр $\sigma_{\text{ср.}}$ с учетом поправки за зону гипергенеза вычислялся по формуле $\sigma_{\text{ср.кв.}} = \sigma_{\text{пов.}} - \frac{5,61}{\sigma_{\text{пов.}}} + \frac{15,52}{\sigma_{\text{пов.}}}$ (Гусев Е.В., 1988 г.)

** В таблице приведены средние значения (числитель) параметров и пределы их изменения (знаменатель)

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дайки риолитов, риодацитов	$\lambda, \lambda\zeta P_2kr$	28		$\frac{2,54}{2,42-2,71}$	2,62	$\frac{1286}{-28-5119}$	$\frac{35}{0,8-232}$	$\frac{0,9}{0-2,6}$	$\frac{1613}{306-8485}$	$\frac{1,68}{0,8-4,4}$
Экструзии риолитов	λP_2kr	1		2,28	2,51	5411	1490	7,7	1065	1,1
Зайсановский комплекс базальт-андезитовый Зайсановская свита Лавы базальтов, андезибазальтов, андезитов	P_2zs	8		$\frac{2,6}{2,55-2,67}$	2,65	$\frac{4170}{1223-5929}$	$\frac{2470}{75-10871}$	$\frac{51}{0,4-248}$	$\frac{980}{137-3599}$	$\frac{0,42}{0,2-0,6}$
Туфы андезитов	”	2		$\frac{2,1}{2-2,18}$		$\frac{4317}{3408-5225}$	$\frac{116}{39-193}$	$\frac{0,7}{0,3-1}$	$\frac{105}{50-160}$	$\frac{0,45}{0-0,9}$
Дайки базальтов	βP_2zs	14		$\frac{2,71}{2,53-2,96}$	2,73	$\frac{11110}{420-44315}$	$\frac{220}{1,7-882}$	$\frac{0,9}{0,1-4,3}$	$\frac{3881}{66-7765}$	$\frac{1,6}{1-3,1}$
Камышовый комплекс габбро-диоритовый субвулканический Массивы и дайки мелкозернистых габбро-диоритов	$v\delta K_1k$	8		$\frac{2,8}{2,65-2,92}$	2,8	$\frac{19492}{134-78941}$	$\frac{9649}{0,3-32604}$	$\frac{8,9}{0-26}$	$\frac{6614}{1518-14224}$	$\frac{1,18}{0,6-1,7}$
Массивы и дайки диоритовых порфиритов	$\delta\pi K_1k$	10		$\frac{2,72}{2,59-2,85}$	2,74	$\frac{8134}{0-38699}$	$\frac{2023}{0-17537}$	$\frac{10,3}{0-92}$	$\frac{7651}{2306-18161}$	$\frac{1,2}{0,6-1,7}$
Гвоздевский комплекс гранит-лейкогранитовый Вторая фаза: штоки, дайки и жилы субщелочных лейкогранитов	$\varepsilon\gamma_2 J_1g$	35		$\frac{2,56}{2,41-2,71}$	2,59*	$\frac{3592}{-2-9755}$	$\frac{742}{0,2-23169}$	$\frac{9}{0-296}$	4177	$\frac{1,1}{0,2-2,7}$
Жилы пегматитов	$\rho_2 J_1g$	3		$\frac{2,57}{2,45-2,67}$	2,6	$\frac{2155}{82-5856}$	$\frac{11}{3,2-17,6}$	$\frac{0,6}{0,1-1,1}$	$\frac{5810}{2016-8422}$	$\frac{0,93}{0,7-1,4}$

* Для гранитоидных образований поправка за зону гипергенеза составила $0,03 \text{ г/см}^3$ (Гурович В.Г., справочник “Физические свойства горных пород Дальнего Востока”, 1987 г.)

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Первая фаза: граниты биотитовые, лейкограниты, лейкограниты субщелочные, гранит-порфиры	$\gamma_1 J_1$	26		$\frac{2,57}{2,43-2,71}$	2,6	$\frac{5084}{30-17691}$	$\frac{743}{0,5-12226}$	$\frac{2,8}{0,1-23}$	$\frac{3487}{483-7831}$	$\frac{1,6}{0,3-3,8}$
Тальминский комплекс базальт-риолитовый Тальминская толща Лавы базальтов, андезибазальтов, андезитов, андезитовые кластолавы	$T_3 tl$	25	45 %	$\frac{2,7}{2,56-2,91}$	2,72	$\frac{11364}{160-79801}$	$\frac{2359}{1,7-29602}$	$\frac{5,1}{0,3-24}$	$\frac{10511}{34-27926}$	$\frac{1,99}{0,3-28,8}$
Игнимбриты и туфы дацитов, лавы дацитов	''	11	45 %	$\frac{2,6}{2,42-2,67}$	2,65	$\frac{7311}{198-16869}$	$\frac{1761}{0,7-14160}$	$\frac{3,8}{0,1-26}$	$\frac{9305}{128-22018}$	$\frac{1,35}{0,1-3,1}$
Туфы риолитов	''	15	8 %	$\frac{2,57}{2,42-2,64}$	2,63	$\frac{1157}{37-8116}$	$\frac{30,7}{0,2-235}$	$\frac{0,8}{0-4,1}$	$\frac{4348}{917-10230}$	$\frac{1,15}{0,4-2,7}$
Роговики по туфам риолитов	''	8	2 %	$\frac{2,65}{2,61-2,67}$	2,68	$\frac{821}{45-5516}$	$\frac{51}{0,2-304}$	$\frac{3,2}{0-20}$	$\frac{14499}{387-31525}$	$\frac{51}{0,2-304}$
$\sigma_{\text{ср.вз.}} = 2,72 \times 0,45 + 2,65 \times 0,45 + 2,63 \times 0,08 + 2,65 \times 0,02 = 2,68 \text{ г/см}^2$										
Экструзии андезитов	$\alpha T_3 tl$	9		$\frac{2,68}{2,55-2,78}$	2,7	$\frac{7061}{282-25789}$	$\frac{764}{4,1-4449}$	$\frac{4,3}{0,4-23,5}$	$\frac{6324}{1499-11568}$	$\frac{1,4}{0,8-1,9}$
Экструзии риолитовых кластолав	$\lambda T_3 tl$	4		$\frac{2,67}{2,66-2,67}$	2,7	$\frac{4103}{1017-7979}$	$\frac{614}{32-1520}$	$\frac{2,8}{0,9-5,3}$	$\frac{10589}{5349-14836}$	$\frac{0,9}{0,6-1,17}$
Дайки риолитов	$\lambda T_3 tl$	5		$\frac{2,54}{2,46-2,63}$	2,62	$\frac{115}{22-238}$	$\frac{4,9}{0,6-12,6}$	$\frac{2,8}{0,2-11,2}$	$\frac{3739}{2410-5069}$	$\frac{1,24}{0,5-2,8}$
Новгородский комплекс метаморфический										
Сланцы биотит-амфиболовые, амфибол-хло-	$P_2 n$	23		$\frac{2,69}{2,48-2,98}$	2,71	$\frac{2459}{6-34809}$	$\frac{61}{0,2-431}$	$\frac{1,1}{0-10}$	$\frac{4627}{808-15334}$	$\frac{1,04}{0,2-2,3}$

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
рит-эпидотовые, слю- дисто -кварц-полево- шпатовые										
Гамовский комплекс диорит- плагиигранито-вый Вторая фаза: дайки и жилы аплитовидных гранитов	$\alpha\gamma_2P_2g$	4		$\frac{2,61}{2,55-2,63}$	2,64	$\frac{3375}{-2-5079}$	$\frac{70,5}{1,7-188}$	$\frac{0,5}{1,3-4}$	$\frac{3684}{456-8381}$	$\frac{1,7}{1,3-2,1}$
Первая фаза: диориты, биотит- роговообманко-вые	δ_1P_2g	19		$\frac{2,77}{2,67-2,84}$	2,77	$\frac{7479}{-32-26047}$	$\frac{1146}{0,7-9726}$	$\frac{3,1}{0,1-16}$	$\frac{4900}{891-25088}$	$\frac{1,58}{0,6-4}$
Гранодиориты, био- тит-роговообманковые	$\gamma\delta_1P_2g$	47		$\frac{2,63}{2,41-2,79}$	2,66	$\frac{8583}{-55-100428}$	$\frac{1003}{0,2-30196}$	$\frac{1,7}{0-17,1}$	$\frac{3156}{367-10222}$	$\frac{1,8}{0,-3,8}$
Плагииграниты	$\rho\gamma_1P_2g$	31		$\frac{2,66}{2,64-2,74}$	2,69	$\frac{14461}{626-38657}$	$\frac{199}{2,2-662}$	$\frac{0,3}{0,1-1,1}$	$\frac{1369}{297-3637}$	$\frac{2}{1-3,3}$
Барабашская свита Мраморизованные из- вестняки	P_2br	48	40 %	$\frac{2,66}{2,64-2,68}$	2,69	$\frac{15}{10-200}$	-	-	-	-
Спилитизированные базальты	”	14	5 %	$\frac{2,69}{2,6-2,88}$	2,71	$\frac{10161}{566-43151}$	$\frac{1030}{0,5-6963}$	$\frac{1,6}{0-6,8}$	$\frac{3568}{681-7952}$	$\frac{1,3}{0,7-2,4}$
Алевролиты, песчани- ки	”	10	50 %	$\frac{2,55}{2,31-2,65}$	2,62	$\frac{124}{73-275}$	$\frac{3}{0-11,3}$	$\frac{0,6}{0-2,4}$	$\frac{816}{425-1498}$	$\frac{1,44}{0-3,1}$
Роговики по алевроли- там, песчаникам	”	14	5 %	$\frac{2,70}{2,64-2,87}$	2,72	$\frac{157}{4-261}$	$\frac{3,6}{0,5-9,4}$	$\frac{5}{0,1-6}$	$\frac{2655}{492-6781}$	$\frac{1,04}{0,5-2,2}$
$\sigma_{cp.вз.} = 2,69 \times 0,4 + 2,71 \times 0,05 + 2,62 \times 0,5 + 2,72 \times 0,05 = 2,66 \text{ г/см}^3$										
Решетниковская сви- та Песчаники, алевроли- ты, часто туфогенные, углистые аргиллиты	$P_{1-2}r\check{c}$	25	70 %	$\frac{2,57}{2,33-2,74}$	2,63	$\frac{165}{58-315}$	$\frac{1}{0,2-3}$	$\frac{0,2}{0-1}$	$\frac{1778}{129-5449}$	$\frac{1,5}{0,3-2,9}$

