



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ПРИМОРСКАЯ ГЕОЛОГО-ПОИСКОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

*Серия Ханкайская*  
Лист L-53-XXVI

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Список сокращений

АФС – аэрофотосъемки  
ВП – высокая пойма  
ВЭЗ – вертикальное электрзондирование  
ГДП-200 – геологическое доизучение площадей в масштабе 1 : 200 000  
ГГС – гидрогеологическая съемка  
ГК – геологическая карта  
ГР – гравиразведка  
ГС – геологическая съемка  
МАКС – материалы аэрокосмосъемок  
МОВ – метод отраженных волн  
МПВ – метод преломленных волн  
МТЗ – метод телурического зондирования  
НП – низкая пойма  
НПТ – надпойменная терраса  
ОДК – ориентировочно допустимая концентрация  
ПДК – предельно-допустимая концентрация  
ЭП – электропрофилирование

УДК [550.8:528] (084.3M200) (571.63)

*Найденко А. Н., Рыбалко В. И.*

**Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.**

Серия Ханкайская. Лист L-53-XXVI

Объяснительная записка

Приведены современные представления о стратиграфии, метаморфизме, магматизме, тектонике и металлогении Нахимовской и Малиновской структурных зон. Освещены основные закономерности размещения полезных ископаемых площади доизучения. Дана оценка перспектив на полиметаллы, олово, золото, графит, ртуть, вольфрам, редкие и редкоземельные элементы. Определены потенциально перспективные площади для постановки поисков графита, вольфрама, полиметаллов, олова, ртути.

Стр. 90, илл. 3, библиогр. 120, прил. 18

Редактор *Т. К. Кутуб-Заде*

Рецензент *В. М. Лосив*

С о с т а в и л и

*Найденко А. Н., Рыбалко В. И., Углова Н. И., Павлюткин Б. И.,  
Холин В. Н., Королева И. В., Абрамова В. А.*

Редактор *Кутуб-Заде Т. К.*

Эксперт НРС

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-53-XXVI согласно схеме тектонического районирования [2], расположена в пределах Кабаргинской и Нахимовской структурных зон Ханкайского массива. Занимает северную часть Ханкайской минерагенической зоны. В административном отношении территория относится к Спасскому, Дальнереченскому, Кировскому, Яковлевскому и Лесозаводскому районам Приморского края. Расположена на западных отрогах Западного Сихотэ-Алиня и Приханкайской низменности с абсолютными отметками от 70 до 1050 м и относительными превышениями 80-300 до 820 м. Основные реки: Уссури, Арсеньевка, Крыловка, Белая, Сорочевка, Заблуждения, Сунгача. Климат муссонный с влажным и теплым летом, сухой и холодной зимой. Минимальные температуры января опускаются до  $-40^{\circ}$  (абсолютный минимум  $-43.6^{\circ}$ ), в июле-августе достигают  $+32-34^{\circ}$ , среднегодовая температура воздуха  $+2.6^{\circ}$ . Среднее многолетнее количество осадков – 658 мм. Экономически район хорошо освоен вдоль Транссибирской магистрали. Здесь сосредоточены и поселкообразующие транспортные, лесоперерабатывающие, сельскохозяйственные, строительные и ремонтные предприятия. Параллельно железной дороге территория пересекается шоссейной дорогой федерального значения Владивосток-Хабаровск, от которой ко всем селам района проложены дороги с гравийным покрытием. Всего на площади находится два посёлка городского типа – Кировский (районный центр) и Горные ключи (больнеологический курорт). Численность городского населения 40 тыс. чел., сельского – 60 тыс. чел. Экологическая обстановка площади в целом оценивается как благоприятная и удовлетворительная, за исключением напряженной обстановки в районе с. Чкаловское. Обнаженность площади 1 категории, проходимость – 8 категории, дешифрируемость МАКС – 12 баллов; сложность геологического строения: 3 категории – 25 %, 4 категории – 15 %, 5 категории – 60 %. По строению геологического разреза в пределах глубины непосредственного изучения район одноярусный. Госгеолкарта-200 листа L-53-XXVI подготовлена к изданию в процессе ГДП-200 в 1994-2000 гг. с использованием материалов ГС и ГГС масштаба 1 : 50 000 (половина площади заснята ГС в 60-е годы, вторая половина ГГС в 70-80-е годы) и картосоставительских работ масштаба 1 : 200 000 (ГК-200 первого поколения издана в 1972 гг.). Площадь обеспечена опережающими геофизическими работами: гравиразведкой ГР-200 – 100 %; аэро- и наземной магниторазведкой масштабов 1 : 50 000 – 1 : 100 000 – 100 %; аэрогаммаспектрометрией масштаба 1 : 50 000 – 44 %; сейсморазведкой (МОВ и КМПВ) – 3900 км<sup>2</sup>; ГСЗ – 74 км; электроразведкой: ВЭЗ площадная – 946 км<sup>2</sup>; профильная – 123 км; ВЭЗ-ВП – 1770 км<sup>2</sup>; ЭП – 368 км; ДП – 30 км<sup>2</sup>. Геологические и геофизические материалы удовлетворительного качества. Переинтерпретация геофизических материалов производилась в процессе ГДП-200 с использованием стандартных программ.

Исходной геофизической основой для Госгеолкарты-200 явились: 1 – сводная гравиметрическая карта в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя – 2.60 г/см<sup>3</sup> [36]; сеть наблюдения 1х2 км. Средняя квадратическая погрешность рядовых наблюдений 0.56 мГл, опорной сети –  $\pm 0.25$  мГл; 2 – карта магнитного поля  $\Delta T_a$ , составленная по данным среднеточных съемок масштабов 1 : 100 000, 1 : 50 000, 1 : 25 000 (погрешность определения  $\Delta T_a$  колеблется от 6 до 11 нТл); 3 – карты АГСМ: а) по гамма-полю – погрешность определений значений до 0.18 мкР/ч; б) по калию – 0.24 %; в) по торию – до  $1.0 \cdot 10^{-4}$  %; г) по урану – до  $0.4 \cdot 10^{-4}$  %; 4 – разрезы по сейсморазведке освещают глубины от 0.02 до 0.8 км (КМПВ, ОГТ) и от 0 до 40 км (ГСЗ); 5 – геоэлектрические разрезы (ВЭЗ, ВЭЗ-ВП) при АВ/2 от 500 до 5000 м, разрезы МТЗ.

Кроме перечисленной выше геофизической основы при переинтерпретации геофизических данных привлекались: трансформации гравитационного поля; пересчеты в нижнее полупространство по методу Березкина [15] до глубины 40 км по разрезам 4х10 км; результаты моделирования геологических структур; количественные расчеты, выполненные по характерным точкам. Использовались программа для решения прямой задачи t-g2exe и программа «Цилиндр» [1,2]. Сведения о плотности, магнитных и электрических свойствах стратиграфических подраз-

делений, литологических разностях пород, интрузивных образованиях приведены в приложении 9. Обеспеченность МАКС: крупномасштабными АФС – 70 % площади, высотными масштаба 1 : 210 000 – 40 %, космическими масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000 – 100 %. На площадь имеется высококачественная дистанционная основа созданная в ООО «Аэробалт Сайенс», состоящая из: нормализованных космоснимков выполненных в 3 зонах спектра; композиты дистанционных материалов различных спектральных каналов; структурированные изображения - результаты межканальных преобразований и пространственно-частотных фильтраций; схема дешифрирования.

В проведении полевых исследований участвовали А. Н. Найденко – ответственный исполнитель, В. И. Рыбалко, В. В. Поповиченко, С. В. Круглов, В. Н. Холин, Б. А. Лукьянов, К. А. Гаибов, А. Г. Белова. Кроме того, в подготовке материалов к изданию и составлению Объяснительной записки принимали участие Н. И. Углова, Б. И. Павлюткин, И. В. Королева, В. А. Абрамова. Компьютерной обработкой материалов занимались А. М. Гукалова, А. С. Нестеренко, Н. И. Углова, В. А. Абрамова, И. Н. Ложкина. Аналитические работы проводились Центральной лабораторией экспедиции. Палеонтологические определения выполнили: В. И. Бураго, Э. А. Доруховская, А. П. Никитина - «Приморская ПСЭ»; Е. Б. Вольнец – БПИ ДВО РАН; Ю. Д. Захаров, Е. С. Панасенко – ДВГИ ДВО РАН; Г. В. Котляр – ВСЕГЕИ; Л. И. Попеко - ИТИГ.

Научный редактор листа Т. К. Кутуб-Заде.

---

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В 1965 г. были завершены геологические исследования по подготовке к изданию Госгеолкарты-200 первого поколения [14]. При этом были полностью использованы материалы более ранних геолого-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000 [18, 32, 65, 66, 69, 111], проведенных преимущественно в горной, восточной части листа, а также результаты геофизических, поисковых и разведочных работ. В процессе ГДП-200 материалы этих работ были существенно переинтерпретированы. Кроме того при составлении Госгеолкарты-200 второго поколения были учтены материалы исследований проведенных в 1958-1977 г.г организациями 1-го ГГРУ Мин Гео СССР [42, 48, 63, 71]. В 70-80 годы для обеспечения бурно развивающихся мелиоративных работ в равнинной западной части площади проведены комплексные геологические исследования, включающие геологическую, гидрогеологическую и инженерно-геологическую съёмку масштаба 1 : 50 000 [84, 92, 93]. Были получены новые данные по стратиграфии четвертичных отложений, возраст большинства горизонтов надежно обоснован. При этих работах пробурено большое количество картировочных и гидрогеологических скважин, что позволило уверенно картировать дочетвертичные образования под рыхлыми наносами.

В это же время на площади проведен большой объем геофизических исследований. Постановка этих работ преследовала разные цели: геофизическое обеспечение геологической и инженерно-геологической съёмки [36, 47, 57, 67, 88], изучение морфологии угленосных депрессий [25, 50, 62, 72, 83, 120], в комплексе с металлометрией поисковые и поисково-оценочные исследования как площадные [28, 33, 75, 90], так и на отдельных рудопоявлениях [27, 34, 49, 55]. Комплексные геофизические исследования на Уссурийской группе железорудных месторождений [79] уточнили контуры известных проявлений, выявили ряд новых локальных аномалий.

Одновременно с ГДП-200 на западной части площади, не обеспеченной магнитной съёмкой, экспедицией «Приморгеофизика» проводилась наземная магниторазведка масштаба 1 : 100 000. Полевые материалы этих работ были использованы при составлении комплекта карт и настоящей записки.

Основной объем информации по рудным и нерудным ископаемым, полностью использованный при составлении Госгеолкарты-200 первого поколения, получен при геолого-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 начала 60-х годов. Более детальные, но не превышающие стадии поисково-разведочных, специализированные работы проведены в разные годы на объектах, составляющих основу геолого-промышленного потенциала территории – месторождениях и проявлениях угля, железа и марганца [79], свинца и цинка [55, 78]. Для нужд народного хозяйства в 70-80-е годы детально разведаны и сейчас эксплуатируются месторождения подземных вод [23, 24, 87] и строительных материалов [35, 46, 76, 80, 81, 100, 105, 110].

## СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные толщи района представлены регионально- метаморфизованными в амфиболитовой фации образованиями нижнего протерозоя (?); карбонатно-терригенными отложениями верхнего протерозоя и кембрия (?), метаморфизованными в эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фациях; терригенными вулканогенными и кремнистыми отложениями перми, триаса и мела; озерно-речными молассоидами палеогена и неогена. Стратиграфическое положение и возраст стратонов приняты согласно легенде Ханкайской серии листов Госгеолкарты-200, утвержденной НРС МПР РФ с внесением необходимых дополнений и изменений.

### НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Раннепротерозойские (?) метаморфиты и ультраметаморфиты занимают большую часть площади. Бурением в долине р. Уссури они установлены под рыхлыми четвертичными отложениями. По литологическому составу выделяются три свиты: мраморно-сланцево-гнейсовая матвеевская, гнейсово-сланцевые нахимовская и татьяновская.

Первая свита обычно относится к иманской серии, а нахимовская и татьяновская входят в состав уссурийской серии. Метаморфиты этих свит образуют сложные гнейсово-купольные структуры, в пределах которых породы свит интенсивно мигматизированы и гранитизированы. Количество неосомы в метаморфитах достигает 50-70% породы, поэтому сопоставление разрезов толщ затруднено. По сути мы имеем дело с метаморфическими мигматит-гнейсовыми комплексами, условно стратифицированными.

Матвеевская свита ( $PR_1?mt$ ) распространена на разрозненных участках к СВ от с. Глазовка, по левобережью р. Уссури в районе сел Тихменево и Руновка. Подстилающие слои неизвестны, перекрывается предположительно несогласно нахимовской свитой. По литологическому составу свита разделяется на три подсвиты.

*Нижняя подсвита* ( $PR_1?mt_1$ ) сложена очковыми и порфиробластическими биотитовыми гнейсами, среди которых изредка наблюдаются линзовидные прослои мраморов, биотитовых, силлиманит-биотитовых, гранат-амфибол-кордиерит-биотитовых сланцев и гнейсов. Линзы этих пород ориентированы согласно гнейсовидности. Их размеры от нескольких сантиметров до нескольких метров, а мраморов до 200 м. Мощность подсвиты оценивается в 2000 м.

*Средняя подсвита* ( $PR_1?mt_2$ ) изучена к северу и СЗ от с. Иннокентьевка. В ее составе преобладают кристаллические сланцы и гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, кордиерит-биотитовые, силлиманит-кордиерит-биотитовые; реже встречаются двуслюдяные, гранат-кордиеритовые, графитистые. Характерной особенностью подсвиты являются прослои ждриитовых сланцев, амфиболитов и горизонты мраморов. Залегает подсвита согласно на нижней подсвите и согласно перекрывается верхней подсвитой. Разрез подсвиты северо-западнее с. Иннокентьевка по [65] с нашими изменениями и дополнениями выглядит следующим образом\*:

1.	Мраморы графитистые мелкозернистые .....	20 м
2.	Сланцы амфибол-биотитовые с прослоями биотитовых .....	30 м
3.	Переслаивание сланцев и гнейсов биотитовых, кордиерит-биотитовых с прослоями двуслюдяных сланцев .....	170 м
4.	Мраморы с графитом крупнозернистые .....	20 м
5.	Переслаивание сланцев биотитовых, амфибол-биотитовых, силлиманит-кордиерит-биотитовых, силлиманит-биотитовых .....	160 м
6.	Сланцы двуслюдяные с прослоями биотитовых, силлиманит-биотитовых .....	60 м
7.	Мраморы с графитом среднезернистые .....	70 м

\* Здесь и далее все разрезы описываются снизу вверх

8.	Сланцы амфибол-биотитовые, иногда графитистые .....	40 м
9.	Переслаивание гнейсов и сланцев биотитовых, кордиерит-биотитовых, силлиманит-биотитовых, реже гранат-кордиеритовых .....	300 м
10.	Мраморы с графитом и диопсидом .....	20 м
11.	Переслаивание гнейсов и сланцев биотитовых, силлиманит-кордиерит-биотитовых, реже двуслюдяных .....	250 м
12.	Мраморы с графитом и диопсидом .....	60 м

Мощность разреза и подсветы 1200 м.

Севернее и северо-восточнее с. Иннокентьевка количество мраморов в разрезе сокращается, отмечаются лишь маломощные и непротяженные линзы. Здесь же в составе подсветы наблюдались прослой амфиболитов, жедритовых и куммингтонитовых сланцев.

*Верхняя подсвета* ( $PR_1?mt_3$ ) распространена западнее и северо-западнее с. Иннокентьевка. Залегают согласно на средней подсвете, граница проводится по кровле последнего мощного горизонта мраморов средней подсветы (слой № 12 предыдущего разреза). В низах разреза подсветы преобладают биотитовые гнейсы, среди которых наблюдаются прослой разнообразных кристаллических сланцев: кордиерит-биотитовых, гранат-биотитовых, гранат-кордиерит-силлиманитовых, гранат-пироксеновых, турмалиновых, кордиерит-турмалиновых. Верхняя часть разреза сложена преимущественно биотитовыми сланцами с горизонтами силлиманит-биотитовых, силлиманит-кордиерит-биотитовых графитистых и гранат-пироксеновых сланцев. Мощность подсветы более 800 м.

Матвеевская свита нерасчлененная ( $PR_1?mt$ ) выделена в окрестностях сел Тихменево, Руновка, Увальное, где она большей частью перекрыта четвертичными отложениями и доступна наблюдению на разрозненных небольших участках, либо установлена редкими буровыми скважинами, что не позволяет провести уверенную привязку пород к какой-либо части разреза свиты. Сложена интенсивно мигматизированными биотитовыми гнейсами и кристаллическими сланцами. В районе с. Тихменево среди них наблюдались прослой амфибол-пироксеновых, дупироксеновых, гранат-биотитовых, амфибол-биотитовых и гранат-пироксеновых сланцев. Мощность нерасчлененной свиты около 3000 м.

Гнейсы и свиты имеют отчетливую гнейсовую текстуру, обусловленную субпараллельным расположением чешуек слюды и удлиненных зерен кварца. Характерная особенность пород – порфиробласты калишпата размером от 0.5 до 1 см в порфиробластических гранито-гнейсах до 2-5 см в очковых. Средний состав пород: микроклин – 40 %, плагиоклаз – 20 %, кварц – 30 %, биотит – 10 %. Количество биотита не постоянное, иногда увеличивается до 20 %. У контактов гнейсов с мраморами биотит исчезает, но увеличивается количество плагиоклаза.

Основными минералами сланцев матвеевской свиты (в порядке распространенности) являются кварц, биотит, кордиерит, амфибол, гранат, плагиоклаз, микроклин, турмалин, силлиманит, пироксен, графит. Кварц практически во всех разновидностях сланцев резко преобладает (40-80 %) над остальными минералами. Содержание биотита и кордиерита в сланцах колеблется в широких пределах – от редких кристаллов до 40-50 %. Их присутствие установлено почти во всех породах.

Характерными породами свиты являются амфибол-биотитовые и биотит-амфиболовые сланцы, в которых содержание обыкновенной роговой обманки колеблется от 10 до 50 %, плагиоклаза (№ 56) до 30 %, кварца до 20 %. В окрестностях с. Иннокентьевка распространены сланцы, в которых амфибол представлен жедритом, иногда совместно с куммингтонитом. Мраморы свиты кальцитовые, доломит-кальцитовые, всегда содержат графит, часто диопсид. Акцессорные минералы: монацит, циркон, апатит, сфен, рутил, магнетит, ортит.

Все породы значительно мигматизированы, часто количество неосомы превышает 50 % объема породы, т.е. породы представляют собой типичный мигматит. Инъекции лейкосомы полойные, очень редко секущие, мощность их колеблется от нескольких сантиметров до первых метров, реже до десятков метров. По составу лейкосома соответствует аляскитовому граниту: микроклин до 50 %, кислый плагиоклаз до 10%, кварц до 40% и незначительное количество биотита, иногда мусковита. Породы крупнозернистые, иногда пегматоидные.

На МАКС свита не выделяется на фоне окружающих пород\*.

Возраст свиты определяется ее наиболее низким положением в стратиграфическом разрезе и высокой степенью метаморфизма в амфиболитовой фации. По данным М.А.Мишкина [11] степень метаморфизма пород иманской серии существенно ниже, чем в архейских гранулитовых

\* Характеристика физических полей над породами этой свиты и всех, последующих стратонев и интрузивных комплексов приведены в приложении № 9. Их геохимические характеристики приведены в приложении 10,11,12

формациях Алданского и Синокорейского щитов и, следовательно, они могут быть моложе архея. Вышележащая нахимовская свита не древнее 1.7 млрд. лет [12]. На основании этого возраст матвеевской свиты принимается предположительно раннепротерозойским.

Нахимовская свита ( $PR_1?nh$ ) широко распространена в западной половине листа, протягиваясь почти непрерывной полосой от верховий левых притоков р. Кабарга в бассейны рек Белая и Сорочевка. Во многих глубоких скважинах образования свиты вскрыты под кайнозойскими отложениями. Нахимовскую свиту вслед за М. А. Мишкиным [11] мы считаем возрастным аналогом тургеневской свиты, распространенной на соседнем к северу листе. Сложена она плагиогнейсами, гнейсами и кристаллическими сланцами биотитовыми, силлиманит-биотитовыми, гранат-биотитовыми, гранат-кордиерит-силлиманитовыми, мусковит-биотитовыми, силлиманит-кордиеритовыми, кордиерит-андалузитовыми амфиболитами, реже гранитогнейсами. А. Ф. Крамчанин [65] приводит следующий частный разрез свиты в окрестностях с. Иннокентьевка:

1.	Сланцы биотитовые с прослоями силлиманит-биотитовых, силлиманит-кордиерит-биотитовых, кордиерит-андалузитовых и гранат-биотитовых .....	400 м
2.	Плагиогнейсы с прослоями сланцев биотитовых и мусковит-биотитовых .....	300 м
3.	Сланцы биотитовые .....	150 м
4.	Плагиогнейсы с прослоями биотитовых гнейсов .....	200 м
5.	Сланцы мусковит-биотитовые с прослоями силлиманит-биотитовых и силлиманит-кордиеритовых .....	150 м
6.	Плагиогнейсы с прослоями биотитовых гнейсов .....	200 м
7.	Гнейсы и сланцы биотитовые и силлиманит-биотитовые .....	300 м
8.	Сланцы силлиманит-кордиерит-биотитовые, гранат-биотитовые .....	100 м
9.	Плагиогнейсы с прослоями сланцев кордиерит-андалузитовых и силлиманит-кордиерит-биотитовых .....	400 м

Мощность разреза 2200 м.

К югу от этого разреза состав свиты несколько меняется. В окрестностях пос. Кировский и в басс. р. Сорочевка она сложена преимущественно биотитовыми, гранат-биотитовыми и кордиерит-биотитовыми сланцами. Породы, содержащие мусковит и силлиманит, встречаются редко, но появляются сланцы, в которых, наряду с биотитом, присутствует роговая обманка (до 2-3 %) и клинопироксен. В этих же районах среди сланцев обычны прослои амфиболитов мощностью от 1 до 10 м, биотит-двупироксеновых и биотит-гранат-ортопироксеновых гнейсов, а также биотитовых гранитогнейсов. Породы свиты гранитизированы в той же степени, что и матвеевской свиты с образованием мигматитов разного строения. Отличительной особенностью мигматитов свиты является тонкополосчатая текстура. Мощность свиты в басс. р. Сорочевка по [84] достигает 3000 м.

Преобладающими породами нахимовской свиты являются биотитовые, кордиерит-биотитовые и силлиманит-кордиерит-биотитовые гнейсы и сланцы, и плагиогнейсы, образующие непрерывный ряд разновидностей в зависимости от количественного соотношения породообразующих минералов. Количество кварца в метаморфитах колеблется в очень широких пределах: от 20-30 % в гнейсах до 40-60 % в сланцах, а последние переходят в кварциты с содержанием кварца до 90 %. Среди полевых шпатов плагиоклаз (№ 34-50) обычно преобладает над микроклином, особенно в плагиогнейсах и только в биотитовых гнейсах их количество равно. Содержание кордиерита в сланцах достигает местами 40 %, граната – 10 %, силлиманита – 15 %, причем последний представлен обычно фибролитом. Амфиболиты состоят из роговой обманки (60-70 %), часто замещаемой биотитом, и плагиоклаза (№ 35-50), некоторые разности в небольшом количестве содержат диопсид.

На МАКС нахимовская свита не отличается от подстилающей матвеевской и перекрывающей татьяновской свит. Для всех трех свит характерен расчлененный увалистый среднегорный рельеф с сильно разветвленной перистой гидросетью.

Определения возраста амфиболов из нахимовской свиты (обн. №135) самарий-неодимовым изотопным методом дали результат  $1314 \pm 184$  млн. лет, а расчеты модельных возрастов показывают, что возраст протолитов свиты не древнее 1.7 млрд. лет [12]. Учитывая, что свита слагает единые структуры с матвеевской и метаморфизована в той же амфиболитовой фации, возраст ее принимается предположительно раннепротерозойским.

Татьяновская свита ( $PR_1?tt$ ) развита на ограниченной площади в юго-западном углу листа. Сложена биотитовыми, диопсидовыми, амфибол-диопсидовыми сланцами и гнейсами. В стратотипическом разрезе на соседнем с юга листе L-53-XXXII свита разделена на три подсвиты. На изученной территории известны образования только нижней и верхней подсвит, граничащих по разлому, средняя подсвита выпадает из разреза.

*Нижняя подсвита* ( $PR_1?tt_1$ ) залегает согласно на нахимовской свите. Контакт наблюдается на правом борту р. Сорочевка восточнее с. Кронштадтка (обн. №106). Здесь на биотитовых сланцах нахимовской свиты согласно залегает горизонт переслаивающихся диопсидовых, амфибол-диопсидовых и амфибол-биотитовых сланцев, по подошве которого и проводится граница нахимовской и татьяновской свит. Мощность горизонта 100 м, его состав выдержан по простиранию. Выше этого горизонта по правому и левому бортам р. Лев. Сорочевка залегает мощная (до 900 м) толща тонкосланцеватых биотитовых сланцев и гнейсов с редкими прослоями амфибол-биотитовых сланцев и маломощным (10 м) прослоем диопсидовых сланцев в средней части толщи. Мощность подсвиты 1000 м.

*Верхняя подсвита* ( $PR_1?tt_3$ ) отделена от нижней разломом, но залегает с ней в одном структурном плане. На соседней с юга площади несогласно перекрывается спасской свитой верхнего протерозоя [84]. Сложена диопсидовыми, амфибол-диопсидовыми, диопсид-биотитовыми, амфибол-биотитовыми и биотитовыми сланцами и гнейсами с прослоями мраморов. Б.И.Павлюткин [84] приводит следующий разрез подсвиты:

1.	Сланцы биотитовые с тонкими (до 5 см) прослоями диопсидовых .....	80 м
2.	Сланцы диопсидовые с прослоями амфибол-диопсидовых и биотитовых .....	60 м
3.	Переслаивание сланцев диопсидовых и биотитовых, мощность слоев от 0.1 до 3 м .....	50 м
4.	Сланцы диопсидовые с линзами мраморов .....	30 м
5.	Сланцы биотитовые и амфибол-биотитовые с редкими прослоями диопсидовых и маломощными (до 20 см) линзочками мраморов .....	20 м
6.	Сланцы диопсидовые с прослоями биотитовых .....	20 м
7.	Сланцы биотитовые с редкими тонкими (2-3 см) прослоями диопсидовых .....	30 м
8.	Сланцы биотит-диопсидовые с линзами мраморов .....	30 м
9.	Сланцы биотитовые .....	40 м
10.	Мраморы .....	20 м
11.	Сланцы и гнейсы биотитовые и амфибол-биотитовые .....	200 м

Мощность разреза и подсвиты 600 м.

Биотитовые сланцы и гнейсы татьяновской свиты идентичны таковыми из нахимовской свиты, отличаясь от них практически полным отсутствием высокоглиноземистых минералов: силлиманита и кордиерита. В качестве примеси в сланцах отмечается роговая обманка или диопсид, а при увеличении количества этих минералов биотитовые сланцы переходят в амфибол-биотитовые или диопсид-биотитовые. Наиболее характерной породой свиты являются тонкополосчатые диопсидовые сланцы, состоящие на 50-60% из диопсида с тем или иным количеством плагиоклаза (№ 20-48), кварца, микроклина, иногда кальцита, а во многих случаях роговой обманки, биотита и сфена. Пространственно с диопсидовыми сланцами связаны амфибол-диопсидовые, в которых содержание роговой обманки достигает иногда 30%. Мраморы обычно полосчатые, кальцитовые, содержат диопсид, кварц, микроклин, иногда тремолит.

На МАКС отложения свиты не выделяются.

Татьяновская свита совместно с нахимовской образует единый и непрерывный метаморфический комплекс, состоящий преимущественно из биотитовых сланцев и гнейсов, обогащенных в верхней части разреза диопсидсодержащими и карбонатными метаморфитами. Исходя из этого возраст татьяновской свиты можно считать таким же как и нахимовской – нижнепротерозойским.

*Метаморфические образования иманской и уссурийской серий* по геологической позиции, литолого-петрографическому набору пород, структурно-текстурным особенностям сопоставимы с породами, слагающими Матвеевский купол к северу от исследуемой площади. Отличие в более широком развитии метабазитов на данной площади и отсутствии пород, богатых железом, при этом увеличение разностей, содержащих амфиболы и пироксены, и уменьшение высокоглиноземистых пород происходит с севера на юг. Последние наиболее характерны для матвеевской свиты. В нахимовской свите они распространены незначительно в северной части листа. Характерной особенностью обеих серий является повсеместное проявление процессов ультраметаморфизма, осложняющих изучение ранних минеральных ассоциаций регионального метаморфизма.