Окончание приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Роговики по алевролитам и песчаникам	”	18	30 %	$\frac{2,69}{2,6-2,73}$	2,71	$\frac{200}{148-277}$	$\frac{0,7}{0,6-0,9}$	$\frac{0,1}{0,1-0,2}$	$\frac{9261}{1473-18072}$	$\frac{1,2}{0,3-3,2}$
$\sigma_{\text{ср.вз.}}=2,63 \times 0,7 + 2,71 \times 0,3 = 2,65 \text{ г/см}^3$										
Суловский комплекс перидотит-габбро-кортландитовый Перидотиты, кортландиты	$v\sigma R_{3s}$	4		$\frac{2,97}{2,89-4}$	2,97	$\frac{9789}{480-23279}$	$\frac{664}{13,5-1967}$	$\frac{1,6}{0,8-2,4}$	$\frac{8458}{560-22424}$	$\frac{1,33}{0,8-2,4}$
Габбро	vR_{3s}	16		$\frac{2,88}{2,82-3,12}$	2,88	$\frac{16333}{480-73115}$	$\frac{1749}{0,3-6569}$	$\frac{4,2}{0-19}$	$\frac{3936}{236-17801}$	$\frac{1,68}{0,5-2,8}$
Гранитизированные габбро	”	8		$\frac{2,8}{2,7-2,88}$	2,8	$\frac{2580}{284-14848}$	$\frac{26}{0,8-183}$	$\frac{2,4}{1,3-3,6}$	$\frac{1386}{616-4087}$	$\frac{0,2}{0-0,5}$
Кубанский комплекс метаморфический Амфиболиты, пироксен-биотит-плагиоклазовые, кордиерит-силлиманито-вые кристаллосланцы	aR_{3k}	4		$\frac{3}{2,86-3,27}$	3	$\frac{74031}{2558-221531}$	$\frac{1433}{171-4120}$	$\frac{1}{0,4-1,9}$	$\frac{7645}{342-28038}$	$\frac{1,38}{0,6-2,2}$

Химические анализы пород и минералов
магматических и метаморфических комплексов,
развитых на площади листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ

Окислы, вес %	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9
SiO ₂	41,15	50,14	46,07	46,28	46,47	46,65	46,54	53,63	45,98
TiO ₂	0,21	0,41	0,18	0,23	0,29	0,40	0,27	1,87	-
Al ₂ O ₃	9,15	5,53	8,99	9,52	10,78	10,17	9,60	2,00	1,42
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	1,68
FeO	25,40	12,19	18,20	16,56	12,34	12,63	18,26	13,39	6,72
MnO	0,64	0,33	0,53	0,55	0,48	0,30	0,42	0,35	0,21
MgO	5,48	14,03	9,46	9,66	13,45	13,99	10,14	14,36	33,25
CaO	11,65	12,41	11,95	11,81	12,43	11,99	11,62	12,34	2,90
Na ₂ O	1,19	0,54	0,90	0,83	1,17	1,32	0,89	0,10	-
K ₂ O	0,68	0,25	0,57	0,53	0,19	0,16	0,32	0,05	-
P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-
п.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	7,49
Σ	95,57	95,83	97,88	96,97	97,59	97,63	98,07	98,10	99,99

Параметры условий метаморфизма

№ образцов	Al ^{IV}	Al ^{VI}	Fe ³⁺	Ca	Т°С	Р кбар
1	1,373	0,363	0,443	2,010	580	1
2	0,607	0,353	0,045	1,959	420	1
3	1,102	0,485	0,148	1,916	520	2,2
4	1,075	0,603	0,068	1,893	520	2,2
5	1,224	0,627	0,283	1,941	545	2
6	1,198	0,549	0,414	1,872	540	3,2
7	1,080	0,602	0,398	1,851	520	3
8	0,282	0,058	-	1,902	350	1

Кубанский комплекс

1. № 3015/1 - амфиболит, г. Крестовая

Новгородский комплекс

2. № 3064/2 амфибол-хлоритовый кристаллосланец, левобережье р. Цукановки в верхнем течении

Суловский комплекс №№ 3-40

3. № 210/1 - габбро, правобережье р. Виноградной;

4. № 199/5 - мигматизированное габбро, мыс Гаккеля;

5. № 3065 - габбро, левобережье р. Цукановки;

6. № 3039/1 - габбро, г. Крестовая;

7-8. № 220/4 - амфиболитизированное габбро, верховья р. Виноградной;

9-10. №№ Ц58-а, в - перидотит, левобережье р. Гладкой

* приведены анализы амфиболов

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO ₂	44,64	47,90	39,06	63,48	64,26	57,72	58,56	57,82	54,00
TiO ₂	-	0,35	0,44	0,64	0,55	0,85	0,78	0,72	0,64
Al ₂ O ₃	3,95	13,81	9,91	17,18	17,23	16,54	16,33	18,46	16,42
Fe ₂ O ₃	4,08	2,59	3,82	1,08	1,23	2,80	2,23	2,09	1,32
FeO	2,16	5,24	8,47	3,30	3,02	5,17	5,82	5,31	6,57
MnO	0,27	0,14	0,20	0,06	0,06	0,14	0,13	0,11	0,15
MgO	32,55	14,01	25,47	1,76	1,69	3,41	3,49	3,45	4,54
CaO	2,89	12,90	4,83	3,94	5,29	6,64	7,39	6,75	11,39
Na ₂ O	0,19	1,21	0,27	4,57	3,57	3,28	3,0	3,00	2,65
K ₂ O	-	0,32	0,14	1,91	1,33	1,45	0,85	0,80	0,63
P ₂ O ₅	0,03	0,12	0,13	0,65	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04
п.п.п.	9,00	1,16	6,60	1,77	1,27	1,56	1,07	1,04	1,43
Σ	100,10	99,85	99,66	99,77	99,56	99,62	99,71	99,60	99,88
H ₂ O				0,10	0,09	0,21	0,11	0,19	0,22
Cr				11	15	35	45	40	82
Ni				10	10	9	18	16	11
Co				10	9	12	15,0	15	24
V				57	55	94	101	115	209
Cu				3	2	4	6	5	2
Pb				37	41	24	26	30	6
Zn				93	63	44,5	83	100	13
Sn				18	63	16	22	30	0
Ag				0	0,05	0,00	0,0	0,05	0
Mo				0,7	0,6	0,2	0,5	0,5	1,5
Ga				53	52	49	55	55	11
B									

11. № Ц6 - габбро, п-ов Сулова;

12. № Ц45-а - кортландит, левобережье р. Б. Гладкой;

13-14. №№ 7553а, г - мигматизированное габбро, мыс Гаккеля;

15-17. №№ 7553, 7553б, к - амфиболизированное габбро, мыс Гаккеля;

18-19. №№ 7554, 7554А - амфиболизированное габбро, бухта Алеут

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO ₂	53,20	51,92	52,20	49,40	49,86	49,20	46,54	51,32	51,20
TiO ₂	0,77	0,95	0,96	0,87	0,59	1,53	1,41	0,72	0,54
Al ₂ O ₃	16,34	15,61	16,14	15,86	15,78	16,87	19,24	22,12	21,11
Fe ₂ O ₃	1,91	4,96	4,11	4,16	4,41	2,98	0,16	3,01	2,81
FeO	7,68	6,19	6,26	6,91	6,34	7,21	10,30	3,32	4,46
MnO	0,18	0,16	0,16	0,17	0,16	0,13	0,15	0,10	0,12
MgO	5,01	6,04	6,06	8,21	8,02	6,78	7,36	4,47	5,37
CaO	0,45	7,91	7,34	10,34	10,34	12,04	10,75	10,42	9,82
Na ₂ O	3,43	3,50	3,50	2,20	2,20	2,12	3,12	3,28	3,69
K ₂ O	0,90	1,17	1,25	0,40	0,53	0,11	0,16	0,24	-
п.п.п.	0,90	1,47	1,50	1,19	0,36	0,57	0,53		0,56
P ₂ O ₅	0,04	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,06	0,04	0,04
Σ	99,81	99,99	99,59	99,82	99,70	99,64	99,78	99,51	99,72
H ₂ O	0,13	0,18	0,22	0,06	0,21	0,1	0,13	0,47	
Cr	57					23	32	80	
Ni	12					56	49	360	
Co	30					44	43	50	
V	252					279	266	91	
Cu	28					34	33	47	
Pb	6					7	6,4	2	
Zn	48					49	53	30	
Sn	0					0	0	2	
Ag	0					0	0	0,013	
Mo	1,5					1,7	1,6		
Ga	13					21	20	36	
B								3	

20-23. №№ Г.14-Г.17 - габбро, левобережье р. Гладкой;

24-25. №№ Г.18, Г.20 - габбро, водораздел р. Гладкой и залива Китового;

26. № К2091 - габбро, п-ов Сулова;

27-31. №№ Ц.80б, Ц.81е, Ц.2, Ц.3, р.787г. - габбро, п-ов Сулова

Продолжение приложения 9

ОКИСЛЫ, вес %	28	29	30	31	32	33	34	35	36
SiO ₂	44,82	50,82	50,44	50,30	49,10	43,52	47,58	53,16	47,74
TiO ₂	0,09	1,80	0,59	1,10	0,81	0,62	1,00	1,67	1,30
Al ₂ O ₃	17,94	21,41	20,48	16,43	17,07	13,51	14,92	16,11	17,00
Fe ₂ O ₃	1,76	2,78	2,66	4,67	2,71	2,80	4,44	3,90	0,71
FeO	3,93	5,27	5,59	5,46	6,27	11,08	8,78	7,88	9,59
MnO	0,11	0,12	0,14	0,01	0,12	0,23	0,18	0,20	0,18
MgO	13,90	3,65	6,04	9,08	7,59	15,32	8,09	3,87	9,19
CaO	14,65	9,20	9,77	10,16	10,98	7,14	8,58	8,61	10,10
Na ₂ O	0,81	3,84	3,08	2,60	2,96	1,43	4,68	4,27	1,35
K ₂ O	0,12	0,16	0,28	0,36	0,60	0,25	0,20	0,19	0,48
п.п.п.	1,48	0,41	0,76	0,09	1,22	3,89	1,02	0,22	1,80
P ₂ O ₅	0,11	0,39	0,27	н.а.	0,19	0,11	0,22	0,10	0,12
Σ	99,72	99,85	100,10	100,25	99,62	99,90	99,69	100,18	99,56

32-33. №№ Ц.40г, Ц.36в - габбро, р. Цукановка;

34-35. №№ Ц.37б, Ц40ж - габбро, р-н пос. Краскино;

36-37. №№ Ц.63в, Ц.63г - габбро, правобережье р. Гладкой;