По химическому составу выделяются две группы пород [11]: 1) породы, бедные кальцием (глиноземистые и высокоглиноземистые кристаллические сланцы и гнейсы), 2) породы, пересыщенные кальцием (мраморы, амфиболиты, основные гнейсы и кристаллические сланцы). Основные минералы глиноземистых пород: биотит, силлиманит, гранат, кордиерит, кварц, плагиоклаз, калишпат; аксессуарные: графит, турмалин, циркон, апатит, ортит, монацит, ксенотим, ильменит, магнетит, рутил. Количественный состав основных минералов изменяется в широких пределах. Различные сочетания глиноземистых минералов с биотитом, вариации содержания

кварца обуславливают разнообразие литологических разностей. Наиболее распространены биотитовые гнейсы. Характерны следующие парагенезисы: биотит + силлиманит, биотит + силлиманит + кордиерит, биотит + кордиерит, биотит + силлиманит + гранат, биотит + силлиманит + кордиерит + гранат + калишпат, гранат + биотит + кордиерит. Гранаты из высокоглиноземистых пород относятся к пироп-альмандиновому ряду с содержанием альмандиновой составляющей 65-73,5 %, пироповой 20,2-27,5 % [11]. В пачках высокоглиноземистых пород встречаются кварцитосланцы и кварциты, содержащие турмалин и графит. В районе с. Иннокентьевка в нахимовской свите распространены парагенезисы с андалузитом, сопоставимые с верхнетургеневской подсвитой, картируемой на соседней площади, и со спасской свитой: биотит + андалузит, биотит + гранат + андалузит, биотит + силлиманит + андалузит. Для этих парагенезисов характерен также неравновесный поздний мусковит. Амфиболиты, кристаллические сланцы и гнейсы основного состава характерны для нахимовской и татьяновской свит, в меньшей степени для матвеевской. Среди амфиболитов преобладают клинопироксеновые разности, иногда содержащие поздний биотит. Выделяются также сланцы и плагиогнейсы клинопироксеновые, клинопироксен-биотитовые, амфибол-биотитовые, двупироксеновые, а также кварцитосланцы гранат-клинопироксеновые. Сложные минеральные ассоциации встречаются в гнейсах (мигматитах): клинопироксен + ортопироксен + биотит + амфибол, биотит + гранат + ортопироксен, клинопироксен + амфибол + биотит. Амфибол представлен бурой, зеленовато-бурой роговой обманкой в амфиболитах и сине-зеленой - в мигматитах. Иногда появление сине-зеленой роговой обманки наблюдается и в амфиболитах. Плагиоклаз № 35 в мигматитах, № 35-50 - в амфиболитах и более основной № 50-55 - в клинопироксеновых плагиогнейсах. Акцессорные минералы: апатит, сфен, титаномагнетит, циркон.

Минеральные ассоциации и парагенезисы определяют фацию регионального метаморфизма как амфиболитовую средних давлений, давление 5 кбар, температурные пределы 680-710<sup>0</sup>С, , полученные термодинамическими расчетами [11], за исключением парагенезисов клинопироксен + ортопироксен, гранат + ортопироксен, которые относятся к фации двупироксеновой (гранулитовой). В отдельных случаях вблизи контакта с породами верхнего протерозоя возникают условия повышенного давления, что фиксируется появлением рутила, жедрита.

Карбонатные породы представлены кальцитовыми, реже кальцит-доломитовыми мраморами, для которых характерна примесь графита и силикатных минералов. Они в значительной степени преобразованы в условиях ультраметаморфизма в кальцифиры, скарноподобные метасоматические породы разного состава. К фациям регионального метаморфизма можно отнести парагенезисы кальцита и доломита с диопсидом, оливином. Акцессорные минералы: апатит, сфен, шпинель, основной плагиоклаз, касситерит. В зонах интенсивной гранитизации появляются мраморы с парагенезисом кальцит + волластонит + салит. Встречаются мраморы с более низкотемпературным парагенезисом: диопсид + тремолит + кальцит, кальцит + доломит + тремолит.

Таким образом, раннепротерозойские (?) породы иманской и уссурийской серий метаморфизованы преимущественно в амфиболитовой фации. Среди них отмечаются отдельные маломощные прослои метаморфитов гранулитовой фации. При этом регионально метаморфизованные породы постоянно обнаруживают признаки изменений, связанных с ультраметаморфизмом, с которым, скорее всего, связаны некоторые колебания температур и давления, появление неравновесных минеральных ассоциаций (биотит + мусковит, силлиманит + андалузит). Кроме того, больше 50 % нижнепротерозойских пород представляют собой мигматиты разного состава, для которых характерны симплектиты, пертиты, антипертиты, неоднородный состав плагиоклазов, появление разных генераций плагиоклаза, биотита. Эти признаки свидетельствуют о незавершенности химических реакций, длительности процессов метаморфогенного минералообразования.

Регрессивные изменения носят площадной характер и связаны преимущественно с этапом гранитизации. Регрессивный метаморфизм амфиболитовой фации определяется изменениями: пироксены → роговая обманка, гранат → биотит, биотит титанистый красный → биотит бурый, зеленый. Эпидот-амфиболитовая фация выражена в преобразовании бурой роговой обманки в сине-зеленую, развитии мусковита по биотиту, силлиманиту. Широкое развитие позднего мусковита связано, вероятно, с этапом формирования гранитоидов шмаковского комплекса, на контактах с которыми метаморфиты нередко имеют вид грейзенизированных пород. В целом процесс гранитизации по отношению к породам гранулитовой фации и высокотемпературных субфаций амфиболитовой фации является регрессивным.

Диафторез приурочен к зонам разломов, где избыток воды способствует преобразованию высокотемпературных ассоциаций в низкотемпературные. Характерно развитие серицита и мусковита по силлиманиту, кордиериту, биотиту, хлорита по биотиту и гранату, соссюрита по

основному плагиоклазу, выделение серицита при деанортитизации плагиоклаза. Наиболее ярко диафторез проявлен в высокоглиноземистых гнейсах и сланцах.

Определение первичной формационной природы метаморфизированных раннепротерозойских образований возможно лишь предположительно по ряду косвенных признаков. Предполагается, что все раннепротерозойские свиты формировались в прибрежно-морских условиях, на что указывает присутствие прослоев, горизонтов карбонатных пород биогенного генезиса (примесь графита в мраморах). Установление первичной природы раннепротерозойских (?) гнейсов и сланцев по их химическим составам методом А. А.Предовского неоднозначно. Это могут быть как терригенные алевро-псаммитовые породы от аркозов до граувакк, так и вулканиды базальт-риолитового ряда. Вероятно, имели место и те, и другие протолиты в разных соотношениях. Отдельные слои пироксеновых, биотит-амфиболовых сланцев и плагиогнейсов, амфиболитов можно отнести к вулканогенным породам базитового ряда. Существенно терригенный первичный состав, вероятно, имели средне- и верхнематвеевская подсвиты и нахимовская свита на границе с верхним протерозоем. Протолит был представлен глинами, аркозовыми и граувакковыми песчаниками, возможно, вулканидами кислого состава. Нижнематвеевская подсвита, нахимовская и татьяновская свиты имели смешанный карбонатно-терригенно-вулканогенный состав. Вулканиды имели базальт-андезит-дацит-риолитовый состав. Характерно преобладание основных пород в татьяновской и нахимовской свитах в южной части листа.

### ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Верхнепротерозойские образования распространены на севере листа в бассейне р. Бряскучая, где они совместно с кембрийскими (?) отложениями образуют сложную синклиналиную структуру. Разделяются на три согласно залегающие свиты: спасскую, митрофановскую и кабаргинскую, образующие лесозаводскую серию. Кабаргинская свита в пределах листа не установлена.

С п а с с к а я с в и т а ( $PR_{2sp}$ ) закартирована в бассейне р. Бряскучая на севере листа. Сложена биотитовыми, биотит-мусковитовыми сланцами, мраморами. Залегает несогласно на нахимовской и согласно перекрывается митрофановской свитой. А. Ф. Крамчанин [65] приводит следующий разрез свиты:

1.	Сланцы биотитовые, биотит-мусковитовые, иногда гранатсодержащие .....	200 м
2.	Мраморы кальцитовые .....	100 м
3.	Сланцы биотит-мусковитовые .....	150 м

Мощность разреза и свиты 450 м.

В СВ части поля развития спасской свиты в ее составе отмечены очень редкие прослои биотит-хлорит-мусковитовых сланцев и мусковитовых кварцитов. Сланцы свиты тонкополосчатые, часто пльчатые, количество слюды колеблется от 20 до 40%, кварца 40-60%, в небольших количествах присутствуют полевые шпаты, хлорит, серицит, иногда графит и андалузит.

На МАКС поле развития свиты выделяется от нахимовской свиты резко выположенным рельефом.

От более древних толщ образования свиты отличаются гораздо меньшей степенью метаморфизма (эпидот-амфиболитовая фация), полным отсутствием мигматизации, столь характерной для матвеевской и нахимовской свит. На соседнем листе (L-53-XX) свита прорывается дайками пегматитов с радиологическим возрастом 480-580 млн. лет. На основании этого возраст свиты принимаем позднепротерозойским.

М и т р о ф а н о в с к а я с в и т а ( $PR_{2mt}$ ) имеет ограниченное распространение в северной части листа в бассейне руч. Смольный. Породы свиты согласно залегают на спасской свите, с более молодыми отложениями граничат по разломам. Сложена свита тонкообломочными терригенными и карбонатными породами, метаморфизованными в зеленосланцевой фации. Отличительной особенностью пород свиты является постоянное присутствие того или иного количества графита. А. Ф. Крамчанин [65] приводит следующий разрез свиты:

1.	Сланцы хлорит-графит-мусковитовые с прослоями графитистых .....	200 м
2.	Мраморы доломитовые, полосчатые .....	200 м
3.	Сланцы графит-мусковитовые, тонкозернистые .....	400 м
4.	Мраморы доломитовые и кальцит-доломитовые с прослойками графита .....	240 м
5.	Сланцы мусковит-графитовые и графитовые .....	60 м

Видимая мощность разреза свиты 1100 м.

Литологический фон свиты – графитистые сланцы, переслаивающиеся с кварц-мусковитовыми и графит-мусковитовыми. Мощность слоев колеблется от 3 см до 25 м, наиболее часто 1-2 м. Количество графита местами достигает 50 %. Мраморы также часто графитистые.

На МАКС свита не выделяется среди окружающих отложений.

Позднепротерозойский возраст свиты принят на основании тех же данных, что и спасской, с которой она образует единую непрерывную серию.

## ПАЛЕОЗОЙ

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ (?)

Кембрийские (?) отложения развиты в бассейне р. Бряскучая, где они слагают южное крыло Кабаргинской грабен-синклинали. К ним относятся сланцевая толща, смольнинская и рудоносная свиты, объединяемые в орловскую серию. К кембрию эти образования отнесены условно, на основании сходства с другими, подчас очень удаленными регионами.

Сланцевая толща ( $C_1?s$ ) занимает очень ограниченную площадь на севере листа. Нижняя граница не установлена, перекрывается согласно доломитами смольнинской свиты. Сложена серицитовыми, серицит-хлоритовыми сланцами, алевролитами, переходящими в филлиты, песчаниками. В низах толщи прослеживается горизонт тонкослоистых магнетит-гематитовых железистых кварцитов мощностью до 20 м, встречаются также маломощные прослои туфов базальтов и доломитистых известняков.

Мощность толщи в пределах листа не превышает 400 м.

На МАКС толща не отделяется от окружающих пород.

По составу и положению в разрезе эта толща соответствует песчано-сланцевой толще Спасского района, залегающей в основании кембрийских отложений и содержащей раннекембрийские археоциаты.

Смольнинская свита ( $C_1?sm$ ) имеет ограниченное распространение у северной границы площади. Сложена доломитами и доломитистыми известняками, реже сланцами серицитовыми, хлорит-серицитовыми. Залегает согласно на сланцевой толще и согласно перекрывается рудоносной свитой. Разрез свиты по [65] следующий:

1. Переслаивание сланцев серицитовых с полосчатыми доломитами.....	10 м
2. Доломиты массивные и слоистые .....	75 м
3. Переслаивание доломитов и доломитистых известняков с хлорит-серицитовыми сланцами .....	55 м
4. Доломиты и доломитистые известняки .....	150 м

Мощность разреза и свиты 290 м.

Литологический фон свиты – доломиты, переходящие по простиранию и разрезу в доломитовые и доломитистые известняки. Породы мраморизованы, подвержены тремолитизации. Карбонатные породы обычно содержат мелкие включения кварца и кристаллических сланцев.

На МАКС свита выделяется светлым фототонном. Смольнинская свита хорошо параллелизуется с нижней частью прохоровской свиты Спасского района и с мурандавской свитой Малого Хингана, содержащими фауну атдабанского яруса, на основании чего и определен ее предположительно раннекембрийский возраст.

Рудоносная свита ( $C_1?rd$ ) распространена в бассейне р. Бряскучая. Сложена разнообразными сланцами, железными кварцитами и марганцевыми рудами, кварцитами, известняками. Залегает согласно на смольнинской свите и несогласно перекрывается вулканитами дунайской свиты ранней перми. Свита традиционно на всех месторождениях расчленялась на подрудный, рудный и надрудный горизонты. Наиболее полный разрез свиты наблюдался А. Ф. Крамчаниным [65] на правом водоразделе р. Бряскучая:

1. Переслаивание серицитовых, серицит-хлоритовых и серицит-графитистых сланцев .....	80 м
2. Кварциты марганцовистые, гематитовые, магнетит-гематитовые с прослоями безрудных кварцитов и серицитовых сланцев .....	30 м
3. Сланцы серицитовые, хлорит-серицитовые с прослоями кварцитов .....	180 м
4. Известняки мраморизованные .....	20 м
5. Сланцы графитистые, серицит-хлоритовые, иногда филлитовидные.....	250 м
6. Известняки с прослоями серицитовых сланцев .....	60 м
7. Сланцы серицитовые, хлорит-серицитовые, филлиты .....	100 м

Мощность разреза 720 м.

Слой 1 представляет подрудный горизонт, мощность которого по простиранию колеблется от 80 м до полного выклинивания, и тогда на смольнинскую свиту налегает слой 2 или рудный горизонт. Его мощность также сильно колеблется даже в пределах одного рудного поля. Соотношение рудных и безрудных слоев в горизонте варьирует от 3:1 до 1:4. В зависимости от минерального состава, выделяются магнетитовые, мартитовые, гематитовые и марганцевые руды со всеми переходными разностями. Минералы марганца представлены браунитом, гаусманитом, псиломеланом и спессартином. Марганцевые руды приурочены к основанию горизонта и имеют мощность в несколько метров. Иногда в подрудном горизонте наблюдаются туфы базальтового состава.

На МАКС свита отличается темным фототонном на фоне более светлой смольнинской свиты и крутосклонными куполовидными вершинами.

Раннекембрийский возраст рудоносной свиты принимается условно по аналогии с рудоносной свитой Малого Хингана и со сходной средней частью прохоровской свиты Спасского района, где они содержат раннекембрийскую фауну.

*Метаморфизм лесозаводской и орловской серий.* Породы обеих серий по степени метаморфизма резко отличаются от мигматизированных кристаллических сланцев и гнейсов иманской и уссурийской серий: в них преобладают метаморфиты зеленосланцевой фации. Лишь местами в основании лесозаводской серии (спасская свита) отмечаются минеральные ассоциации, характерные для эпидот-амфиболитовой фации и здесь же наблюдаются очень редкие и мало мощные (до 5 мм) линзовидные образования неосомы. В других толщах серий мигматизация полностью отсутствует.

Литологически разнообразные метаморфические породы обеих серий М. А. Мишкин [11] объединяет в две большие группы: 1) породы, бедные кальцием (метаморфизованные пелиты, высокожелезистые осадки и графитистые сланцы) и 2) породы, пересыщенные карбонатами (мраморы).

На общем фоне относительно слабого регионального метаморфизма (зеленосланцевая фация) пелитовых пород серий выделяются поля пород более высоких биотит-силлиманитовой и кварц-мусковитовой температурных ступеней. Эти относительно высокотемпературные метаморфиты характерны для самых низов спасской свиты. В верхах спасской свиты появляются минеральные ассоциации биотита с мусковитом и андалузитом. Иногда встречается ассоциация андалузита со ставролитом. Для графитоносной митрофановской свиты характерны минеральные ассоциации с графитом: графит + кварц, кварц + графит + мусковит + биотит, графит + мусковит + кварц + турмалин, графит + турмалин + кварц + микроклин + мусковит, мусковит + кварц + биотит + серицит. Для наиболее широко распространенных в составе серий филлитовидных и слюдяных сланцев характерны минеральные парагенезисы: кварц + серицит, кварц + серицит + хлорит, мусковит + серицит + хлорит + альбит. Более высокотемпературные субфации включают андалузит и биотит: биотит + мусковит + кварц, кварц + серицит + биотит, кварц + серицит + андалузит, кварц + мусковит + хлорит + андалузит.

Рудные горизонты сланцевой толщи и рудоносной свиты характеризуются парагенезисами: кварц + магнетит + гематит, кварц + спессартин + браунит + гаусманит, магнетит + гематит, кварц + спессартин, хлорит + серицит + кварц.

Среди карбонатных пород комплекса выделяются кальцитовые, кальцит-доломитовые и доломитовые разности. Минеральные парагенезисы карбонатных пород отражают всю пестроту регионального метаморфизма и относятся к различным температурным ступеням [11]. Выделяются следующие парагенезисы: кальцит + тремолит + доломит, тальк + тремолит + кальцит, тальк + кварц + кальцит, тальк + кальцит + доломит, доломит + тремолит + тальк + серпентин, кальцит + графит.

По данным М. А. Мишкина [11] максимальные термодинамические условия метаморфизма спасской свиты соответствуют температуре 600°C и давлению 3 кбар.

Регрессивный метаморфизм в породах лесозаводской и орловской серий выразился в низкотемпературной минерализации, сопровождающей катакластический метаморфизм. В зонах рассланцевания, дробления, милонитизации характерно развитие эпидота, клиноцоизита, хлорита, кальцита, серицита, гидроокислов железа. Гидротермальные жилки выполнены серицитом, эпидотом, кварцем.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

**Дунайский комплекс вулканический риолит-андезит-дацитовый** включает в себя дунайскую свиту и комагматичные её вулканитам экструзивные тела.

Дунайская свита распространена на левобережье р. Арсеньевка, Уссури, в нижнем течении р. Крыловка и верховьях р. Веснянка. Сложена преимущественно туфами, лавами среднего, кислого состава и туфогенно-осадочными породами. Отложения свиты с угловым несогласием залегают на сланцах рудоносной свиты и согласно перекрываются терригенными осадками поспеловской свиты.

По составу свита делится на две подсвиты: нижнюю, сложенную туфами в основном среднего состава, и верхнюю – кислого состава.

*Нижнедунайская подсвита* ( $P_1dn_1$ ). Наиболее представительный разрез изучен на левобережье р. Уссури в 8 км севернее с. Бельцово [111]:

1.	Туфы среднего состава псаммито-алевритовые, литокластические зеленовато-серого цвета	30 м
2.	Туфоалевролиты слоистые, зеленовато-серые	6 м
3.	Базальты мелкокристаллические	10 м
4.	Переслаивание туфов среднего состава и туфоалевролитов слоистых. Мощность прослоев туфов – 10-15 м, туфоалевролитов 5-10 м	55 м
5.	Риолиты флюидалные, светло-серые	7 м
6.	Песчаники полимиктовые, среднезернистые	5 м
7.	Алевролиты темно-серые массивные	12 м
8.	Риолиты	15 м
9.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые	5 м
10.	Туфы среднего состава	15 м
11.	Алевролиты слоистые зеленовато-серые	5 м
12.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые	6 м
13.	Туфы алевритовые зеленовато-серые среднего состава с прослоями алевролитов	37 м
14.	Туфопесчаники мелкозернистые	10 м
15.	Пачка переслаивающихся туфов андезитов, туффитов, алевролитов. Алевролиты и туффиты образуют прослой мощностью 0.5-1 м	20 м
16.	Песчаники полимиктовые, среднезернистые, туфопесчаники, по простиранию часто замещаются гравелистыми песчаниками и туфоконгломератами	7 м
17.	Туфоалевролиты массивные, ожелезненные	8 м
18.	Туфы риолитов алевритовые	10 м
19.	Туфы андезитов псаммито-алевритовые и алевритовые	50 м
20.	Алевролиты зеленовато-серые массивные с растительным детритом. На простирании слоя в 500 м к северу в алевролитах собрана флора нижней перми	30 м
21.	Туфы смешанного состава псаммито-алевритовые, с редкими прослоями мощностью 1-2 м алевролитов	85 м
22.	Алевролиты серые с тонкими прослоями песчаника мелкозернистого	20 м
23.	Пачка переслаивающихся туфов андезитов и риолитов. Мощность прослоев 1-5 м	40 м
24.	Туфоалевролиты зеленовато-серые, слоистые	40 м
25.	Туфы андезитов псаммито-алевритовые, литокластические с прослоем мощностью 10 м туфопесчаников	100 м
26.	Туфоалевролиты с прослоем гравелистых песчаников. В алевролитах растительный детрит	45 м
27.	Туфы андезитов	35 м

Мощность разреза и подсвиты 700 м.

На водоразделе низовьев р. Заблуждения и руч. Шибановский [111] отложения нижнедунайской подсвиты представлены грубопереслаивающимися туфами андезитов от псаммитовых до алевропелитовых литокластических и туфоалевролитов с редкими прослоями андезитов, риолитов, гравелистых и песчаников.

*Верхнедунайская подсвита* ( $P_1dn_2$ ) наиболее полно изучена на горной линии севернее с. Бельцово [111]. Нижняя граница подсвиты проводится по подошве первого мощного прослоя туфов риолитов, по простиранию замещающихся их лавами.

1.	Туфы риолитов псаммитовые светло-серые	80 м
2.	Туфы смешанного состава псаммито-алевритовые с прослоями мощностью 0.5-1 м туфоалевролитов и туфопесчаников	20 м
3.	Туфы риолитов псефито-псаммитовые, слоистые	25 м
4.	Пачка переслаивания туфов псаммито-алевритовых литокластических и песчаников полимиктовых, мелкозернистых с флорой плохой сохранности. Мощность слоев 1-3 м	10 м
5.	Туфы риолитов	15 м
6.	Туфы андезитов псаммитовые, литокластические	15 м

7.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые .....	5 м
8.	Туфы андезитов .....	10 м
9.	Туфоконгломераты .....	10 м
10.	Алевролиты слоистые с прослоями до 10 см песчаников .....	10 м
11.	Риолиты .....	5 м
12.	Туфы смешанного состава, псефитовые .....	30 м
13.	Риолиты .....	25 м
14.	Туфы риолитов псаммито-алевритовые, литокластические .....	20 м
15.	Риолиты .....	5 м
16.	Туфы риолитов псаммито-алевритовые, литокластические с тонкими прослоями туфов среднего состава.....	25 м
17.	Агломератовые туфы андезитов с прослоями риолитов мощностью 5-7 м .....	20 м
18.	Туфы риолитов псаммито-алевритовые до псефитовых, литокластические, с прослоями туфоалевролитов мощностью 10 м. Флора нижней перми.....	120 м
19.	Туфоконгломераты .....	10 м
20.	Туфы риолитов литокристаллокластические от псаммито-алевритовых до псефитовых .....	100 м

Мощность разреза и подсвиты 560 м.

Контакт ниже - и верхнедунайской подсвиты изучен в береговых обнажениях к северу от с. Бельцово. Здесь нижедунайская подсвита представлена: туфами андезитов от псаммитовых до псефитовых слоистыми с прослоями мощностью 5-7 м туфоалевролитов и базальтов. Её видимая мощность 70-80 м. Выше залегает пласт агломератовых туфов риолитов верхнедунайской подсвиты мощностью 30 м, наращающийся вверх по разрезу псефитовыми и псаммитовыми туфами риолитов слоистыми с прослоями лав риолитов.

В СВ ареале распространения верхнедунайской свиты преобладают туфы и туфолавы кислого состава, в незначительном количестве присутствуют туфы андезитов, а туфогенно-осадочные и осадочные породы вообще отсутствуют. К юго-западу, в бассейне нижнего течения р. Заблуждения роль терригенных отложений в составе подсвиты увеличивается, достигая 30-40 % ее объема.

На МАКС поля развития дунайской свиты не выделяются. Возраст свиты определен на основании находок ископаемых остатков флоры в туфоалевролитах, туфопесчаниках и туффитах ниже - и верхнедунайской подсвит. На левобережье р. Уссури севернее с. Бельцово в разные годы, В. К. Сохиным, И. К. Пузиным, В. И. Бурого, О. Г. Старовым собран следующий флористический материал: *Cordaites batschatensis* (Radcz.) S. Meyen; *Rufioria ex gr. Theoaorii* (Tchirk. et Zal.) S. Meyen; *R. intermedia* (Radcz.) S. Meyen; *Cordaites cf. latifolius* (Neub.) S. Meyen.; *Nephropsis spp.*; *Taeniaphyllum buragoae* Salm.; *Cardioneura cf. buconica* (Tchirk.); *Cordaites cf. kryschtofovichii* (Radcz.) S. Meyen; *Evenkiella zamiopteroidea* Radcz. По заключению В. И. Бурого данные виды датируют отложения средней частью ранней перми и характерны для дунайского горизонта Приморья.

Комагматами вулканитов дунайской свиты являются экструзивные тела риолитов, дацитов. Как правило, такие тела имеют крутопадающие (60-80°) контакты дискордантные с отложениями дунайской свиты. Риолиты и дациты в большинстве флюидалные, аналогичные закартированным в составе свиты. Падение флюидалности 70-80°. Встречаются раскристаллизованные разности до гранофиров, гранодиорит-порфиров (экструзии в окрестностях с. Павло-Федоровка). Рвушие тела обычно небольших размеров (2-3 км<sup>2</sup>) сопровождаются дайками-апофизами. По-видимому, дунайская свита имела более широкое, по сравнению с современным, распространение. Отдельные экструзивные тела дунайского комплекса, сопровождающиеся небольшими, не выражающимися в масштабе карты, покровами лав и пирокластов, закартированы у сел Зеленодольское, Русановка, Родниковый. Наиболее детально изучено экструзивное тело около с. Зеленодольское (обн. 84). Здесь четко выделяются три этапа его формирования. На первом этапе вмещающие порфиробластические гнейсограниты уссурийского комплекса прорваны дайками андезитов и базальтов. На втором внедрились дациты и их лавобрекчии, сформировавшие основной объем экструзии. И на третьем внедрились тела флюидалных риолитов. Радиологический возраст дацитов определен калий-аргоновым методом в 227-234 млн. лет (без поправки за воздушный аргон).

#### НИЖНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Поспеловская свита (P<sub>1-2ps</sub>) закартирована на левобережье р. Арсеньевка на правобережье р. Белая (бассейн р. Крыловка) и в верховьях р. Веснянка. Сложена песчаниками и алевролитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами. В подчиненном количестве присутствуют гравелиты, конгломераты, углистые алевролиты, углистые аргиллиты, туффиты, туфы и туфолавы риолитов, лавы дацитов.

По данным Е. П. Леликова [66] поспеловская свита залегает согласно на вулканитах дунайской свиты. Непосредственно контакт свит им не наблюдался, однако залегание слоев в них согласное, а в низах поспеловской свиты присутствуют маломощные слои туфов и туффитов, свидетельствующие о постепенном переходе. По составу свита разделена на две подсвиты: нижнепоспеловскую, разрез которой представлен переслаивающимися песчаниками и алевролитами, и верхнепоспеловскую – существенно песчаниковую. На значительной площади поля развития поспеловской свиты породы интенсивно дислоцированы и ороговикованы, что не позволяет разделить её на подсвиты.

*Нижнепоспеловская подсвита* ( $P_{1ps_1}$ ) изучена на левобережье р. Арсеньевка [111]. Разрез ее выглядит следующим образом:

1.	Песчаники полимиктовые, серые, мелкозернистые, с включениями мелких обломков алевролитов, с прослоем мощностью 10 м песчаных алевролитов .....	40 м
2.	Алевролиты косослоистые, темно-серые .....	20 м
3.	Песчаники мелкозернистые, полимиктовые, с включениями углефицированного растительного детрита .....	20 м
4.	Алевролиты темно-серые, слоистые .....	20 м
5.	Песчаники от крупнозернистых до мелкозернистых, полимиктовые .....	20 м
6.	Алевролиты серые, черные, слоистые и массивные .....	60 м
7.	Песчаники светло-серые от мелко - до тонкозернистых, полимиктовые, с прослоями косослоистых алевролитов и алевролитов .....	145 м
8.	Алевролиты темно-серые, слоистые, тонкослоистые .....	120 м
9.	Песчаники мелкозернистые и тонкозернистые, серые слоистые, полимиктовые .....	100 м
10.	Песчаники мелкозернистые, серые, массивные, с включением отдельных галек .....	10 м
11.	Алевролиты темно-серые, тонкослоистые, косослоистые .....	40 м
12.	Песчаники мелкозернистые, полимиктовые, серые, сменяющиеся вверх по разрезу тонкозернистыми алевролитовыми .....	30 м
13.	Алевролиты темно-серые, слоистые .....	60 м
14.	Песчаники полимиктовые серые, от мелкозернистых до тонкозернистых .....	100 м
15.	Алевролиты слоистые, темно-серые .....	25 м
16.	Песчаники мелкозернистые, полимиктовые .....	20 м
17.	Песчаные алевролиты темно-серые, слоистые .....	90 м

Мощность разреза и подсвиты 930 м.