Продолжение приложения 9

ОКИСЛЫ, вес % элемен- ты, г/т	37	38	39	40	41	42	43	44	45
SiO ₂	49,66	48,54	47,08	49,82	59,80	63,38	63,54	62,72	58,60
TiO ₂	1,42	1,59	1,05	1,08	0,63	0,65	0,66	0,59	0,68
Al ₂ O ₃	16,46	17,12	15,38	17,00	16,18	15,64	15,47	14,79	18,21
Fe ₂ O ₃	2,90	0,68	3,85	2,60	1,69	0,46	1,08	2,26	1,16
FeO	5,59	9,74	11,43	7,61	5,60	4,89	4,7	3,14	4,82
MnO	0,13	0,18	0,21	0,16	0,12	0,09	0,09	0,08	0,11
MgO	7,10	8,46	7,47	7,38	3,96	2,47	2,36	3,18	3,42
CaO	7,93	9,89	9,02	9,86	7,88	5,43	5,34	4,78	6,50
Na ₂ O	4,05	2,57	3,05	3,08	2,22	2,65	2,6	4,30	3,81
K ₂ O	1,59	0,21	0,35	0,41	1,20	2,05	2,31	2,44	1,52
п.п.п.	2,68	0,74	1,17	0,58	0,67	1,69	1,25	1,20	0,84
P ₂ O ₅	0,17	0,12	0,14	0,15	0,03	0,17	0,16	0,18	0,05
Σ	99,68	99,84	100,20	99,73	99,98	99,87	99,63	99,66	99,72
H ₂ O					0,01				
Cr					112	69	66		
Ni					18	41	34		
Co					15	85	80		
V					77	130	150		
Cu					3	230	130		
Pb					35	22	13		
Zn					68	53	56		
Sn					19	5	3		
Ag					0	0,042	0,036		
Mo					0,5				
Ga					54	100	100		
B						9	6		

38. № Ц.56в - габбро, правобережье р. Б. Гладкой;

39. № Ц.31 - габбро, падь Барановская;

40. № Ц.31а - габбро, левобережье р. Цукановки;

Гамовский комплекс №№ 41-66

41. № Г.39 - диорит 1 фазы, м. Гамова;

42-43. № К.2013б, К2013в - диорит 1 фазы, бухта Витязь;

44. № Ц.10б - диорит первой фазы, п-ов Сулова;

45. № Ц.49 - диорит 1 фазы, р. Камышовая

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элементы, г/т	46	47	48	49	50	51	52	53	54
SiO ₂	66,42	66,88	65,14	66,73	66,66	66,45	64,48	64,65	64,20
TiO ₂	0,42	0,44	0,46	0,55	0,5	0,5	0,6	0,55	0,65
Al ₂ O ₃	15,80	15,28	16,08	15,44	15,17	15,51	14,78	16,15	15,65
Fe ₂ O ₃	1,00	0,84	1,64	0,9	0,88	0,66	0,51	1,04	1,87
FeO	3,94	4,00	3,61	3,96	3,86	3,95	5,11	3,84	3,30
MnO	0,08	0,08	0,11	0,08	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
MgO	1,44	1,40	1,84	1,8	1,74	1,79	2,5	1,88	2,72
CaO	4,69	4,42	4,75	4,29	4,32	4,32	4,68	4,93	5,0
Na ₂ O	3,14	3,00	3,56	2,84	3,05	3,1	2,62	3,01	3,60
K ₂ O	2,67	2,50	1,80	1,91	2,1	2,41	2,57	2,2	1,88
п.п.п.	0,37	0,80	0,80	1,19	1,11	0,95	1,56	1,14	
P ₂ O ₅	0,03	0,03	0,13	0,07	0,08	0,08	0,15	0,07	0,07
Σ	100,00	99,67	99,92	99,78	99,55	99,80	99,73	99,53	99,83
H ₂ O	0,09	0,12							0,82
Cr	20	22		11	16	23	110	17	59
Ni	10	11		8	13	17	98	11	96
Co	9,0	9		11	17	14	66	18	25
V	47	49		70	78	80	200	110	76
Cu	2	2		11	17	31	530	80	55
Pb	28	39		5	13	58	24	8	4
Zn	50	61		38	43	42	110	43	20
Sn	18	15		2	3	4	29	2	2
Ag	0	0		0,19	0,014	0,029	0,062	0,01	0,01
Mo	0,4	0,7							
Ga	42	45		21	48	40	98	27	16
B				4	5	4	4	4	3

46-47. № Г30, 33 - гранодиорит 1 фазы, п-ов Гамова;

48. № Ц.42 - гранодиорит 1 фазы, левобережье р. Цукановки;

49. № К2007-Г3 - гранодиорит 1 фазы, бухта Троицы;

50. № К2002-г - гранодиорит 1 фазы, мыс Стенина;

51. № К2008-ж - гранодиорит 1 фазы, бухта Троицы;

52. № К2014 - гранодиорит 1 фазы, мыс Шульца;

53. № К2001 - гранодиорит 1 фазы, о. Таранцева;

54. № 2082 - гранодиорит 1 фазы, м. Суслова

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	55	56	57	58	59	60	61	62	63
SiO ₂	68,30	70,09	70,78	67,84	77,12	74,50	74,42	58,89	59,88
TiO ₂	0,39	0,28	0,24	0,38	0,01	0,14	0,11	0,66	0,65
Al ₂ O ₃	15,05	13,76	15,16	16,10	12,23	14,98	12,45	16,33	16,41
Fe ₂ O ₃	0,68	0,68	0,94	1,31	0,07	0,28	0,17	1,04	1,46
FeO	3,66	2,95	2,44	2,05	1,08	0,47	2,01	6,22	5,83
MnO	0,07	0,06	0,08	0,06	0,02	0,01	0,04	0,11	0,11
MgO	1,33	0,58	0,73	1,24	0,10	0,20	0,69	3,38	2,75
CaO	4,37	2,70	2,38	4,30	1,13	0,63	0,32	6,62	5,46
Na ₂ O	2,88	2,50	3,92	3,59	3,14	7,62	2,40	3,14	3,30
K ₂ O	2,67	3,52	2,58	1,98	4,86	1,11	6,93	1,77	2,09
п.п.п.	0,40	2,41	0,57	0,68	0,01	0,05	0,46	1,47	1,85
P ₂ O ₅	0,03	0,04	0,02	0,09	0,003	0,03	0,01	0,1	0,11
Σ	99,84	100,86	99,84	99,62	99,77	100,02	100,01	99,73	99,90
H ₂ O	0,05				0,01				
Cr	23	2			7			74	15
Ni	11	6			5			44	16
Co	9	5			1,8			36	25
V	47	17			4			190	80
Cu	2	9			6			69	20
Pb	37	9			26			43	9
Zn	61	17			11			91	49
Sn	13	2			4			5	3
Ag	0	0,034			0			0,043	0
Mo	0,6				0,3				
Ga	42	9			14			33	40
B		4						6	2

55. № Г.31 - плагиогранит 1 фазы, район о-ва Алексева;

56. № К2006в - плагиогранит 1 фазы, бухта Троицы;

57. № Ц.48в - плагиогранит 1 фазы, р. Виноградная;

58. № Ц.50а - плагиогранит 1 фазы, р. Камышовая;

59. № Г.32 - аплитовидный гранит 2 фазы, п-ов Гамова, р-он о Алексева;

60. № 5239 - аплитовидный гранит 2 фазы, верховья р. Рязановки;

61. № 1/78 - пегматит 2 фазы, р. Одноречье;

62-63. №№ К2002А, К2002Ж - включения в гранитоидах 1 фазы, мыс Стенина

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	64	65	66	67	68	69	70	71	72
SiO ₂	55,30	54,70	60,31	51,67	51,17	47,02	52,19	48,44	49,33
TiO ₂	0,87	0,87	0,67	2,68	2,43	1,42	1,48	3,22	1,80
Al ₂ O ₃	16,30	17,09	16,28	16,90	16,43	17,55	15,87	17,09	18,91
Fe ₂ O ₃	2,56	1,30	0,80	3,34	3,35	4,47	2,95	1,18	3,04
FeO	7,09	6,82	5,89	8,24	8,36	6,96	9,12	11,36	6,37
MnO	0,13	0,11	0,11	0,29	0,19	0,23	0,23	0,31	0,23
MgO	3,90	4,47	3,22	4,11	3,79	7,01	4,03	3,89	4,87
CaO	6,89	7,23	6,42	4,31	4,31	6,99	5,67	4,36	3,23
Na ₂ O	3,02	3,10	3,42	5,15	5,34	3,40	3,88	5,35	4,79
K ₂ O	1,57	2,09	1,17	0,12	0,06	0,20	1,66	0,10	0,62
P ₂ O ₅	0,08	0,12	0,09	0,45	0,40	0,29	0,34	0,57	0,28
п.п.п.	1,79	1,89	1,43	2,98	3,84	4,26	3,14	4,40	6,35
Σ	99,50	99,79	99,81	100,24	99,67	98,80	100,56	100,27	99,82
H ₂ O									
Cr	35	36	33						
Ni	9	27	22						
Co	17	22	19						
V	83	130	89						
Cu	63	9	43						
Pb	8	6	8						
Zn	46	44	58						
Sn	3	2	3						
Ag	0,15	0,029	0,068						
Mo									
Ga	15	26	30						
B	9	13	23						

64-66. №№ K2007A, K2007Б, K2007Г - включения в гранитоидах 1 фазы, п-ов Гамова, б.Троицы.

Барабашская свита №№ 67-76

67-68. №№ E51, E51a - спилиты, р. Барабашевка, руч. Бархатный;

69. № E51б - альбитизированный афировый базальт, там же;

70-71. №№ E68, E69 - спилиты, левобережье р. Барабашевки;

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элементы, г/т	73	74	75	76
SiO ₂	50,84	49,42	51,28	52,44
TiO ₂	1,04	1,62	2,00	1,61
Al ₂ O ₃	15,28	17,31	16,90	16,67
Fe ₂ O ₃	3,17	2,87	1,78	1,16
FeO	5,95	6,90	10,20	7,36
MnO	0,14	0,19	0,31	0,16
MgO	8,11	5,92	4,54	3,57
CaO	6,02	5,99	3,69	7,63
Na ₂ O	4,21	5,17	2,80	4,53
K ₂ O	0,67	0,62	0,93	0,72
P ₂ O ₅	0,18	0,13	0,63	0,40
п.п.п.	4,19	3,77	4,84	3,40
Σ	99,80	99,91	99,89	99,65

72-74. №№ 07, 010, Ц21а - миндалекаменные спилиты, р. Барабашевка;

75-76. №№ 2974, 4641б - миндалекаменные альбитизированные афировые базальты,
левобережье р. Нарвы.