Западнее, в составе нижнепоспеловской подсвиты закартированы маломощные прослои туфов и туффитов. Верхняя граница подсвиты проводится по кровле мощного слоя песчаных алевролитов.

Разрез *верхнепоспеловской подсвиты* ( $P_{2ps_2}$ ) изучен там же [111]. На слое 17 нижнепоспеловской подсвиты залегают:

1.	Песчаники светло-серые, мелкозернистые, полимиктовые, с отдельными маломощными прослоями (1-5 м) темно-серых слоистых алевролитов .....	90 м
2.	Гравелиты .....	10 м
3.	Песчаники мелкозернистые, разнозернистые, серые, слоистые, с линзами и прослоями мощностью до 1 м алевролитов .....	60 м
4.	Алевролиты темно-серые, массивные .....	5 м
5.	Песчаники полимиктовые, серые, мелкозернистые, с единичными прослоями серых массивных алевролитов мощностью 5 м .....	50 м
6.	Конгломераты мелкогалечные .....	10 м
7.	Песчаники полимиктовые мелкозернистые .....	15 м
8.	Конгломераты мелкогалечные .....	10 м
9.	Туфопесчаники мелкозернистые разнозернистые, с включением редкой мелкой гальки .....	35 м
10.	Конгломераты мелкогалечные .....	5 м
11.	Пачка полимиктовых переслаивающихся мелко-, средне- и крупнозернистых песчаников с линзами и прослоями гравелитов мощностью 0.3-0.5 м .....	40 м

Суммарная мощность разреза 320 м.

В бассейне руч. Молчанова разрез верхнепоспеловской подсвиты представлен:

1.	Песчаники полимиктовые, мелко- среднезернистые, с отдельными прослоями мощностью 5-10 м слоистых алевролитов и конгломератов .....	165 м
2.	Риолиты белые массивные .....	40 м
3.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, слоистые, с включением углистых частиц, с маломощными прослоями алевролитов, гравелитов .....	140 м
4.	Пачка переслаивающихся алевролитов, песчаников, гравелитов; мощность прослоев 2-5 м .....	25 м
5.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, с включением мелких галек и гравия риолитов, алевролитов, кварца и с прослоями мощностью 5 м гравелитов .....	60 м

6.	Алевролиты углистые, черные .....	10 м
7.	Песчанистые алевролиты, слоистые, серые .....	5 м
8.	Пачка переслаивания песчаников полимиктовых, мелкозернистых, серых и гравелитов, мощность прослоев 5-10 м .....	50 м
9.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, реже среднезернистые .....	40 м
10.	Песчаники серые, разномзернистые, с включением редкой гальки риолитов, кварца и алевролитов .....	15 м
11.	Гравелиты .....	5 м
12.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, с растительным детритом .....	10 м
13.	Алевролиты слоистые, туфогенные .....	10 м
14.	Песчаники полимиктовые, туфогенные, слоистые, с прослоем мощностью 6-7 м туфогенных песчанистых алевролитов .....	35 м
15.	Пачка переслаивающихся серых среднезернистых песчаников и гравелитов .....	150 м

Мощность разреза и подсвиты 760 м.

Суммарная мощность подсвиты по результатам сопоставления фрагментов разрезов оценивается в 730-1150 м.

Поспеловская свита нерасчлененная (P<sub>1-2ps</sub>) развита в верховьях рек Белая и Веснянка. Отложения свиты здесь прорваны многочисленными интрузиями, разбиты множеством разломов на небольшие тектонические блоки, породы интенсивно ороговикованы. Все это не позволяет достаточно уверенно скоррелировать фрагменты отдельных разрезов. Находки ископаемой флоры указывают на наличие здесь как ранне-, так и позднепермских слоев. Сложена свита преимущественно мелко- и среднезернистыми кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями алевролитов, туфоалевролитов и линзами углистых аргиллитов, мелкогалечных конгломератов.

Характерной чертой всех разностей осадочных пород поспеловской свиты является значительная примесь углистого пылевидного материала и углефицированного растительного детрита и туфогенного материала в виде микроскопических зерен кварца, полевых шпатов и вулканического стекла, иногда в виде псефитовых обломков лавы дацита с шлейфами псаммитовых рогольчатых обломков.

Мощность свиты оценивается в 1300 – 2000 м.

На МАКС и в геофизических полях поспеловская свита не выделяется.

Возраст её обоснован находками ископаемой флоры. На левобережье руч. Песчаный в углистых, тонкослоистых алевролитах нижнепоспеловской свиты обнаружены несколько захороненных растительных остатков (сборы О.Г. Старова, В.И. Бурого) среди которых определены следующие виды: *Paracalamites pseudovicinalis* Radcz; *P. decoratus* (Eichw.) Zal. *Cardioneura tebenjkovii* Schved; *Rufioria derzavinii* (Neub.) S. Meyen, *R. cf. gigantea* (Cachl. Et Pol.) S. Meyen; *Prynadaeopteris tunguscana* (Schm.) Radcz; *Cordaites latifolium* (Neub.) S. Meyen; *Zamiopteris schmalhausenii* Schved.; *Wattia neuburgiana* (Zim.) Bur.; *Paravojnovskya scutellata* (Neub.) Naug. et Dow.; *Samaropsis khalfinii* Such.; *S. cf. subelegans* Neub.; *Skokia elongata* (Toras.) Such. Данный флористический комплекс по заключению В.И.Бурого наиболее близок флоре из поспеловской свиты стратотипической местности, с явным преобладанием раннепермских видов. В верховьях р. Веснянка возраст отложений подтверждается находками ископаемых остатков флоры (сборы В.И.Бурого, В.А.Бажанова), среди которых определены: *Annulina neuburgiana* (Radcz.) Neub.; *Paracalamites decoratus* (Eichw.) Zal.; *Prynadaeopteris tunguscana* (Schm.) Radcz.; *Cardioneura pulchra* (Neub.) Schved.; *Zamiopteris glossopteroides* Schm.; *Cordaites kuznetskianus* (Gorel.) S. Meyen; *Rufioria derzavinii* (Neub.) S. Meyen; *R. rasskasovae* S. Meyen; *Wattia neuburgiana* (Zim.) Bur.; *Skokia elongata* (Toras.) Such; *Condomajella rotunda* Such. Возраст отложений, содержащих данный тафоценоз, по мнению В.И.Бурого, может быть принят как конец ранней и начало поздней перми и параллелизуется ею с отложениями нижнепоспеловской подсвиты. Здесь же, в верховьях р. Веснянка, в непосредственной близости с вышеописанной точкой, в слоях, залегающих стратиграфически выше, В.А.Бажановым и В.И.Бурого (заключения В.А.Бурого, Г.П.Радченко) собран следующий флористический материал: *Pecopteris anthriscifolia* f. *vorcutensis* Zal.; *Rhachiphyllum orientale* f. *malinovkense* Bur.; *Comia latifolia* Tchal.; *Pterophyllum erratum* Gu. et Zhi; *Psymtophyllum vesnjankianum* Bur.; *Annularia sibirica* Radcz.; *Cardioneura* sp. nov.; *Rufioria* spp. Этот флористический комплекс соответствует уфимскому и казанскому ярусам. Характерным является появление Катазиатских элементов, которые в Южном Приморье начинают встречаться с низов верхнепермского разреза. Исходя из вышесказанного, возраст поспеловской свиты мы принимаем, как верхи ранней перми – низы поздней перми. Причем, возрастная граница подсвит выше рубежа ранней и поздней перми.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Владивостокская свита ( $P_2v$ ) закартирована в ЮВ части листа, где она слагает ядра антиклинальных складок. По составу разделяется на две подсвиты: нижнюю, существенно вулканогенную, и верхнюю - терригенную. Границы с поспеловской свитой тектонические. Перекрывается с размывом угодинзинской свитой.

*Нижняя подсвита* ( $P_2vl_1$ ) на водоразделе рек Крыловка-Кедровка по [32] сложена в нижней части зеленоватыми альбитизированными, нередко миндалекаменными андезитами с единичными прослоями псефитовых туфов и алевролитов (350 м), а в верхней - частым переслаиванием псефитовых, псаммитовых туфов андезитов, туфоконгломератов, туфоалевролитов (70 м). Непосредственно за восточной рамкой листа разрез наращивается пачкой песчаных алевролитов верхней подсвиты с редкими прослоями туфов андезитов в низах разреза. Подобное строение подсвиты имеет на водоразделе р. Кедровка и руч. Безымянный [32]: в низах разреза преобладают лавы и лавобрекчии андезитов, базальты и их туфы (600 м), а в верхней части лавы переслаиваются с туфами, туфопесчаниками, туффитами (160 м). Мощность разреза 760 м. В юго-восточном направлении состав подсвиты меняется в сторону уменьшения лавовой составляющей и увеличения доли пирокластического материала.

*Верхняя подсвита* ( $P_2vl_2$ ) наиболее полно изучена на водоразделе р. Уссури – Арсеньевка и прослежена фрагментами в северо-восточном направлении до среднего течения р. Белая. Сложена она преимущественно алевролитами, туфоалевролитами, песчаными алевролитами с прослоями песчаников.

Наиболее полный разрез изучен южнее пос. Николо-Михайловка [111]:

1.	Алевролиты зеленовато-серые, постепенно переходящие в песчаные алевролиты слоистые, туфогенные .....	40 м
2.	Алевролиты темно-серые, слоистые и массивные, иногда туфогенные с маломощными прослойками алевритистых песчаников .....	180 м
3.	Песчаники алевритистые, черные, слоистые, туфогенные .....	40 м
4.	Алевролиты черные, слоистые и массивные .....	40 м
5.	Песчаные алевролиты слоистые, иногда туфогенные, с фауной плохой сохранности и следами жизнедеятельности илоедов .....	120 м
6.	Алевролиты темно-серые, слоистые и массивные .....	30 м
7.	Песчаные алевролиты, зеленовато-серые, плавно переходящие в тонкозернистые песчаники	70 м

Мощность разреза 520 м принимается для подсвиты в целом.

Восточнее, на правом берегу р. Уссури, в береговом обнажении, наблюдается нижняя часть разреза подсвиты (100 м), представлена черными песчаными алевролитами с прослоями мощностью 0.5-2 м туфоалевролитов, туфопесчаников, туфов андезитов и единичными маломощными прослоями базальтов (обн. 128). На водоразделе р. Белая – Мутофейка верхняя подсвита сложена алевролитами, песчаными алевролитами массивными и слоистыми, с прослоями от первых сантиметров до 15 м мелкозернистых полимиктовых песчаников с отдельными маломощными слоями и линзами (до 0.5 м) кремнистых туффитов, туфов кислого и среднего состава [32]. Мощность подсвиты по результатам сопоставления фрагментов разрезов оценивается в 520-700 м. Для терригенных пород подсвиты характерна примесь углистого материала и гематита в цементе. Последний образует микроолиты, ксеноморфные скопления и линзы до 3-5 мм.

Владивостокская свита нерасчлененная ( $P_2v$ ) выделена там, где отложения, слагающие свиту, превращены в контактовые роговики, а строение её обосновано только на фрагментарных наблюдениях в делювиальных свалах. Сложена андезитами, их туфами, алевролитами, туфоалевролитами с отдельными прослоями базальтов и туффитов. Предположительная мощность ее составляет 1100-1400 м.

На МАКС дешифрируются только эффузивы нижней подсвиты в бассейне нижнего течения р. Кедровка. Они выделяются гребневидными грядами с крутыми склонами, занимающими вершинные части водоразделов.

Позднепермский (мургабский) возраст владивостокской свиты обоснован следующими данными:

1. В алевролитах верхней части разреза нижней подсвиты, в бассейне руч. Безымянный и Отбойный, обнаружены брахиоподы позднепермского возраста: *Hustedia remota* Eichw.; *Productus mammatus* Keys., *P. cf. vladivostokensis* Frcks. [32].

2. В верхней подсвите обнаружены радиолярии (сборы наши, заключения Э.А.Доруховской, Е.С.Панасенко), среди которых определены *Pseudoalbaillella ex. gr. corniculata* Rudenko et

Panasenko; *Follicucullus sp.*; *Hegleria sp.*; *Tormentum sp.* Возраст отложений – первая половина верхней перми (кубергандинский или нижняя часть мидийского яруса). Данный комплекс сходный с таковым местонахождения Рославка соответствует верхам владивостокского горизонта.

3. На владивостокской свите с размывом и угловым несогласием залегают отложения угодинзинской свиты, хорошо охарактеризованные ископаемой фауной.

Кремнисто–базальтовая толща ( $P_{2jb}$ ) закартирована в ЮВ углу листа, где слагает тектонические блоки и пластины, обрамленные осадочными породами поздней юры. Сложена спилитизированными базальтами, их гиалокластитам и кремнями. Базальты черные, зеленовато–серые с переходами в сургучно–красные, нередко миндалекаменные. По составу отвечают океаническим толеитам. Базальты по тектоническим зонам катаклазированы и подвергнуты пропилитовидным изменениям. Кремни сургучные, реже зеленовато–серые, перекристаллизованные, слоистые с реликтами радиолярий. Слоистость определяют тонкие пропластки кремнисто–глинистого вещества. Кремни составляют не более 10 % объема тектонических пластин, а в большинстве пластин вообще отсутствуют. Мощность толщи оценивается в 500 м.

На МАКС кремнисто–базальтовая толща выделяется грядами СВ простирания, протрассированными мелкими «останцовыми» вершинками. В большинстве случаев эти гряды имеют асимметричное строение. Возраст толщи основан на сопоставлении ее с аналогичными образованиями, закартированными и более детально изученными к востоку от рамки планшета [68], где из кремней и кремнисто–глинистых пород выделены радиолярии мургабского и мидийского уровня.

Угодинзинская свита ( $P_{2ug}$ ) закартирована в ЮВ части площади на правом берегу р. Усури и ее водоразделе с р. Арсеньевка. Сложена песчаниками, алевролитами, с прослоями конгломератов, гравелитов, органогенных известняков и делится по составу на две подсвиты с преобладанием в нижней песчаников, в верхней – алевролитов. Угодинзинская свита залегает с размывом на дунайской, поспеловской и владивостокской свитах и перекрывается терригенными отложениями людянзинской свиты. Характерной особенностью свиты является повсеместное присутствие в ее составе маломощных, не выдержанных по простиранию линз осадочных пород – песчаников, алевролитов, гравелитов, в различной степени насыщенных органогенным, в основном, криноидным детритом. Нередко такие осадки постепенно переходят в калькарениты и органогенные известняки.

*Нижнеугодинзинская подсвита* ( $P_{2ug_1}$ ) наиболее полно изучена по линии горных выработок на водоразделе р. Усури – Арсеньевка [111].

Здесь на алевролитах верхневладивостокской подсвиты с размывом залегают:

1. Пачка переслаивающихся гравелитов и мелко- среднезернистых известковистых песчаников. Мощность прослоев 0.3-0.5 м .....	10 м
2. Песчаники полимиктовые мелко- и среднезернистые, слоистые, слюDISTые зеленовато-серые с прослоями, линзами известковистых песчаников с детритом криноидей и мшанок .....	25 м
3. Алевролиты зеленовато-серые, слоистые, с примесью вулканогенного материала .....	55 м
4. Песчаники, насыщенные криноидным детритом, постепенно переходящие в калькарениты и далее в органогенные известняки. В известняках фауна мшанок, криноидей и фораминифер мидийского возраста .....	45 м
5. Песчаники мелкозернистые, известковистые, серые .....	65 м

Мощность разреза 440 м.

Восточнее с. Владимировка мощность подсвиты возрастает до 600 м [111]. На левобережье р. Арсеньевка в основании угодинзинской свиты залегает слой конгломератов и гравелитов мощностью от 1 до 40 м. В целом для подсвиты характерна слюDISTость и известковистость песчаников, невыдержанность по простиранию прослоев известняков, мощность которых местами достигает 80 м (обн. 99).

*Верхнеугодинзинская подсвита* ( $P_{2ug_2}$ ) залегает на нижней согласно с постепенным переходом. Граница между ними проводится условно по преобладанию в разрезе алевролитов над песчаниками. Состав и строение её однообразное – это переслаивание алевролитов, песчаных алевролитов и песчаников, включающих редкие линзы гравелитов и известняков, причем алевролиты преобладают. Алевролиты серые, зеленовато-серые, слоистые, часто слюDISTые, с примесью вулканогенного материала, с единичными прослоями мощностью 0.5-2 м мелкозернистых, среднезернистых песчаников. Мощность слоев алевролитов от 15 м в нижних частях разреза до 200 м в средней и верхней его части. Песчаники граувакковые и кварц-полевошпатовые, слоистые, слюDISTые, иногда с примесью криноидного детрита. Образуют

прослой мощностью от 5 до 15 м. Количество песчаников уменьшается от 40% до 5% вверх по разрезу. Мощность подсвиты составляет около 800 м [111].

Угодинзинская свита нерасчлененная ( $P_{2ug}$ ) выделена в местах, где недостаточно информации для однозначного расчленения отложений на подсвиты. Сложена переслаивающимися в примерно равном количестве алевролитами и песчаниками с маломощными единичными прослоями гравелитов и органогенных известняков. Мощность ее оценивается в 900-1200 м.

На МАКС поля распространения угодинзинской свиты характеризуются сглаженным низкогорным рельефом с дендритовидным рисунком гидросети и ровным серым фототонном.

Мидийский возраст угодинзинской свиты обосновывается многочисленными находками в ее составе по всей мощности разреза ископаемой фауны [66, 74, 111, данный отчет]: брахиопод *Spiriferella cf. litha* (Frcks), *Hustedia remota* Eichw., *Yakovlevia weyprechtii* Toulou, *Transennatia gratiosa* (Waagen), *Permophricondothyris asiatica* (Chao); фораминифер: *Nodosaria cf. cinfirma* Sosn., *Pachyphloia sp.*, *Reichellina sp.*, *Codonofusiella sp.*, *Lepidolina cf. ussurica?* Toum., *Abadehella coniformis* Okimura et Ishii; мшанок *Dyscritella mongugaensis* Kis., *Rhabdomeson eximium* Kis., *Primorella ex gr. polita* Romantchuk et Kiseleva, *Girtopora regula* Kis., *Streblascopepora biserialis* (Bassler); радиолярий *Follicucullus cf. ventricosus* Ormiston et Babcock, *F. porrectus* Rud., *F. scholasticus* Ormiston et Babcock. Определения по брахиоподам – Г.В.Котляр; фораминиферам – А.П.Никитина; мшанкам А.В.Киселёва, Л.И.Попеко; радиоляриям - Е.С.Панасенко, Э.А.Доруховская.

Людзянзинская свита ( $P_{2ld}$ ) венчает разрез пермских отложений. Выходы ее на поверхность, не превышающие по площади 20 км<sup>2</sup>, закартированы на левобережье нижнего течения р. Крыловка, на водоразделе рр. Уссури – Арсеньевка и у с. Марьяновка. Свита с размывом залегает на алевролитах угодинзинской свиты и несогласно перекрывается отложениями позднего триаса. Сложена песчаниками с прослоями алевролитов, гравелитов и конгломератов.

Разрез изучен южнее с. Марьяновка. Здесь на алевролитах угодинзинской свиты залегают:

1.	Конгломераты разногальчатые с отдельными валунами. Галька представлена риолитами, крупнозернистыми гранитами, алевролитами .....	25 м
2.	Алевролиты серые, слоистые .....	5 м
3.	Песчаники полимиктовые от мелко- до среднезернистых, известковистые, с обломками криноидей, мшанок и фораминифер .....	35 м
4.	Алевролиты серые, слюдяные, слоистые .....	5-10 м
5.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, слюдяные .....	25 м
6.	Конгломераты разногальчатые .....	5 м
7.	Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, с рассеянной редкой галькой .....	30 м
8.	Алевролиты зеленовато-серые, слоистые .....	15-20 м
9.	Песчаники полимиктовые, известковистые, с рассеянной мелкой галькой риолитов, кварца, песчаников и известняков .....	30 м
10.	Алевролиты серые, слоистые .....	5 м
11.	Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, известковистые, с фауной фораминифер .....	25-30 м

Мощность разреза и свиты 220 м.

Выше, в этом разрезе, несогласно залегают конгломераты песчано-алевролитовой толщи верхнего триаса. Для осадков людзянзинской свиты характерна слюдяность, известковистость, волнистая слоистость. Состав обломочного материала аналогичен породам угодинзинской и владивостокской свит.

На МАКС породы свиты не выделяются.

Возраст свиты определен как джюльфинско-дорашамский на основании находок [74, 111 данный отчет]: фораминифер *Colaniella parva* (Colani) (определение А.П.Никитиной); мшанок *Pseudobatosomella cf. innae* (Kis.) (определение А.В.Киселёвой), головоногих моллюсков (обн. 83) *Sinoceltites ex gr. costatus* Zhao et Zheng, *Huananoceras sp.*, *Xenodiscus sp.* (определение Ю.Д.Захарова).

## ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Песчано-алевролитовая толща широко распространена в ЮВ части листа в бассейнах левых притоков р. Крыловка. Сложена преимущественно тонкообломочными терригенными породами. Залегает несогласно с размывом на людзянзинской или угодинзинской свитах и перекрывается угленосными отложениями чернореченской свиты. Породы содержат обильную фауну монотид двух возрастных уровней, благодаря чему эту, в общем, монотонную толщу

возможно разделить на две подтолщи. Граница между ними, естественно, чисто условная и проведена по исчезновению из разреза *Monotis scutiformis* и появлению *Monotis ochotica*.

*Нижняя подтолща* (Т<sub>3ра1</sub>) наиболее полно изучена [27] в верховьях р. Кедровка. Разрез по данным И.А.Бородиной имеет следующее строение:

1. Конгломераты крупногалечные с хорошо окатанной галькой песчаников, сланцев, риолитов, гранитов .....	130 м
2. Песчаники мелкозернистые, иногда неравномернозернистые с редкими линзами мелкогалечных конгломератов .....	340 м
3. Алевролиты с редкими прослоями мелкозернистых песчаников.....	130 м
4. Песчаники мелкозернистые с линзами мелкогалечных конгломератов .....	80 м
5. Алевролиты с прослоями кремнистых алевролитов и мелкозернистых песчаников .....	80 м
6. Песчаники мелкозернистые .....	50 м

Мощность разреза и подтолщи 700 м.

*Верхняя подтолща* (Т<sub>3ра2</sub>) детально изучена здесь же и разрез её выглядит следующим образом [27]:

1. Алевролиты с прослоями мелкозернистых слюдистых песчаников .....	200 м
2. Песчаники мелкозернистые .....	80 м
3. Алевролиты с двумя прослоями известковистых мелкозернистых песчаников .....	230 м
4. Песчаники мелкозернистые с редкими линзами мелкогалечных конгломератов и прослоями алевролитов .....	500 м
5. Переослаивание алевролитов, мелкозернистых песчаников, иногда известковистых песчаников. Мощности слоев от 20 до 50 м .....	500 м
6. Алевролиты с прослоем известковистых песчаников в верхней части .....	140 м
7. Песчаники мелкозернистые с линзами конгломератов и маломощными прослоями алевролитов ...	300 м

Мощность разреза подтолщи 1950 м, а толщи в целом 2650 м.

По простиранию состав толщи в целом выдержан, отмечаются лишь незначительные колебания мощности пластов или их расщепление. Севернее с. Крыловка в составе верхней подтолщи наблюдались редкие и маломощные (10-30 см) прослои псаммитовых туфов среднего состава. В окрестностях сел Межгорье и Крыловка нижняя подтолща выпадает из разреза и на пермских образованиях здесь сразу залегает верхняя подтолща. Песчаники толщи по составу граувакковые, в составе обломков помимо кварца и полевых шпатов много андезитов, риолитов, гранитов, сланцев, кремнистых пород. Известковистые песчаники содержат многочисленные обломки раковин.

На МАКС поле распространения толщи выделяется на фоне площадей, сложенных палеозойскими толщами мелкосопочным, увалистым рельефом со сглаженными вершинами водоразделов.

Возраст обоснован многочисленными находками остатков фауны по всему разрезу толщи. Нижняя подтолща охарактеризована находками *Eomonotis scutiformis* (Teller); *Otapiria ussuriensis* (Vor.) . В верхней подтолще обнаружены *Monotis zabaikalica* (Kipar.), *M.ochotica densistriata* (Teller). Возраст нижней подтолщи, по заключению Э.А.Доруховской, – вторая половина среднего нория, верхней – первая половина позднего нория.

### ТРИАСОВАЯ И ЮРСКАЯ СИСТЕМЫ

Кремнистая толща (Т<sub>1-2j</sub>) закартирована только на правобережье нижнего течения р. Охотничья, где слагает тектоническую пластину шириной 0.8–1.2 км и протяженностью 8 км.

Разрез толщи следующий:

1. Базальты зеленовато–серые спилитизированные трещиноватые, в основании брекчированные, в верхней части миндалекаменные .....	250 м
2. Базальты спилитизированные зеленовато–серые .....	120 м
3. Кремни слоистые, серые и сургучные с тонкими слоями кремнисто–глинистого материала, брекчированные .....	50 м
4. Кремнисто–глинистые породы черные, интенсивно рассланцованные .....	80 м

Мощность разреза 500 м.

Т.к. кремнистая толща плохо обнажена и изучена маршрутными наблюдениями по делювиальным свалам, приведенный разрез и его объем несколько схематичны. На МАКС породы толщи выделяются острой водораздельной грядой с мелкими «останцовыми» вершинами.

Возраст на основании находок в кремнях конодонтов рода *Neospathodus* – ранний триас-оленек (заключение Доруховской Э. А.). К С-СВ аналогичные отложения кремнистой толщи распространены значительно шире и возраст ее определен по находкам микрофауны как ранний триас – средняя юра.

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА, СРЕДНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Туффито-алевролитовая толща ( $J_{2-3ta}$ ) слагает два небольших тектонических блока в ЮВ углу площади. Она представлена алевролитами, туфоалевролитами, песчаниками и туффитами, причем туфоалевролиты составляют до 80 % объема толщи. Алевролиты и туфоалевролиты взмученные с примесью неравномерно распределенного песчаного материала. Характерен темно-бурый кремнисто-глинистый ожелезненный цемент. Туффиты и песчаники образуют маломощные до 1.5 м прослои. В песчаниках присутствует пепловый материал, а в обломочной части наряду с кварцем и полевыми шпатами отмечаются риолиты, андезиты, базальты, кремни, слюды. Породы перемяты с многочисленными трещинами, выполненными гидроокислами железа и жилками (до 1 мм), выполненными цеолитами и кварц-хлоритовым, кварц-хлорит-серицитовым, кварцевым агрегатами. Ориентировочная мощность толщи > 400 м. В геофизических полях и на МАКС в силу мало размера выходов породы туффито-алевролитовой толщи не выделяются. Подобные образования более широко развиты по простиранию к СВ от изученной площади, где их средне-позднеюрский возраст доказан многочисленными микропалеонтологическими определениями [68].

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Ариаднинская свита ( $J_3^?ar$ ) распространена в бассейне р. Охотничья и верховьях р. Кедровка. Представлена двумя своими подсвитами – средней существенно алевролитовой и верхней – песчаниковой. Отложения нижней подсвиты на площади отсутствуют. Взаимоотношения с другими стратонами тектонические.

*Средняя подсвита* ( $J_3^?ar_2$ ) изучена по береговым обнажениям р. Уссури и правому водоразделу р. Кедровка. Разрез ее однообразен и представлен алевролитами, песчанистыми алевролитами с отдельными горизонтами (до 50–60 м) переслаивания алевролитов и песчаников (мощность слоев 1–5 мм, редко до 3–5 см) и единичными прослоями светло-серых среднезернистых граувакковых песчаников мощностью в первые метры. Песчаники иногда содержат примесь туффового материала. Для пород подсвиты характерны зеленовато-серые оттенки, плитчатость и тонкая слоистость алевролитов. Мощность подсвиты оценивается в 350–400 м.

*Верхняя подсвита* ( $J_3^?ar_3$ ) сложена граувакковыми песчаниками зеленовато-серыми, в основном среднезернистыми, реже крупно – и мелкозернистыми, массивными и грубослоистыми с прослоями от сантиметров до первых метров тонкослоистых плитчатых алевролитов. Иногда в породах наблюдается примесь пепловых частиц. Мощность подсвиты оценивается в 400 м. Контакты средней и верхней подсвит на изученной площади тектонические, однако к СВ за границей планшета согласное налегание верхней подсвиты на средней установлено однозначно [68].

На МАКС породы ариаднинской свиты выделяются расчлененным рельефом с крутыми, плоскими или вогнутыми склонами и острыми грядками водоразделов.

Позднеюрский (?) возраст свиты принимается по аналогии с соседним, с востока, планшетом, где он доказан многочисленными микропалеонтологическими определениями [68].