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элементы, г/т	77	78	79	80	81	82	83
SiO ₂	51,63	56,00	59,96	61,85	62,03	66,96	76,51
TiO ₂	0,92	0,81	0,87	0,87	0,76	0,49	0,13
Al ₂ O ₃	14,75	16,28	16,18	16,50	16,39	15,50	13,96
Fe ₂ O ₃	4,48	5,27	4,64	2,29	2,45	2,76	0,34
FeO	7,14	3,00	3,38	4,78	3,39	2,32	1,08
MnO	0,15	0,14	0,13	0,13	0,10	0,08	0,03
MgO	7,26	5,26	3,18	1,84	2,36	1,08	0,20
CaO	8,58	6,95	5,25	3,35	3,68	2,28	0,39
Na ₂ O	2,48	2,76	3,09	3,35	3,20	3,90	2,84
K ₂ O	0,95	1,26	1,63	2,38	2,74	2,77	3,78
P ₂ O ₅	0,21	0,15	0,13	0,16	0,12	0,08	0,01
H ₂ O	0,17	0,32	0,20	0,17	0,30	0,17	0,19
п.п.п.	0,82	1,87	1,44	1,87	2,04	1,17	0,48
Σ	99,54	100,07	100,08	99,54	100,10	99,56	99,94
Ni	110	69	39	34	23	25	12
Co	23	22	19	13	15	12	3
Cr	440	160	160	73	65	69	20
V	215	185	140	110	92	75	12
Cu	95	60	55	60	80	60	50
Pb	11	16	18	18	17	28	20
Zn	98	110	90	120	83	98	30
Sn	6	6	6	8	6	7	7
Ag	-	0,08	-	0,16	0,15	0,19	0,08
Mo	5,3	3,8	-	-	-	3,6	3,0
Ga	10	15	13	16	11	16	8
B	6	11	12	9	11	13	9

Тальминский комплекс №№ 77-83

77. № 3217 - базальт, северный берег оз. Птичьего;

78. № 3208 - андезибазальт, западный берег оз. Птичьего;

79. № 3210/2 - андезит, там же;

80-81. №№ 346/1, 345/2 - андезит, г. Чертова Горка;

82. № 3209/1 - игнимбрит дацита, западный берег оз. Птичьего;

83 № 346/4 - риолит, дайка, район г. Чертова Горка

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элементы, г/т	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
SiO ₂	72,24	71,52	70,08	70,50	72,44	73,56	74,12	74,23	73,92	75,04
TiO ₂	0,32	0,18	0,15	0,12	0,27	0,15	0,14	0,25	0,18	0,12
Al ₂ O ₃	14,37	15,66	14,39	15,91	13,98	13,68	14,17	12,64	13,45	12,84
Fe ₂ O ₃	0,83	0,78	2,63	1,37	1,20	0,30	0,11	0,89	0,45	0,68
FeO	1,57	0,72	2,20	2,86	1,80	2,00	2,23	2,31	1,32	1,33
MnO	0,05	0,03	0,07	0,10	0,09	0,04	0,06	0,07	0,03	0,07
MgO	0,87	0,48	1,25	1,50	0,50	0,30	0,40	0,42	0,66	0,13
CaO	2,07	2,37	2,11	2,08	1,12	1,45	1,16	1,23	1,82	0,95
Na ₂ O	3,76	4,83	4,45	3,44	4,41	3,43	3,50	4,00	3,25	3,24
K ₂ O	3,04	2,38	2,00	1,60	3,85	4,14	3,80	3,40	3,55	4,75
P ₂ O ₅	0,04	0,07			0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
п.п.п.			0,24	0,65	0,69	0,73	0,41	0,51		0,34
Σ	99,65	99,59	99,57	100,13	100,38	99,8	100,13	99,97	99,53	99,52
H ₂ O	0,49	0,57	0,02	0,20		0,17			0,88	
Cr	17	5	8	6					7	
Ni	33	9	13	13					10	
Co	8	4	48	63					6	
V	17	14	49	32					13	
Cu	22	6	51	100					12	
Pb	8	6	12	11					15	
Zn	19	27	76	91					17	
Sn	2	1	3	2					1	
Ag	0,01	0,02	0	0,05					0,013	
Mo										
Ga	23	19	14	13					14	
B	3	5	16	18					1	

Гвоздецкий комплекс №№ 84-97

84. № К2080 - гранит 1 фазы, мыс Деда;

85-87. № К2073, К2081А, К2081Е - граниты 1 фазы, о-в Фуругельма;

88. № 4603 - гранит 1 фазы, р. Л. Нарва;

89. № Г.29 - лейкогранит 1 фазы, мыс Теляковского;

90. № 1696 - лейкогранит 1 фазы, левобережье р. Рязановки;

91. № 8035 - лейкогранит 1 фазы, правобережье р. Кедровой;

92. № К2066а - лейкогранит 1 фазы, восточное побережье п-ва Гамова;

93. № 1454 - субщелочной лейкогранит 1 фазы, левобережье р. М. Поймы

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
SiO ₂	76,32	74,61	75,52	76,60	49,28	56,60	49,10	49,45	45,46	45,72
TiO ₂	0,04	0,11	0,05	0,08	1,21	0,73	0,81	1,30	0,19	0,81
Al ₂ O ₃	14,08	12,03	13,72	12,54	18,61	17,18	17,07	17,30	20,92	17,92
Fe ₂ O ₃	0,31	0,43	0,68	0,76	2,80	1,28	2,71	2,07	1,70	2,38
FeO	0,86	3,24	0,37	0,18	10,37	5,95	6,27	9,91	6,58	9,66
MnO	0,03	0,07	0,03	0,03	0,18	0,11	0,12	0,19	0,15	0,26
MgO	0,30	0,66	0,21	0,21	4,41	4,26	7,59	4,35	8,04	7,45
CaO	0,35	1,12	0,50	0,62	9,62	6,56	10,98	10,23	13,62	11,03
Na ₂ O	4,89	4,15	3,86	3,47	2,21	3,13	2,96	2,43	1,03	1,57
K ₂ O	3,01	3,51	4,47	4,95	0,58	1,22	0,60	1,34	0,32	0,86
P ₂ O ₅	0,02	0,02	0,01	0,01	0,08	0,09	0,19	0,32	0,06	0,09
п.п.п.	0,07	0,15		0,36	0,56	2,54	1,22	1,18	1,56	1,80
Σ	100,28	100,10	99,74	99,81	99,91	99,65	99,62	100,07	99,63	99,55
H ₂ O			0,32							
Cr			8							
Ni			20							
Co			4							
V			3							
Cu			18							
Pb			14							
Zn			6							
Sn			1							
Ag			0,01							
Mo										
Ga			30							
B			4							

94-95 № 4131а, 9020 - субщелочные лейкограниты 1 фазы, правобережье р. Брусся;

96 № К2075 - субщелочной лейкогранит 2 фазы, о. Фуругельма;

97. № 2905а - субщелочной лейкогранит 2 фазы, верховье р. Б. Змейки.

Камышовый комплекс №№ 98-103

98. № Ц.34е - мелкозернистое габбро, правобережье р. Цукановки;

99. № Ц.34г - диоритовый порфирит, там же;

100-103. №№ Ц.40г, Ц.28а, Ц.69в, Ц.69з - мелкозернистое габбро, левобережье р. Цукановки.

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	104	105	106	107	108	109	110	111	112
SiO ₂	48,80	48,37	48,53	49,02	49,55	50,54	51,13	57,62	58,43
TiO ₂	1,52	1,36	1,29	1,26	1,31	1,23	1,28	1,01	1,25
Al ₂ O ₃	18,40	17,48	16,10	16,73	17,42	17,47	18,96	18,32	17,73
Fe ₂ O ₃	4,20	3,58	4,67	3,27	3,21	8,63	6,02	4,09	3,06
FeO	5,04	5,10	3,92	6,44	6,02	2,04	1,78	2,74	3,67
MnO	0,15	0,12	0,07	0,12	0,11	0,18	0,20	0,09	0,11
MgO	5,00	5,36	8,91	6,23	5,87	4,27	4,02	1,97	2,41
CaO	8,40	7,87	7,30	8,44	8,86	3,58	4,48	4,26	4,76
Na ₂ O	3,64	3,58	2,97	3,19	3,36	3,17	3,18	5,30	5,09
K ₂ O	1,07	2,93	2,16	1,10	0,94	2,12	1,68	2,75	2,50
P ₂ O ₅	0,32	0,61	0,52	0,27	0,26	0,44	0,45	0,24	0,36
H ₂ O	1,09	0,02	0,17	0,15	0,23	3,71	4,50	0,46	0,27
п.п.п.	2,35	3,14	2,94	3,31	2,40	2,62	1,93	1,11	0,25
Σ	99,98	99,52	99,55	99,53	99,54	100,00	99,61	99,96	99,89
Cr	180	200	230	155	132	110	110	28	20
Ni	110	82	180	69	58	39	37	20	22
Co	38	20	36	41	36	40	46	16	16
V	140	93	110	93	120	130	130	170	175
Cu	60	50	70	45	50	22	20	40	25
Pb	7	15	13	7	6	13	15	20	17
Zn	100	58	60	73	91	55	53	85	78
Sn	3	3	2	3	3	2	2	4	4
Mo		1,8	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	4,6	6,9
Ag							0,15	0,09	0,07
Ga	13	13	13	16	17	20	18	17	20
B	8	26	14	16	11	6	5	8	6

Зайсановский комплекс №№ 104-130

104. № П-477/1 - базальт, устье р. Гладкая, высотка с отм. 22,8 м;

105. № П-431/1 - базальт, п-ов Краббе, в 300 м к в. от вершины г. Краббе (отм. 131,0 м);

106. № П-431/2 - базальт, п-ов Краббе, в 500 м к в. от вершины г. Краббе;

107. № П-431/11 - базальт, п-ов Краббе, в 275 м с.-з. отм. 122,8 м;

108. № П-432/7 - базальт, п-ов Краббе, в 250 м к югу от вершины с отм. 89,5 м;

109. № П-398/1 - базальт, ж.д. выемка у д. Зайсановка;

110. № П-398/2 - базальт, там же;

111. № П-399/3 - андезит, п-ов Краббе, островок в бухте между мысами с отм. 48,5 м и 32,6 м

112. № П-400/4 - андезит, п-ов Краббе

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элементы, г/т	113	114	115	116	117	118	119	120	121
SiO ₂	60,40	60,90	60,80	61,00	61,36	61,80	62,20	62,33	62,50
TiO ₂	0,70	0,70	0,71	0,62	0,80	0,60	0,74	0,81	0,61
Al ₂ O ₃	17,50	16,04	16,18	16,55	16,31	17,00	16,18	16,64	16,90
Fe ₂ O ₃	2,90	2,80	3,01	3,97	2,94	4,35	2,74	3,30	3,10
FeO	2,81	2,58	2,23	1,48	2,04	0,39	2,74	1,71	1,71
MnO	0,08	0,09	0,05	0,11	0,06	0,03	0,08	0,08	0,06
MgO	3,34	3,29	3,39	2,89	2,85	2,67	2,14	2,55	2,20
CaO	3,70	4,39	4,48	4,90	4,84	3,70	4,03	4,48	4,60
Na ₂ O	3,74	3,57	3,63	3,73	3,95	4,12	5,12	4,24	3,70
K ₂ O	1,24	2,48	2,50	2,80	2,77	3,00	2,50	2,50	2,80
P ₂ O ₅	0,23	0,39	0,36	0,20	0,21	0,17	0,21	0,20	0,21
H ₂ O	0,51	0,50		0,65	0,33	0,47	0,46	0,91	0,53
п.п.п.	2,35	1,28	2,28	0,83	1,11	1,43	0,84	0,86	0,87
Σ	99,50	99,01	99,62	99,73	99,57	99,73	99,98	100,61	99,79
Cr	57	50	52	66	103	140	40	76	18
Ni	56	44	50	51	56	54	42	30	28
Co	16	9	10	16	15	16	15	23	13
V	140	100	100	160	150	130	150	130	170
Cu	65	49	52	65	65	60	25	30	50
Pb	15	10	9	10	11	16	16	15	14
Zn	68	63	55	65	58	66	73	60	76
Sn	3	2	2	3	3	2	3	3	3
Mo	3,6	2,0	2,0	2,4	2,5	3,5	4,0	6,0	3,9
Ag	0,08	0,07	0,06	0,08	0,05	0,08	0,07		0,05
Ga	15			15	15	17	15	15	13
B	15			12	9	8	7		8

113. № П-424/4 - гиалоандезит, п-ов Посьет, м. Тироль;

114. № Ц-302/5 - андезит, п-ов Посьет, в 250 м к югу от вершины с отм. 116,8 м;

115. № Ц-302/6 - андезит, п-ов Посьет, там же;

116. № П-430/5 - андезит, п-ов Краббе, г. Новгородская (отм. 179,5 м);

117. № П-431/3 - андезит, п-ов Краббе;

118. № П-428/5 - андезит, п-ов Краббе, в 300 м к с.-в. от отм. 158,1 м;

119. № П-399/1 - андезидацит, п-ов Краббе;

120. № П-391/5 - андезидацит, п-ов Краббе, в 500 м к с.-з. от г. Майет (отм. 160,2 м);

121. № П-430/2 - андезидацит, п-ов Краббе, водоразд. хребет между отм. 158,1 м и 165,6 м;

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	122	123	124	125	126	127	128	129	130
SiO ₂	63,77	64,42	64,28	64,28	64,66	65,19	66,39	67,95	68,39
TiO ₂	0,61	0,74	0,55	0,60	0,63	0,65	0,61	0,56	0,54
Al ₂ O ₃	16,95	16,15	16,56	15,41	16,81	15,35	14,25	15,51	14,64
Fe ₂ O ₃	3,06	2,48	2,68	0,65	3,33	1,61	2,62	3,54	3,90*
FeO	1,60	2,37	1,41	4,45	1,06	2,95	1,37	0,50	
MnO	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05
MgO	1,12	2,26	1,26	2,39	0,98	2,42	2,30	0,72	1,71
CaO	4,22	4,14	4,14	4,14	3,88	3,69	3,52	2,28	3,31
Na ₂ O	4,04	4,24	4,06	4,59	3,99	3,80	3,68	3,63	3,34
K ₂ O	2,94	2,50	2,50	1,47	2,90	1,75	2,74	2,78	2,58
P ₂ O ₅	0,20	0,22	0,19	0,19	0,24	0,16	0,15	0,30	0,18
H ₂ O ⁻	0,05	0,49	0,47	0,01		0,22	0,67	0,22	
п.п.п.	1,28	0,28	1,65	1,33	1,33	1,76	1,26	1,88	
Σ	99,91	100,38	99,81	99,58	99,87	99,62	99,63	99,93	98,63
Cr	10	96	96	69	14	57	76		42
Ni	14	53	49	63	17	51	51		26
Co	10	20	13	16	12	14	12		17
V	93	140	110	130	120	120	110		120
Cu	30	60	30	45	30	55	45		27
Pb	16	17	22	21	17	17	13		17
Zn	55	74	78	73	73	78	63		68
Sn	2	3	2	3	2	3	3		3
Mo	2,7	4,7	2,6	4,4	3,60	8,5	5,9		3,0
Ag	0,09	0,08	0,07	0,08	0,1	0,13	0,08		0,08
Ga	12	12	15	18	13	15	12		17
B	6	6	6	6	6	11	6		5

122. № П-431 - андезидацит, п-ов Краббе, вершина г. Краббе (отм. 131,0 м);

123. № П-391/6 - андезидацит, п-ов Краббе;

124. № П-391/7 - андезидацит, п-ов Краббе, мыс бухты Новгородская с отм. 32,8 м;

125. № П-397 - андезидацит, п-ов Краббе;

126. № П-431/10 - андезидацит, п-ов Краббе, водораздельный хр. между отм. 122,8м и 179,5м

127. № П-449/6 - гиалодацит, южный берег бух. Экспедиции, м. Андреева;

128. № П-447 - дацит, оз. Лебедино, северный склон вершины с отм. 69,2 м;

129. № Ц-302/2 - дацит, п-ов Посьет, вершина с отм. 116,8 м;

130. № П-399/26 - дацит, п-ов Краббе, бухта Островная.

* - все железо определено как Fe₂O₃.

Продолжение приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	131	132	133	134	135	136	137	138	139
SiO ₂	60,90	67,60	67,40	68,19	69,90	70,83	70,04	70,98	71,78
TiO ₂	0,1	0,61	0,45	0,22	0,49	0,36	0,20	0,41	0,15
Al ₂ O ₃	17,60	17,40	14,58	11,84	17,20	13,91	13,60	11,20	12,98
Fe ₂ O ₃	0,70	0,93	2,86	1,68	1,09	2,62	0,12	0,45	0,54
FeO	0,30	1,08	0,61	0,39	0,50	1,11	1,71	0,49	0,88
MnO	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01	0,05	0,05	0,04	0,05
MgO	1,20	1,34	1,33	0,63	0,89	0,15	0,30	0,41	0,18
CaO	2,00	1,85	2,47	2,86	1,24	2,02	1,23	4,58	0,80
Na ₂ O	2,50	4,31	4,50	1,24	3,84	3,71	3,71	1,67	4,46
K ₂ O	3,80	3,10	3,53	2,51	3,14	3,90	3,45	2,10	2,13
P ₂ O ₅	0,02	0,22	0,17	0,02	0,10	0,09	0,04	3,39	0,09
H ₂ O ⁻	3,70	0,25	0,42	2,25	0,29	0,55	0,57	0,68	0,14
п.п.п.	6,70	1,10	1,37	8,31	1,13	0,20	5,14	3,18	6,13
Σ	99,53	99,81	99,75	100,15	99,82	99,50	100,16	99,58	100,31
Cr		12	8		5	67	5	32	
Ni	6	15	8	6	5	30	6	18	
Co	3	13	7		3	23	5	4	
V	5	130	60	6	81	110	18	57	
Cu	8	50	18	8	12	60	12	30	
Pb	8	22	25	5	18	26	38	18	
Zn	29	53	66	30	27	60	59	50	
Sn	3	3	3	3	3	4	3	4	
Mo		3,9	3,5		1,5	4,7	7,1		
Ag	0,07	0,11	0,08		0,07	0,18	0,15	0,15	
Ga	10	15	15	6	13	20	19	13	
B	6	8	6		6	8	12	20	

Краскинский комплекс №№ 131-155

131. № П-430/1 - риолит аргиллизированный, обломок в взрывной брекчии, п-ов Краббе, седловина хребта в 500 м к з. от вершины 158,1 м;
132. № П-426/2 - дацит, экструзивное тело, п-ов Посьет, с.-в. берег м. Шелеха;
133. № П-425 - то же, п-ов Краббе, берегов. обнаж. В 500 м к с.-в. от отм. 62,0 м;
134. № П-452/3 - туф риодацита, взрывное тело, п-ов Краббе;
135. № П-426/1 - трахириодацит флюидалный, экструзив, п-ов Посьет, м. Шелеха;
136. № П-401/2 - риодацит, п-ов Краббе, бухта к ю. от отм. 62,0 м;
137. № П-398/3 - вулканическое стекло, дорожная выемка у д. Зайсановка;
138. № П-436 - туффизит апатитсодержащий, дайка, карьер у пос. Шахтерский;
139. № П-418 - вулканическое стекло, ж.д. станция Краскино;

Продолжение приложения 9

ОКИСЛЫ, вес % элемен- ты, г/т	140	141	142	143	144	145	146	147	148
SiO ₂	71,76	71,52	72,55	72,69	72,64	73,50	73,91	74,25	74,46
TiO ₂	0,21	0,17	0,09	0,07	0,08	0,38	0,10	0,02	0,04
Al ₂ O ₃	14,57	12,93	11,74	11,48	11,26	10,71	12,56	11,20	10,42
Fe ₂ O ₃	0,17	0,24	0,93	0,81	1,40	2,20	0,14	0,16	0,33
FeO	0,97	0,99	0,43	0,35	0,12	2,09	0,74	0,94	0,94
MnO	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,07	0,03	0,05	0,04
MgO	0,07	0,06	0,10	0,15	0,13	1,71	0,07	0,02	0,04
CaO	0,45	0,90	0,96	0,55	0,64	1,51	0,67	0,01	0,19
Na ₂ O	3,53	4,24	3,49	3,53	3,57	2,34	4,06	3,81	3,72
K ₂ O	8,10	3,60	3,53	3,50	3,54	2,49	4,05	3,74	3,77
P ₂ O ₅	0,03	0,03	0,03	0,04	0,10	0,06	0,01	0,04	0,11
H ₂ O	0,25	0,24	1,14	1,89	1,04	0,36	0,10	1,29	1,00
п.п.п.	0,28	5,14	5,11	5,05	5,15	2,32	3,95	4,81	5,10
Σ	100,41	100,09	100,12	100,13	99,69	99,74	100,39	100,34	100,06
Cr	5					46	5	5	н.а.
Ni	7	5				27	4	9	н.а.
Co	4	5				12	4	3	н.а.
V	25	20				120	6	3	н.а.
Cu	18	16				40	14	12	н.а.
Pb	38	31				17	41	39	н.а.
Zn	38	50				89	48	48	н.а.
Sn	4	4				4	5	5	н.а.
Mo	6,3	11					8,1	5,8	н.а.
Ag	0,12	0,16					0,30	0,09	н.а.
Ga	15	20				12	16	16	н.а.
B	7	12				22	17	23	н.а.