Породы свиты подвержены катакластическому метаморфизму. Повсеместно наблюдается рассланцевание, сопровождающееся перекристаллизацией и образованием новых минералов, среди которых наиболее типичными являются серицит, кварц и гидроокислы железа. Наиболее чувствительны к проявлению одностороннего давления слои тонких алевролитов, алевроаргиллитов, которые превращаются в серицитовые, кварц-слюдистые филлиты. В рассланцованных песчаниках образуется вторичный кварц-серицитовый, кварцевый регенерационный цемент. Иногда появляется стильномелан. В зонах надвигов наблюдаются катаклазированные, милонитизированные разности до бластомилонитов. На контакте с базальтами последние имеют эпидот-хлорит-серицит-кварцевый состав. Линзы сложены кварц-калишпат-актинолитовыми агрегатами. Алевролиты в зонах надвигов превращены в тонкослоистые плейчатые сланцы с линзами кварцевого, кварц-хлоритового состава. Аналогичная минерализация и в зонах растяжения.

Минеральные парагенезисы характерны для зеленосланцевой фации регионального метаморфизма. На условия повышенного давления указывает появление глаукофана в измененных базальтах тектонических пластин, метаморфизованных совместно с вмещающими их породами

свиты. При метаморфизме пород в зоне Арсеньевского разлома большую роль играла флюидная фаза, что подтверждается образованием многочисленных жил разного состава.

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения меловой системы представлены ассикаевской существенно терригенной и алчанской вулканогенной свитами.

Ассикаевская свита ( $K_{1as}$ ) выполняет две небольшие изолированные депрессии в верховьях рр. Белая (бассейн р. Крыловка), Веснянка и в среднем течении р. Белая (бассейн р. Сунгача). Залегает несогласно на всех более древних образованиях района. Свита сложена песчаниками, гравелитами, алевролитами, конгломератами с отдельными прослоями аргиллитов, базальтов, андезитов, туфов и линзами каменных углей. Осадочные породы ассикаевской свиты слабо литифицированы. Состав и строение свиты изучались фрагментами по линиям горных выработок [18] и единичным скважинам [38, 84]. Сопоставление этих фрагментов довольно проблематично, и поэтому строение ее разреза несколько схематично.

В бассейне верховьев р. Веснянка и Быстрая основной объем свиты составляют песчаники от мелко - до крупнозернистых, нередко переходящие в гравелистые, с прослоями конгломератов. Мощность прослоев последних колеблется от первых метров до 15-20 м. Песчаники граувакковые, нередко с примесью вулканогенного материала. Конгломераты разногалечниковые на песчаном цементе. Галька хорошей степени окатанности от 0.5 до 15 см составляет от 50 до 80 % объема породы и представлена риолитами - 60-65 %, их туфами - 10-15 %, песчаниками кварц-полевошпатовыми - 10-15 %, кварцем и кварцитовидными породами - 10 %, а также единичными гальками ороговикованных слоистых алевролитов и гранитов. Алевролиты составляют не более 10-15 % объема свиты и приурочены к ее средним и верхним частям. Они образуют прослои, не выдержанные по простиранию мощностью от 0.5 до 30 м. Это темно-серые породы слоистые и массивные, иногда с примесью туфогенного материала, как правило, содержащие обильный растительный детрит (обн. 2). Иногда алевролиты переходят в черные слоистые аргиллиты с линзами мощностью до 50 см черных линзовидно-слоистых каменных углей. Базальты образуют прослои мощностью от 2 до 20-25 м в нижних и средних частях разреза свиты, иногда сопровождаются маломощными линзами туфов основного состава. Базальты черные, массивные и миндалекаменные, почти не затронутые вторичными изменениями. В зонах разломов катаклазированы; подвержены пропилитизации.

Мощность свиты здесь оценивается в 450-500 м и принимается для площади в целом.

В бассейне р. Белая (приток р. Сунгача) ассикаевская свита практически полностью перекрыта четвертичными и, частично, неогеновыми отложениями. Она выполняет Духовско-Руновский грабен. Скважинами отложения вскрыты на мощность 40-50 м и представлены песчаниками среднезернистыми, полевошпат-кварцевыми с прослоями мощностью до 2 м алевроитовых туфов и до 7-8 м черных туфогенных алевролитов, содержащих растительный детрит. В алевролитах встречаются маломощные прослои углистых аргиллитов и линз каменных углей. Мощность свиты здесь по данным сейсмических работ достигает 300 м.

На МАКС ассикаевская свита в верховьях р. Быстрая характеризуется низкогорным сглаженным рельефом расчлененным мелкими балками, на фоне которого иногда выделяются небольшие крутосклонные асимметричные вершины, представляющие собой отпрепарированные в рельефе пласты базальтов.

Возраст ассикаевской свиты обоснован находками ископаемой флоры в верховьях р. Веснянка и Быстрая. Здесь определены: *Anemia dicksoniana* (Heer) Krassilov; *Dicksonia concinna* Heer.; *Gleichenites porsildii* Seward; *Osmunda denticulata* Samyl.; *Birisia onychioides* (Vassil. et K.-M.) Samyl.; *Athrotaxopsis expansa* Font. emend. Berry; *Athrotaxites berry* Bell; *Elatides asiatica* (Yok.) Krassil.; *Sequoia reichenbachii* (Gein.). По заключению Е.Б.Вольнец возраст отложений средний альб. Вблизи дер. Руновка [80] среди туфоалевролитов обнаружены: *Cladophlebis virginensis* Fontaine; *Athrotaxopsis expansa* Font.; *Brachyphyllum ex gr. obesum* Heer. Рядом в скважинах определены палиноспектры сходные, по заключению В.С. Маркевич, с палинокомплексами раннего альба других районов Приморья.

По породам ассикаевской свиты к ЮЗ от с. Руновка развита площадная кора выветривания. Площадь ее 15 км<sup>2</sup>. Профиль коры выветривания неполный и представлен двумя нижними зонами (снизу вверх) [84]:

1. Зона сильно выветрелых дезинтегрированных песчаников, алевролитов и туфоалевролитов. В верхней части разреза породы легко разламываются руками, с глубиной прочность их увеличивается. Нижняя граница не установлена ..... >10 м
2. Зона структурного элювия осветленная, глинистая. Слабоустойчивые минералы превращены

По данным термического и рентгеноструктурного анализа глины сложены каолинитом с примесью монтмориллонита и гидрослюдами с преобладанием первого. Отнесение времени формирования коры выветривания к позднему мелу несколько условно. По данным Б. И. Павлюткина [84] возрастные границы колеблются в пределах позднего мела – позднего палеогена.

**Алчанский комплекс вулканический риолит-андезит-дацитовый**, включающий алчанскую свиту и экструзивные тела, закартирован в СВ углу площади.

Алчанская свита (*K<sub>1al</sub>*) прослеживается в СВ направлении отдельными, изолированными участками от верховьев р. Белая (бассейн р. Крыловка) до верховьев р. Веснянка. Сложена она преимущественно туфами и лавами кислого состава. Согласно залегает на отложениях ассикаевской свиты, заканчивая разрез меловых отложений района. Для свиты характерна сильная фациальная изменчивость, что в сочетании с ограниченным ареалом ее распространения не позволяет составить единый, полный разрез. В разрезе алчанской свиты, реконструированном по фрагментам, преобладают туфы риолитов от псаммитовых до псефитовых, реже агломератовые с прослоями лав риолитов. В нижней его части отмечаются прослои базальтов, андезитов и их туфов мощностью от первых метров до 10-15 м. В средней и верхней его частях присутствуют прослои туфитов, туфоалевролитов, туфопесчаников. В верховье руч. Калиныч вдоль западного контакта экструзии риолитов прослеживается пачка грубых ксенотуфов ориентировочной мощностью от 40 до 120 м. Породы состоят из обломков гранитов, кристаллических сланцев, алевролитов (сходных с таковыми в поспеловской свите), базальтов, риолитов, сцементированных псаммито-псефитовым туфовым материалом кислого состава. Размер ксеногенных обломков колеблется от сантиметров до метра, достигая 5-7 м. Покровные и вулканогенно-осадочные породы образуют обрамления экструзивных тел алчанского комплекса. Ориентировочная мощность свиты 350-400 м.

На МАКС отложения алчанской свиты из-за малого площадного распространения не дешифрируются.

Комагматами вулканических тел алчанской свиты являются экструзивные тела риолитов, автомагматических брекчий. Размер этих тел от 0.5 до 17 км<sup>2</sup>. Они имеют грубо изометричную или вытянутую форму. Сложены риолитами массивными и флюидальными с углами падения контактов в 40-60°. Угол падения флюидальности меняется от вертикального в центральных частях до 20-30° на периферии. Самое крупное экструзивное тело в СВ углу листа сложено риолитами и их автомагматическими брекчиями.

На МАКС экструзивные тела алчанского комплекса дешифрируются по положительным формам рельефа с крутыми выпуклыми склонами и куполовидными, реже острыми вершинами.

Позднеальбский возраст алчанского комплекса определяется на основании:

1. Вулканыты алчанской свиты залегают на отложениях ассикаевской свиты.
2. Экструзии риолитов алчанского комплекса прорывают флористически охарактеризованные осадки ассикаевской свиты.
3. Радиологический возраст риолитов по данным калий-аргонового анализа колеблется от 97 до 107 млн. лет [18, 55, 69].

## КАЙНОЗОЙ

Слабо диагенезированные кайнозойские отложения выполняют ряд депрессий, наложенных на все более древние структуры. На площади листа расположены: Крыловская депрессия в верхней части бассейна р. Крыловка, Чернореченская депрессия в верховьях р. Черная, восточная часть Спасской депрессии в бассейне р. Сорочевка, Краснореченская депрессия в бассейне р. Красная и низовьях р. Белая, Шмаковская депрессия в бассейне р. Шмаковка и Тихменевская в СЗ углу листа.

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### ЭОЦЕН – ОЛИГОЦЕН

Чернореченская свита (*P<sub>2-3cr</sub>*) наиболее полно изучена в Крыловской депрессии и вскрыта скважинами под более молодыми отложениями в Шмаковской и Краснореченской депрессиях, предполагается наличие этих отложений в Тихменевской впадине. Состав свиты очень пестрый: слабо сцементированные мелко- и среднегалечниковые конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, бурые угли. В литолого-фациальном отношении свита представляет мезоцикл с постепенной, а местами резкой сменой снизу вверх грубообломочных

аллювиальных фаций тонкообломочными озерно-болотными угленосными. Двучленное строение свиты хорошо иллюстрирует разрез по скважине № 62 [45], пройденной в центральной части Крыловской депрессии:

1.	Конгломераты среднегалечниковые с прослоями алевролитов .....	17 м
2.	Гравелиты с прослоями мелкогалечниковых конгломератов .....	13 м
3.	Песчаники среднезернистые, переходящие в тонкозернистые .....	2 м
4.	Аргиллиты, углистые аргиллиты с прослоями тонкозернистых песчаников и бурых углей мощностью до 0.7 м .....	9 м
5.	Уголь бурый с прослойками углистого аргиллита .....	4 м
6.	Алевролиты .....	4 м
7.	Песчаники тонко- и мелкозернистые с прослоями гравелитов и алевролитов .....	16 м
8.	Аргиллиты углистые с прослоем бурых углей мощностью 0.5 м .....	8 м
9.	Конгломераты мелкогалечниковые .....	9 м
10.	Уголь бурый .....	2 м
11.	Аргиллиты и углистые аргиллиты с прослоями песчаников мелкозернистых и бурых углей .....	5 м

Мощность разреза 89 м, а максимальная мощность свиты в Крыловской депрессии 230 м. Грубообломочные отложения низов свиты приурочены к центральной осевой части впадины, а в прибортовых частях они выпадают из разреза и тогда на фундамент депрессии сразу налегают угленосные тонкообломочные слои верхов разреза свиты. Максимальное количество пластов и пропластков бурых углей (11) наблюдается в северной части депрессии, наибольшая мощность бурых углей 12.1 м. В Шмаковской депрессии свита имеет аналогичное строение, но меньшую мощность – 75 м (скв. №16). В Краснореченской депрессии существенно аргиллитовые и слабо угленосные верхи разреза свиты вскрыты в нескольких скважинах (скв. №24, 25, 41), но нигде она не была перебурена на полную мощность.

В 3 км севернее пос. Кировский Б.И. Павлюткин [84] собрал коллекцию флоры, в которой Р.С. Климова определила *Cocculus cf. ezoensis* Tanai, *Ficus sp.*, *Ginkgo adiantoides* Ung., *Cordia cf. japonica* Tanai, весьма характерных для ранне-среднеолигоценовых комплексов флоры о. Хоккайдо. Из скважины № 62 была отобрана серия палинологических проб в интервале глубин от 23 до 124 м [80]. Все спектры проб сходны между собой с приблизительно равным количеством пыльцы голосеменных и покрытосеменных растений. Доминантами в группе покрытосеменных являются представители семейств *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Myricaceae*, *Hamamelidaceae*, *Rosaceae*. В группе голосеменных преобладает пыльца семейств *Taxodiaceae* и *Pinaceae*. Споровые представлены семейством *Polypodiaceae*. По мнению Т. И. Петренко этот палинокомплекс характерен для эоцен-олигоценовых отложений Приморья и Восточной Сибири. Исходя из этого возраст чернореченской свиты принимается в пределах эоцена – раннего олигоцена.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### МИОЦЕН

Песчаниковая толща (N<sub>1p</sub>) широко распространена во всех кайнозойских депрессиях, кроме Крыловской. Она повсеместно перекрыта либо устьсуйфунской свитой, либо четвертичными отложениями, поэтому изучена только по результатам бурения. Залегает с размывом на отложениях чернореченской свиты, либо резко несогласно на раннемеловых или протерозойских образованиях. Сложена толща ритмично слоистыми алевролитами, песчаниками, гравийниками, галечниками с редкими линзами лигнитов и бурых углей. Для западной части Красно-реченской депрессии Б. И. Павлюткин [84] приводит следующий разрез толщи:

1.	Галечники, гравийники с валунами .....	63 м
2.	Алевролиты .....	6 м
3.	Песчаники гравелистые, рыхлые .....	4 м
4.	Алевролиты, тонкозернистые песчаники с растительным детритом, линза лигнитов .....	27 м
5.	Переслаивание алевролитов и песчаников среднезернистых, иногда гравелистых с обломками лигнитизированной древесины .....	23 м
6.	Песчаник гравелистый, рыхлый .....	8 м
7.	Алевролит слабосцементированный .....	4 м
8.	Гравелит слабосцементированный .....	2 м
9.	Переслаивание алевролитов и песчаников мелко- и среднезернистых .....	13 м

Мощность разреза 150 м.

Наибольшая мощность толщи 220 м зафиксирована в скв. № 41. В Чернореченской депрессии мощность разреза резко сокращается до 33 м (скв. № 118), а в Спасской – до 14.5 м (скв. № 116), причем в его составе преобладают песчано-гравийные и галечниковые отложения.