140. № П-402/1 - риолит ультракалиевый, п-ов Краббе. Берег. обнаж. южнее м. Дагера

141. № П-392/1 - вулканическое стекло, п-ов Краббе. Берег. обнаж. южнее м. Дегера;

142. № 214/1 - вулканическое стекло зеленое, дайка, правобережье р. Виноградная;

143-144. №№ 237, 237/2 - вулканическое стекло зеленое, дайка, там же;

145. № П-478/4 - туффзит, жильное тело, п-ов Посьет, ю.-з. Берег м. Тироль;

146. № П-392/4 - вулканическое стекло, п-ов Краббе, в 450 м ю.-в. отм. 129,4 м;

147-148. №№ П-419, П-419/1 - вулканическое стекло зеленое, левобережье р. Виноградная
(руч. Олений)

Окончание приложения 9

Окислы, вес % элемен- ты, г/т	149	150	151	152	153	154	155
SiO ₂	75,05	76,27	77,24	78,80	79,94	79,80	81,24
TiO ₂	0,36	0,21	0,10	0,25	0,10	0,32	0,08
Al ₂ O ₃	12,24	10,61	11,45	10,01	10,73	8,31	8,82
Fe ₂ O ₃	2,75	1,44	0,10	2,20	0,14	2,82	1,20
FeO	0,56	1,36	1,48	0,52	0,74	0,91	1,18
MnO	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02
MgO	0,35	0,45	0,07	0,94	0,07	1,21	0,07
CaO	1,57	0,36	0,34	0,71	0,34	0,69	0,34
Na ₂ O	3,18	0,76	2,58	2,21	2,43	2,41	2,20
K ₂ O	3,15	7,02	5,95	3,08	5,33	2,25	4,05
P ₂ O ₅	0,12	0,01	0,01	0,07	0,03	0,05	0,02
H ₂ O	0,20	0,20	0,01	0,30	0,10	0,20	0,01
п.п.п.	0,91	1,12	0,19	1,10	0,50	1,30	0,33
Σ	100,47	99,82	99,54	100,23	100,47	100,31	99,56
Cr	60	17	5	46	5	36	8
Ni	33	16	7	23	10	21	11
Co	11	7	4	10	4	11	8
V	31	46	8	56	12	97	12
Cu	35	30	18	30	18	25	30
Pb	25	7	26	12	42	15	34
Zn	51	30	48	42	42	65	59
Sn	3	4	4	2	4	4	4
Mo			6,0		6,9		11,0
Ag	0,08		0,14	0,10	0,18	0,10	0,18
Ga	13	10	12	8	20	12	14
B	3	8	5	6	13	19	9

149. № П-400 - риолит, п-ов Краббе;

150. № П-452/6 - туффизит, эксплозивное тело, п-ов Краббе;

151. № П-391 - трахириолит экструзивный, п-ов Краббе. Вершина с отм. 62,0 м;

152. № П-440 - туффизит, дайка, п-ов Краббе, с.-з. берег м. Крейсерок;

153. № П-391/4 - риолит флюидалный, экструзив, п-ов Краббе. Вершина г. Майет;

154. № П-478/3 - туффизит, дайка, п-ов Посьет, ю.-з. берег м. Тироль;

155. № П-401 - риолит высококремнистый, п-ов Краббе. Береговой обрыв высоты 62,0 м.

Описание разрезов плиоцен-четвертичных отложений,
развитых на площади листов К-52-ХІ, К-52-ХVІІ

Разрез плиоцен-эоплейстоценовых отложений пятой надпойменной террасы р. Туманной изученный в карьерах на участке автодороги и железной дороги к западу от озера Лотос*

1. Покровный эоловый комплекс, представленный бурыми супесями 1,5 м
 2. Песок желто-бурый, среднезернистый, сильно ожелезненный с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью 2,5 м
 3. Переслаивание грубозернистых ожелезненных песков и синевато-серых среднезернистых песков 1,0 м
 4. Песок крупнозернистый, ржаво-желтый с горизонтально-волнистой слоистостью за счет прослоев зеленовато-серого песка 1,0 м
 5. Наклонная линза ожелезненного песка темно-красного цвета 1,4 м
 6. Песок синевато-серый с линзами алеврита, полосчато- и точечно ожелезненный... 0,6 м
 7. Пачка горизонтально-слоистых желто-бурых песков с прослоями (мощность до 5 см) зеленовато-серого алеврита 3,0 м
 8. Песок грубозернистый, сильно ожелезненный, ржаво-красного цвета с линзами плотного темно-красного песка. В слое намечается крупная косая слоистость, подчеркиваемая ожелезненными контактами слоев 2,0 м
 9. Пачка зеленовато-серых песков с горизонтальными, четко выдержанными в разрезе, слоями мелкозернистого ржаво-красного песка 2,0 м
 10. Песок синевато-серый, среднезернистый и мелкозернистый с линзами крупнозернистого песка; в основании слоя - линза темно-серого алевритистого песка, насыщенного органикой 3,0 м
 11. Алеврит светло-серый с пятнистым и точечным ожелезнением с прослоями мелкозернистого песка 1,0 м
 12. Суглинок темно-серый, иловатый, с вертикальными трещинами ожелезнения 4,5 м
 13. Песок желто-серый, горизонтально-слоистый, разнозернистый, в кровле хорошо сортированный, в подошве глинистый 2,6 м
 14. Суглинок желто-серый, песчанистый, пористый 2,0 м
 15. Песок мелкозернистый, светло-серый, ожелезненный 2,0 м
 16. Суглинок красновато-бурый, плотный, с конкрециями железа и марганца 8,4 м
 17. Песок грубозернистый, ожелезненный 2,0 м
 18. Суглинок красно-бурый, насыщенный обломками алевролитов и песчаников (кора выветривания пород решетниковской свиты) 4,0 м
- Мощность разреза 40 м.

* Здесь и далее описание разрезов приводится сверху-вниз

Разрез нижнеплейстоценовых отложений четвертой
надпойменной террасы на правом берегу р. Виноградской
(ниже автодорожного моста трассы Владивосток - Хасан)

1. Суглинок темно-бурый, крупнокоричневый, пятнисто- и точечно ожелезненный 0,35 м
2. Горизонт мелкого щебня в желто-буром суглинке 0,25 м
3. Суглинок светло-желтый, без видимой слоистости, пористый, столбчатый, в основании отдельные окатанные обломки кварцитов, дацитов, андезитобазальтов 0,5 м
4. Глина плотная, вязкая, неслоистая, комковатая, столбчатая, полосчато ожелезненная 4,0 м
5. Горизонт суглинков, переходящих в зеленовато-бурую точечно ожелезненную глину со структурами течения грунтов 0,6 м
6. Суглинок темно-серый, комковатый, столбчатый, интенсивно полосчато ожелезненный, в основании - вертикальные остатки водных растений 0,45 м
7. Алеврит зеленовато-серого цвета с прослоями глинистого песка и редко рассеянными, хорошо окатанными гальками 1,2 м
8. Галечник в грубозернистом песке; контакт с нижележащими слоями неровный (поверхность размыва) 0,8 м
9. Супесь с обломками древесины (Рісеа - ?), пропитанная гидроокислами железа с горизонтами пластовых конкреций в подошве и кровле 0,7 м
10. Глина неслоистая вязкая, красновато-коричневого цвета с остатками водных растений, с отдельными плохоокатанными обломками 0,6 м
11. Валун с галькой умеренной и хорошей окатанности разнообразного вещественного состава в грубозернистом ожелезненном песке с линзами плотного интенсивно ожелезненного, с железистыми конкрециями, глинистого песка с характерным металлическим блеском на свежей поверхности обломков; в подошве - плотный горизонт красной глины с гальками и щебнем 3,0 м

Мощность разреза 8,8 м.

Разрез нижнеплейстоценовых озерно-аллювиальных
отложений Притуманганской впадины по скважине 103
(интервал 62,0 - 100,0 м)

1. Гравий плохоокатанный с редкой галькой в голубовато-сером песчаном алеврите 1,0 м
2. Алеврит песчаный, зеленовато-светло-желтый, однородный, неслоистый 1,0 м
3. Галечник плохоокатанный, с примесью гравия; состав: роговики по песчанникам, цемент песчаный 8,0 м
4. Алеврит зеленовато-серый, песчаный, с примесью гравия и гальки (до 50 %) плохой окатанности 1,5 м
5. Алеврит светло-серый с примесью мелкого песка с возрастанием его крупности к подошве слоя 4,0 м
6. Песок мелкозернистый, серо-желтый, алевритистый, слюдястый 2,4 м
7. Алеврит светло-серый, песчаный 0,3 м

8. Галечник умеренно-окатанный, с песчаным цементом 7,0 м
9. Галечник мелкий умеренной окатанности в светло-сером алеврите 0,8 м
10. Алеврит светло-серый, песчанистый 1,5 м
11. Песок разномерный, серый, с высоким содержанием алеврита (до 30 %) и незначительным количеством гравия 2,5 м
12. Алеврит серый, с желтоватым оттенком, песчанистый 0,3 м
13. Галька мелкая и гравий (до 40%) плохой окатанности в илесто-песчаном матриксе серого цвета, неслоистом 5,2 м
14. Галька мелкая, плохоокатанная, в составе - граниты, диориты, роговики, в серо-зеленоватом алеврите 3,5 м

Мощность разреза 38м.

Разрез среднечетвертичных отложений третьей
надпойменной террасы на правом берегу среднего
течения р. Виноградной (район урочища “Оленья ферма”)

1. Суглинок темно-серый, комковатый, гумусированный (почва) 0,1 м
2. Суглинок желто-бурый, песчанистый, неслоистый, пористый, без примеси грубого (песчано-гравийного) материала, с вертикально-ветвящимися полосами темно-серого суглинка - остатки корней растений (эоловый горизонт) 0,5 м
3. Переслаивание плотного темно-желтого комковатого суглинка (мощностью 3-10 см) с горизонтальными прослоями грубозернистого аркозового песка мощностью до 1,5-2,0 см (пролювий?) 0,4 м
4. Горизонтальное переслаивание суглинка темно-желтого, сильно ожелезненного с алевритом зеленовато-серым, в подошве и кровле ожелезненного с мощностью слоев до 1,5-2,0 см (пойменная фация) 0,5 м
5. Глина зеленовато-серая плотная, пятнисто- и точечно ожелезненная с примесью аркозового песка в подошве (пойменная фация) 0,6 м
6. Горизонт ожелезнения в кровле нижележащей пачки (феррикрет) 0,1 м
7. Хорошо выдержанная на данном участке террасы пачка старичного аллювия: алеврит темно-серый, синеватый, в кровле и подошве голубовато-серый с линзами темно-коричневого торфянистого алеврита, отдельными линзами комковатого алеврита, редкими линзами серого среднезернистого песка с гнездами вивианита, особенно обильными в подошве пачки 2,0 м
8. Переслаивание грубозернистого песка с суглинком желтого цвета, на контактах слоев - сильное пластовое ожелезнение, в слоях точечное ожелезнение, пачку пересекают вертикальные полосы охристо-красного цвета (русловая фация) 0,5 м
9. Песок грубозернистый ржаво-желтый, в кровле с прослоями серого глинистого песка, к подошве с линзами хорошоокатанного мелкого галечника (русловая фация) 1,0 м
10. Галечник с гравием в глинистом ожелезненном песке (русловая фация) 1,3 м
11. Песок глинистый, охристо-желтый, с горизонтально-волнистой слоистостью за счет прослоев алеврита (до 1,5 см) темно-серого с ожелезненной оторочкой (старичная фация)... 1,0 м
12. Галечник в глинистом сером песке (русловая фация) 0,4 м
13. Переслаивание ожелезненного разномерного песка с прослоями глинистого песка

- и алевроита (старичная фация) 0,6 м
14. Песок глинистый, зеленовато-желтый, с ржаво-красным оттенком с хорошо выраженной оторочкой ожелезнения в подошве и кровле пласта (пойменная фация) 0,5 м
15. Алевроит темно-серый с линзочками ожелезненного песка (старичная фация) 0,5 м
16. Песок разнозернистый, зеленовато-желтый с линзами светло-серого алевроита (русловая фация) 0,5 м
17. Алевроит торфянистый темно-коричневый в кровле, ниже темно-серый алевроит с болотным запахом, в основании - линзы темно-серого песка с остатками древесины (старичная фация) 1,0 м
18. Галечник с мелкими валунами в грубозернистом сером песке с оторочкой из железомарганцевых конкреций вокруг обломков, с линзой серого суглинка (русловая фация) 2,0 м
19. Галечник с валунами в интенсивно ожелезненном охристо-желтом песке (русловая фация) 0,4 м

Мощность разреза 13,9м.

Разрез средненеоплейстоценовых аллювиально-морских
отложений Притуманганской впадины по скважине 103
(интервал 37,5 - 62,0 м)

1. Алевроит илистый, неслоистый с примесью плохоокатанных зерен кварца, слюды, мелкого раковинного детрита, с остатками растительной органики, часто с псевдоморфозами вирианита 10,5 м
2. Песок серый, алевроитисто-илистый с линзами глин, с небольшим количеством среднеокатанной мелкой гальки и гравия (роговики по песчаникам) 6,5 м
3. Галечник плохоокатанный, с валунами (по составу - гранитоиды, роговики, кварц, средние эффузивы), в заполнителе - алевроитисто-глинистый песок 7,5 м

Мощность разреза 24,5м.

Разрез верхненеоплейстоценовых отложений
высокой (12м) морской террасы на левобережье
нижнего течения р. Виноградной

1. Супесь светло-бурая, мелкокомковатая, пылеватая, точно-ожелезненная 0,15 м
2. Суглинок светло-бурый, плотный с растительными остатками, вертикально-столбчатый 0,11 м
3. Песок глинистый, светло-бурый в кровле, темно-бурый в основании, с линзами алевроита, мелкокомковатый, с тонкой неясной горизонтальной слоистостью 0,4 м
4. Супесь темно-бурая с включениями белого цвета (кварцевый песок), с округлыми темно-бурыми гранулами с ожелезнением внутри комочков 0,24 м
5. Песок глинистый, темно-желтый горизонтально-слоистый за счет супеси светло-желтой, в подошве комковатый, с белесым налетом 0,4 м
6. Песок гравелистый, ржаво-коричневого цвета, интенсивно-ожелезненный, с плотными корочками ожелезнения на контакте диагональных слоев с углами падения слоев 15-30° в кровле, 10-12° - в подошве, в интервале 1,50-1,96 м - линза темно-серого суглинка с вертикальными полосами ожелезнения 0,6 м

7. Алеврит зеленовато-серый, плотный, пятнисто-, точечно- и полосчато-ожеженный, в кровле плотные включения округлой формы (3-5 см) с хорошо выраженной концентрической слоистостью (ядра моллюсков-?) 1,04 м

8. Алеврит зеленовато-синий, плотный, вязкий, с растительными остатками, с отдельными редко рассеянными гальками и щебнем (следы ледового разноса -?), в кровле - черно-красный пласт феррикрета (мощностью до 1,5-3,0 см), в интервале 3,4-3,5м обильные обломки и плохосохранившиеся раковины моллюсков (сем. Hydrobiidae по заключению Т.Г. Калишевич) ... 0,5 м

9. Песок зеленовато-серый, с линзами алеврита, в основании грубозернистый ожеженный песок 0,3 м

10. Алеврит голубовато-зеленый, плотный, вязкий, вниз по разрезу переходящий в глину песчанистую с остатками водных растений и гнездами вивианита 0,5 м

Урез воды: ниже шурфом вскрыты слои 11-13.

11. Песок зеленовато-голубой, грубозернистый, глинистый с прослоями серого алеврита, вниз по разрезу переходящий в хорошо сортированный зеленовато-серый разнозернистый песок..... 0,4 м

12. Галечник в грубозернистом песке в кровле интенсивно ожеженный 0,2 м

13. Глина темно-коричневая, плотная, вязкая 0,5 м

Здесь же скважиной 347 (Военпроект) ниже слоя 13 вскрыт следующий разрез.

14. Глина голубовато-серая, вязкая, горизонтально-слоистая за счет слоев черного цвета с округлыми включениями черного цвета (раковины моллюсков-?) 1,6 м

15. Глина темно-коричневая, оторфованная, плотная, вязкая, в подошве гнезда вивианита..... 3,0 м

16. Супесь голубовато-серая обводненная, с редко рассеянной галькой 6,5 м

17. Галечник с гравием в грубозернистом глинистом песке голубовато-серого цвета 7,1 м

Мощность разреза 23,5м.

Разрез верхнеплейстоценовых отложений высокой

(10м) морской террасы на левобережье р. Туманной

1. Песок темно-бурый, в кровле темно-коричневый, гумусированный (почва) 0,5 м

2. Эоловый песок желто-серый, хорошо сортированный, неслоистый 0,5 м

3. Песок разнозернистый, в кровле желтовато-серый, с точечным ожежением, вниз по разрезу - синевато-серый, с наклонными и горизонтальными слоями (до 0,5 см) алеврита зеленовато-желтого, в основании - плохосохранившиеся раковины моллюсков и раковинный детрит, на контакте с нижележащим слоем - прослой ожеженного песка (маршевая фация)..2,2 м

4. Аналогичный песок с линзами алеврита в кровле и наклонной линзой гумусированного песка в подошве 1,6 м

5. Песок ржаво-желтый, глинистый, с остатками водных растений 0,8 м

6. Алеврит темно-серый, с раковинным детритом (?) с вертикальными остатками водных растений, в инт. 6,4-6,6 м - прослой мелкозернистого зеленовато-серого песка (лагунная фация)..... 1,4 м

7. Песок желтовато-серый, мелкозернистый, хорошо сортированный, в кровле темно-серый, почти черный, гумусированный (почва на пляжевых отложениях-?) 0,8 м

8. Алеврит, аналогичный слою 6 0,6 м
9. Песок разнозернистый, глинистый, зеленовато-желтый 0,4 м
10. Горизонтальное переслаивание алеврита голубовато-серого с песком глинистым зеленовато-желтым, в кровле - раковинный детрит (?) и ядра моллюсков с тонкослоистой корочкой ожелезнения в поверхностной зоне окатышей 1,0 м
11. Интенсивно ожелезненный песок горизонтально-слоистый с линзой хорошо окатанного гравия 0,4 м
- Мощность разреза 10,2м.

Разрез верхнеплейстоценовых озерных
отложений в районе мыса Гаккеля

1. Суглинок темно-серый, комковатый, со столбчатой текстурой, в подошве - светло-серый 0,4 м
2. Суглинок желто-бурый слабогумусированный, пористый 0,15 м
3. Глина желто-бурая точечно ожелезненная с примесью песчаных частиц (кварц, полевые шпаты) в подошве слоя - линза аркозового песка в темно-буром суглинке, по простиранию разреза наблюдается смятие линзы (криотурбации-?) 0,4 м
4. Суглинок желто-бурый и зеленовато-бурый, со слабо выраженной слоистостью (за счет разной насыщенности пачки гидроокислами железа, на контактах слоев наблюдаются марганцевые пленки; в инт. 1,4 и 1,8 м - линзы голубовато-зеленых алевритов с неровной подошвой и кровлей (следы смещения - криотурбации - ?) 1,04 м
5. Плотный темно-бурый гумусированный суглинок с хорошо выраженной плитчатой структурой (погребенная почва) 0,1 м
6. Пачка суглинков аналогичная по характеристикам слою 4, но со значительной насыщенностью мелким песком аркозового состава; в инт. 2,6-2,7 м - слой голубовато-серого алеврита разделенного вертикальными трещинами, заполненными желто-бурым суглинком ... 1,05 м
- Мощность разреза 3,15м.

Разрез верхнеплейстоценовых отложений
второй надпойменной террасы на правом берегу
р. Тесной (вблизи с. Новая деревня)

1. Супесь темно-серая 0,2 м
2. Суглинок буровато-серый, плотный, карбонатный (?- возможно кремнистая примазка, характерная для бурых почв Юго-Западного Приморья) 0,4-0,8 м
3. Суглинок коричневый, плотный 1,5 м
4. Слоистый коричневый суглинок; наблюдаются бурые включения окислов железа и марганца 0,4 м
5. Глина серая, песчанистая; по всему слою железистые трубочки, образованные по корням растений; характерна полосчатость, созданная бурой, желтовато-бурой и серой окраской (неравномерное ожелезнение -?), на глубине около 1,0 м от кровли отмечены кротовины диаметром 5-10 см, заполненные суглинком 1,65 м
6. Глина лиловато-серая, плотная, однородная, с мелкими включениями железомарганцевых окислов 0,55 м

7. Глина коричневая, с тонкими прослоями желтых глинистых песков 2,1 м
8. Песок коричневый и желтовато-серый, разнозернистый, с дресвой гранитов, местами прокрашен окислами железа в ржавый цвет; слой залегает неровно 0,3 м
9. Переслаивание серых и желтых песков с серыми глинами 1,0 м
10. Глина серая и темно-серая с линзами и прослоями торфа с растительными остатками, возраст торфа по $C^{14} \geq 36\ 000$ л. 0,35 м
11. Песок светло-серый и зеленовато-серый, местами прокрашен в ржавый цвет окислами железа, контакты неровные, с размывом 0,2 м
12. Песок желтый, Песок желтый, с дресвой гранитов 0,1 м
13. Ил серый, пластичный, с крупной галькой и валунами 0,3 м
14. Песок желтый, глинистый 1,0 м

При прослеживании слоя 13 в разрезе террасы обнаружено, что ниже по реке этот слой имеет мощность около 1,5 м. В составе были встречены крупные обломки древесины, для которой получена C^{14} - дата $> 57\ 000$ л.н.

Мощность разреза 10м.

Разрез верхнеплейстоценовых отложений первой
надпойменной террасы в среднем течении р. Цукановки

1. Супесь в кровле темно-серая, мелкокомковатая с редкими гальками, в подошве - светло-бурая с примесью гравия 0,3 м
2. Супесь светло-желтая, листоватая (признаки пойменного аллювия), в подошве - темно-серая, гумусированная 0,22 м
3. Хорошо окатанный галечник с мелкими валунами и редко щебнем, в песке глинистом, светло-сером, в подошве галечник мелкий с гравием 0,2 м
4. Песок разнозернистый, плохосортированный 0,1 м
5. Галечник мелкий в грубозернистом песке 0,18 м
6. Алеврит зеленовато-серый, с линзами темно-серого, темно-желтого алеврита, в основании - глина темно-серая, песчанистая 0,4 м
7. Галечник мелкий в темно-коричневой гумусированной глине с тонко-рассеянной органикой 0,1 м
8. Алеврит темно-коричневый оторфованный, с песчанистыми вертикальными трубочками вокруг остатков растений, редко пятнистое и точечное ожелезнение 0,3 м
9. Валун с галькой в темно-коричневой гумусированной супеси, в подошве слой ожелезнения 1,0 м
10. Переслаивание ожелезненного грубозернистого песка с алевритом зеленовато-серым и песком темно-серым с растительными остатками 0,55 м
11. Алеврит зеленовато-синий с горизонтами темно-коричневой органики (обломки древесины, листовые отпечатки - *Salix*, *Populus*, *Ulmus*) 0,2 м
12. Песок в кровле среднезернистый, зеленовато-желтый, в подошве - мелкозернистый, с отдельными линзами ожелезненного песка 0,3 м
13. Алеврит темно-синий и темно-зеленый с линзами оторфованного алеврита, с гнезда-

ми вивианита	0,45 м
14. Песок разнозернистый, зеленовато-серый	0,05 м
15. Алеврит зеленовато-серый, в подошве - галечник в алеврите	0,15 м
16. Алеврит темно-серый, с крупными остатками древесины и угольками	0,2 м
17. Галечник в грубозернистом песке ржаво-желтом, с горизонтами феррикрета в подошве и кровле	0,8 м

Мощность разреза 5,3м.

Вниз по течению реки ожелезненные галечники контактируют с линзой старичного аллювия (серые глинистые пески с остатками водных растений и древесиной. Скважинами бурения на поверхности террасы установлено, что основание аллювиальной пачки уходит ниже уреза воды на 5м (данные Е.П.Денисова, Б.И.Васильева, Ю.К.Ивашинникова).

Разрез голоценовых отложений Притуманганской впадины по скважине 25

1. Песок темно-коричневый, мелкозернистый, гумусированный с точечным ожелезнением, с прослойками белесого песка (почва)	0,3 м
2. Прослой ожелезненного разнозернистого песка с вертикально-трубчатыми образованиями, пленками вокруг растительных остатков, в подошве - слой раковин (<i>Spisula</i> sp.) (маршевая фация)	0,2 м
3. Слои, аналогичный слою 1	0,25 м
4. Слои, аналогичный слою 2, но с хорошо выраженным пластовым ожелезнением в основании	0,25 м
5. Песок синевато-серый с раковинным детритом, обломками <i>Cressostrea gigas</i> и <i>Rapana</i> sp., раковинами (створки <i>Corbicula japonica</i>); в этом же слое Т.С. Троицкой определены фораминиферы <i>Jadammina macrescens</i> , <i>Miliammina fusca</i> , текамебы; в слое наблюдаются вертикальные трубчатые конкреции и остатки водных растений, на контакте с нижележащим слоем тонкая линза (до 4 мм) зеленовато-коричневого алеврита (водорослевый торф-?)	0,5 м
6. Песок синевато-серый с редко рассеянным раковинным детритом и раковинами моллюсков, в подошве - слой разнозернистого зеленовато-желтого песка	0,5 м
7. Песок мелкозернистый синевато-серый, илистый с остатками водных растений, на контакте с нижележащим слоем ожелезнение	3,04 м
8. Слои, аналогичный слою 7, но с прослоями темно-серого алеврита	1,5 м
9. Песок мелкозернистый, илистый зеленовато-голубой, с редко рассеянными раковинами моллюсков и прослоями зеленоватого алеврита с маслянистым блеском, в основании темно-синий илистый песок, в интервалах 6,8-7,0 м, 10,2-10,3 м, 13,6-13,8 м - прослои песка, обогащенные темноцветными минералами	8,5 м
10. Алеврит темно-серый с прослоями зеленовато-голубого и черного алеврита, в кровле раковины (по заключению Г.А.Евсеева <i>Macoma baltica</i> , <i>Tapes philip-pinarum</i> , <i>Batillaria</i> (обломки) и мелкие раковины <i>Assimineia lutea</i>)	2,0 м
11. Алеврит плотный темно-серый с остатками растений, редко с мелкими раковинами моллюсков (гастроподы) и прослоями ожелезнения	3,0 м
12. Песок зеленовато-серый, разнозернистый с раковинным детритом	3,3 м

13. Прослой комковатого гумусированного алеврита (почва-?) 0,2 м
14. Глина черная с песком, редко - раковинный детрит, с округлыми пятнами ожелезненного песка, с вертикально-ориентированными остатками водных растений 3,7 м
15. Песок темно-серый, разномерный с раковинами моллюсков (*Spicula* sp.) и обломками древесины в основании 1,8 м
16. Глина плотная, черная, с раковинами моллюсков (*Mascoa* sp.), с вертикальными растительными остатками в основании 3,0 м
17. Глина темно-серая, песчаная с горизонтальной слоистостью, на плоскостях напластования слюдястый песок 2,5 м
18. Алеврит темно-серый, с прослоями черной и голубовато-серой глины, по всему слою - мелкая органика и раковинный детрит (в кровле) 10,5 м
19. Оторфованный темно-коричневый плотный алеврит 1,0 м
20. Глина черная песчаная, с прослоями плотных зеленовато-серых алевритов с растительными остатками 2,7 м

Мощность разреза 48м.

Слои 19-20 - амурские пребореальные. Слои 15-18 - хасанские бореальные. Слои 11-14 - барабашевские атлантические. Слои 2-10 - амбинские суббореальные.

Разрез барабашевских слоев низкой морской
террасы на северном берегу озера Птичьего

1. Супесь темно-серая - почва 0,2 м
2. Галечник с окатанностью обломков до 85-90%, в заполнителе супесь 0,2 м
3. Галечник разнообразного вещественного состава (дациты, порфириды, граниты, диоритовые порфириды) хорошей и умеренной окатанности ($K_0 \approx 72\%$) в грубозернистом песке с обилием раковин *Anadara subgrenata*, *A. broughtoni*, *Rapana thomasiana*, *Mascoa tokyoensis* (по определению Т.Г.Калишевич, О.М.Петрова и Г.А.Евсеева) 0,4 м
4. Песок коричневый ожелезненный с раковинами моллюсков (см. список в слое 3) 0,5 м
.....
5. Алеврит зеленовато-серый песчаный с остатками растений и раковинами *Mascoa baltica*, *Venerupis japonica* и угнетенного облика *Anadora broughtoni* 0,25 м
6. Песок коричневый с гравием, галькой и валунами 1,45 м

Мощность разреза 3,0м.

Разрез барабашевских слоев низкой морской
террасы в приустьевой части реки Цукановки

1. Супесь гумусированная с хорошо выраженной ячеистой структурой 0,25 м
2. Песок желто-серый, глинистый, с неясной горизонтальной слоистостью, с линзами крупнозернистого песка, в подошве поверхность размыва 0,32 м
3. Супесь темно-серая, коричневатобурая, с вертикальной столбчатостью и интенсивной гумусированностью в подошве 0,63 м
4. Супесь зеленовато-бурая, плотная, с неясной горизонтальной слоистостью 0,4 м
5. Песок в кровле темно-серый, переходящий вниз по разрезу в красно-коричневый и охристо-желтый с неравномерным ожелезнением и слоем феррикрета, в основании - пласт сине-

вато-серого песка	1,0 м
6. Алеврит темно-серый, синеватый, с линзами ожелезненного песка, с вертикальными трубчатыми конкрециями, в основании - крупные остатки древесины	0,6 м
7. Ил черный, песчанистый, с остатками растений и раковинами моллюсков (по В.А.Ракову, <i>Masoma baltica</i>)	0,4 м
Мощность разреза 3,6 м.	

Разрез амбинских слоев высокой лагунной
террасы в устье р. Цукановки

1. Темно-серая, почти черная гумусированная супесь	0,2 м
2. Песок мелкозернистый, желтовато-серый, ожелезненный	0,05 м
3. Слой, аналогичный слою 1	0,25 м
4. Алеврит в кровле темно-серый, в подошве синевато-серый с вертикальными остатками растений и раковинным детритом, в средней части слоя – раковина <i>Sinanodonta fucudai</i> (заключение В.А.Ракова)	0,5 м
5. Песок мелкозернистый, желто-серый с раковинами в подошве	0,2 м
6. Песок синевато-серый, глинистый, с вертикальными железистыми конкрециями, с линзами ожелезненного песка, в подошве многочисленные остатки кустарников	0,6 м
7. Переслаивание галечника и синевато-серого песка, в подошве - гумусированная супесь.....	0,7 м
Мощность разреза 2,5м.	

Разрез аллювиальных и палеостринных средне-верхне-
голоценовых отложений в днище малого водотока

на правом берегу р. Гладкой (ниже железнодорожного моста)

1. Темно-серый, почти черный суглинок, насыщенный песчаным аркозовым материалом (почва)	0,35 м
2. Переслаивание оторфованного песка с алевритом голубовато-зеленым и прослоями черного минерализованного торфа	0,85 м
3. Плотный осоково-кустарниковый торф	0,6 м
4. Песок глинистый, синевато-серый, обильно насыщенный обломками древесины, обводненный	1,4 м
5. Грубозернистый желто-серый песок с плохоокатанной галькой	1,8 м
6. Плотный черный суглинок, оторфованный	0,4 м
7. Слой, аналогичный слою 5	1,8 м
Мощность разреза 7,2 м.	

Разрез аллювиальных средне-верхнеголоценовых
отложений луговой террасы на правом берегу р. Виноградной
(в 0,6 км выше по реке от автодорожного моста)

1. Песок светло-серый слабогумусированный, с растительными остатками, в основании - комковатый, интенсивно гумусированный, с ходами дождевых червей	0,4 м
2. Переслаивание светло-серого песка, мелкозернистого, тонкогоризонтально слоистого, с крупными корневищами <i>Phragmites</i> , в основании (редко) горизонтально ориентированные	

крупные гальки и валуны	0,7 м
3. Суглинок песчанистый, плотный, гумусированный в кровле, переходящий в глинистый мелкозернистый песок горизонтально-слоистый, в подошве ожелезненный, редко - обломки древесины (C ¹⁴ - дата: 2260±70 лет)	0,5 м
4. Песок среднезернистый, горизонтально-слоистый, темно-серый и синевато-серый, с остатками водных растений и плодами	1,1 м
5. Галечник мелкий, умеренно и хорошо окатанный, в разнозернистом песке	0,3 м
6. Алеврит песчанистый, синевато-серый, с крупными растительными остатками и древесиной (фация омута; C ¹⁴ -3285±95 лет)	0,3 м
7. Галечник хорошо окатанный, в грубозернистом ожелезненном песке	0,3 м
Мощность разреза 3,8 м.	