В керне скв. № 118 были обнаружены отпечатки: *Pterocarya cf. asymmetrosa* Konno; *Fagus stuxbergii* (Nath.) Tanai; *Typha latissima* Al.Br.; *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer; *Acer sp.*; *Salvinia sp.* Эта флора по мнению Р.С.Климовой характерна для ранне-среднемиоценовых комплексов Дальнего Востока.

Из керна скв. № 40 (западная часть Шмаковской депрессии) выделены два спорово-пыльцевых комплекса. Для нижнего (интервал глубин 148-245 м) характерно преобладание голосеменных растений семейств сосновых и таксодиевых над покрытосеменными, представленными в основном березовыми. По мнению Т.И.Петренко этот комплекс характерен для климатического минимума раннего миоцена. Второй палинокомплекс получен в интервале глубин 86-148 м и характеризуется преобладанием пыльцы теплолюбивых, широколиственных растений семейств буковых, ильмовых, ореховых, характерных для климатического оптимума среднего миоцена. Аналогичные два палинокомплекса выделяются из отложений толщи в Красно-реченской, Спасской и Чернореченской депрессиях (скв. № 41, 116, 118). Исходя из этого возраст песчаниковой толщи принимается в пределах раннего - среднего миоцена.

Устьсуйфунская свита ( $N_{1us}$ ) плащеобразно перекрывает все кайнозойские впадины и прилегающие части их докайнозойского фундамента, залегает несогласно на всех более древних образованиях и согласно перекрывается базальтоидами шуфанской свиты. Сложена она аллювиальными песчано-гравийно-галечниковыми отложениями. Разрез свиты представляет собой серию седиментационных ритмов, каждый из которых начинается галечниками и заканчивается песками или песчаниками. Б. И. Павлюткин [84] приводит следующий разрез свиты по скважине № 116, пробуренной в 6 км южнее пос. Чкаловский (Спасская депрессия):

1.	Галечники и гравийники с песчаным заполнителем .....	6 м
2.	Пески гравелистые .....	2 м
3.	Песчаник мелкозернистый, рыхлый .....	2 м
4.	Галечники и гравийники с песчано-глинистым заполнителем .....	67 м
5.	Песчаники мелкозернистые рыхлые .....	2 м
6.	Галечники и гравийники с песчаным заполнителем .....	9 м
7.	Песчаник разномзернистый .....	1 м
8.	Галечники и гравийники с песчаным заполнителем .....	7 м
9.	Пески разномзернистые с галькой и гравием .....	5 м
10.	Глина песчанистая .....	1 м

Мощность разреза 102 м.

В Красно-реченской и Тихменевской депрессиях мощность свиты возрастает до 150 м (скв. № 1, 3), сокращаясь за пределами впадин до 20-30 м и меньше. Отмечается незначительное уменьшение роли грубообломочных фаций в западном направлении. Состав обломочной фракции свиты однотипный по всему разрезу: 40-60 % кремни, 20-30 % песчаники, остальное - кислые и средние вулканиты, алевролиты, кварц. Пески относятся к граувакковым аркозам, состав глинистой фракции каолинит-монтмориллонитовый.

На МАКС свита выделяется равнинным или равнинно-увалистым рельефом, выделяющимся на фоне расчлененного рельефа на докайнозойских образованиях.

В Спасской депрессии, на смежном листе, Б. И. Павлюткин [84] собрал из отложений свиты обильную коллекцию листовой флоры, типичную, по мнению Р. С. Климовой для позднемиоценовых тафоценозов устьсуйфунской свиты других районов Приморья. Из керна скв. № 118 выделен спорово-пыльцевой комплекс, в котором по сравнению с нижележащими отложениями уменьшается роль пыльцы теплолюбивых широколиственных растений, но увеличивается количество темнохвойных пород *Picea*, *Tsuga*, *Abies*. По мнению Т. И. Шустовой спорово-пыльцевой комплекс характерен для позднего миоцена. Возраст свиты определяется как поздний миоцен.

#### ВЕРХНИЙ МИОЦЕН – ПЛИОЦЕН

Шуфанская свита ( $N_1-N_{2\check{f}}$ ) вулканитов основного состава имеет ограниченное распространение, небольшие ее выходы известны возле с. Свягино, между пос. Кировский и Горные Ключи и в других местах. Залегает согласно на устьсуйфунской свите или несогласно на более древних образованиях и перекрывается пудинговой толщей верхнемиоцено-эоплейстоценового возраста. Сложена свита оливиновыми базальтами, состоящими на 80 % из лейст лабрадора, среди которых расположены фенокристаллы и гломеропорфировые скопления

оливина и авгита. В окрестностях с. Свягино в центре базальтового покрова закартирована жерловина вулкана, сложенная агглютинатами и агломератовыми туфами базальтов. Все породы содержат включения лерцолитов размером до 5 см. Мощность свиты обычно не превышает 40 м и только в районе высоты 347 м севернее пос. Кировский возрастает до 150 м. По химическому составу среди базальтоидов свиты выделяются две группы пород, соответствующие оливиновому базальту и нефелиновому базаниту. На МАКС границы свиты хорошо дешифрируются по резкому уступу в рельефе и платообразной поверхностью вершинных частей.

Поздний миоцен – плиоценовый возраст свиты определяется ее стратиграфическим положением между устьсуйфунской свитой и пудинговой толщей.

На поверхности базальтового покрова в районе с. Свягино развита кора выветривания. Б. И. Павлюткин [84] приводит следующий её разрез:

- |    |   |      |
|----|---|------|
| 1. | Зона дезинтеграции базальтоидов. Порода разбита трещинами выветривания, густота которых увеличивается вверх по разрезу, сопровождаясь общим осветлением пород ..... | 10 м |
| 2. | Зона сопролитизации. Породы рыхлые, осветлены, просматривается порфиристая структура .....  | 3 м  |
| 3. | Зона охристых глин, видны следы смещения за счет криодеформаций .....   | 14 м |

Химический анализ показал увеличение содержания глинозема (до 23 %) и окисного железа (до 25 %) в верхней зоне коры выветривания, что указывает на ее сходство с ферросилитным профилем выветривания. Одновременно происходит резкое уменьшение подвижных компонентов (кальция, магния, натрия) в верхней зоне, характеризующая активный промывной режим коры выветривания. Водными потоками глины верхней зоны сносились и накапливались у подножья склонов, формируя «пудинговую» толщу позднеплиоцен – эоплейстоценового возраста. Поэтому возраст коры выветривания, вероятно, поздний плиоцен.

#### **ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА**

При расчленении четвертичного комплекса в качестве основы принята Стратиграфическая схема [15] с изменениями и дополнениями, отраженными в легенде к Приханкайской серии листов. Выделены отложения переходного позднеплиоцен-эоплейстоценового возраста, неоплейстоцена и голоцена. Ниже дана краткая характеристика выделенных стратиграфогенетических комплексов. Граница четвертичной системы принята на уровне 1.6 млн. лет.

#### **ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН–ЭОПЛЕЙСТОЦЕН**

Делювиально-пролювиальные красноцветные галечно-гравийно-щебнистые глины – «Пудинговая толща» (dpN<sub>2</sub>-E) – распространены в западном и северо-западном секторах территории. Они приурочены к периферии кайнозойских впадин и прилегающей равнине эоловой аккумуляции. Толща красноцветных глин залегает с резким контактом на неогеновых отложениях и повсеместно перекрывается лессовидными «бурыми суглинками» или аллювиальными отложениями.

«Пудинговая толща» представлена кирпично-красными песчанистыми глинами со спорадически встречающимися гальками и щебнями подстилающих пород. Слоистость в толще не выражена. Гальки обычно кремнистые, трещиноватые, с примазками красной глины по трещинам, часто колотые. В глинистой фракции преобладает (до 75%) каолинит, подчиненную роль играют гидрослюда и вермикулит. Красный цвет обусловлен тонкодисперсным гематитом и гидрогематитом. Минеральные новообразования представлены бобовинами водных окислов железа и марганца. Мощность толщи не превышает 5 м.

Отсутствие видимой сортировки, отчетливо выраженной слоистости, незначительная мощность и приуроченность к окраинам впадин позволяют считать «пудинговую» толщу образованием делювиально-пролювиального генезиса. Возраст основывается на взаимоотношениях с подстилающими и перекрывающими отложениями, палеомагнитных данных (толща обратно намагничена) и многочисленных фаунистических находках на смежной территории Северо-Восточного Китая (нихэваньская фауна) и в Забайкалье (фауна чикойской свиты).

#### **НЕОПЛЕЙСТОЦЕН**

##### **Нижнее звено**

Отложения нижнего звена разделены на два горизонта: уссурийский и рудневский.

**Уссурийский горизонт (alus)** выделен А. М. Коротким [10]. Стратотип – в междуречье Шмаковки и Белой (скв.140). Отложения горизонта распространены в западной части территории, прилегающей к долине р. Сунгача. Они залегают с размывом и стратиграфическим перебивом на отложениях неогена. Разрез представлен чередованием суглинков (16 м) болотно-

зеленых, сизовато-серых с включением мелких конкреций вивианита, с погребенными почвами. В основании обычно присутствует пачка песка крупнозернистого кварц-полевошпатового с тонкими прослоями суглинка. В легкой фракции песка преобладают кварц (45-75 %), полевые шпаты (30-55 %); граувакковая составляющая представлена обломками кремнистых пород. В тяжелой фракции преобладают устойчивые минералы: ильменит (до 50 %), турмалин (10 %), циркон (до 15 %). В меньшем количестве присутствуют эпидот, амфиболы, гранат. Аутигенная группа представлена сидеритом (до 20 %). В глинистой фракции доминирует каолинит (до 94 %) с незначительным участием гидрослюд. Осадки уссурийского горизонта отнесены к аллювию равнинной реки: пески – к русловой фации, суглинки – к пойменно-старичной. Возраст основывается на палеоботанических данных:

В составе спорово-пыльцевых комплексов преобладает пыльца покрытосеменных представителей теплоумеренной широколиственной флоры (*Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Tilia*) с незначительной примесью пыльцы экзотических для Приморья растений (*Castanea*, *Fagus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Celtis*). Среди хвойных преобладает пыльца *Pinus* s/g *Diploxylon*, включая виды, произрастающие в настоящее время на сопредельной территории Кореи и в Японии. Возраст вмещающих слоев соответствует, по заключению Л. П. Карауловой, первой половине раннего неоплейстоцена.

**Рудневский горизонт (aIrd)** выделен по предложению А. М. Короткого. Ареал горизонта также приурочен к западной части территории, но он несколько шире ареала уссурийского горизонта. Стратотип рудневского горизонта находится на южном побережье Приморья. В качестве гипостратотипа принят разрез по скв. 140. Он представлен чередованием суглинков болотно-зеленых, буровато-коричневых с мелким растительным детритом и конкрециями вивианита; в кровле разреза – суглинок бурый торфянистый. Мощность – до 15 м. В глинистой фракции каолинит, гидрослюда и смектиты содержатся примерно в равных соотношениях. Песчаная составляющая полевошпатово-кварцевая. Аутигенные минералы представлены вивианитом и сидеритом.

Возраст основан на палинологических данных. В спорово-пыльцевом комплексе преобладает пыльца голосеменных: *Picea* sect. *Picea*, *P.* sect. *Omorica*, *Pinus* s/g *Haploxylon*, *P.* s/g *Diploxylon*, единично встречается пыльца пихты и тсуги. В группе покрытосеменных преобладает пыльца берез, включая кустарниковые секции. Широколиственные (*Ulmus*, *Juglans*, *Tilia*) представлены в спектрах с оценкой «единично»; пыльца *Quercus* – не более 5 %. По заключению Л. П. Карауловой, спектры отражают ухудшение климата во второй половине раннего неоплейстоцена.

### Среднее звено

Аллювиальные отложения погребенных террас нерасчлененные (aII). Из-за литологического однообразия разрезов при отсутствии естественных обнажений отложения среднего неоплейстоцена рассматриваются в составе нерасчлененного комплекса террас. Этот комплекс по литолого-фациальным особенностям объединяет два типа: 1) тонкообломочные осадки мелкопесчано-суглинистого ряда (преимущественно пойменные фации), распространенные в пределах Приханкайской низменной равнины и 2) грубообломочные песчано-галечные отложения в долине Уссури (русловые фации).

Наиболее представительный разрез первого типа вскрыт скв. 140. Он представлен чередованием суглинков и супесей с мелким растительным детритом, конкрециями вивианита, с прослоями торфянистого суглинка и погребенными почвами. В направлении к долине Сунгача разрезы заметно огрубляются: в них появляются мелкозернистые, хорошо промытые полимиктовые пески с гравием (русловые фации равнинной реки). В песках увеличивается роль граувакковой составляющей. Глинистая фракция полиминеральная: смектиты преобладают (45-60 %), роль каолинита и гидрослюд примерно одинакова. Мощность – до 40 м.

В долине Уссури отложения среднего неоплейстоцена залегают с размывом на докайнозойских породах. Разрезы их представлены исключительно галечниками и гравийниками с глинистым синевато-серым песком. Гальки средней окатанности; в их составе преобладают граниты, гнейсы, риолиты, кварц, яшмоиды. В легкой фракции песка преобладают обломки пород (до 80 %); полевые шпаты и кварц содержатся примерно в равных соотношениях. В тяжелом остатке преобладает эпидот (до 80 %) при незначительном количестве роговой обманки и пироксена, содержание устойчивых минералов не выходит за пределы первых процентов. Аутигенная группа обогащена сидеритом.

Выводы о возрасте комплекса нерасчлененных погребенных террас основываются на положении в общем разрезе (скв. 140) и данных спорово-пыльцевого анализа. В палинокомплексах преобладают «холодные» спектры с обилием пыльцы древесных и кустарниковых берез, ольховника и участием темнохвойных пород. Относительно теплые спектры получены из нижних

слоев разреза (скв. 140). В них содержатся: *Quercus* (до 20%), *Ulmus* (до 20%) и единично пыльца экзотических пород (*Pterocarya*, *Zelkova*). Наиболее холодные спектры получены из верхних слоев разреза. С грубообломочным аллювием среднего звена в долине Уссури связан водоносный горизонт.

### **Среднее и верхнее звенья нерасчлененные**

Лессовидные эоловые отложения («бурые суглинки») (vII-III). «Бурые суглинки» приурочены к области слаборасчлененного рельефа вдоль периферии кайнозойских депрессий (междуречье Уссури–Сунгача) и к придолинным педиментам (басс. р. Крыловка). Они залегают с резким контактом на красноцветных глинах «пудинговой» толщи или на до-кайнозойских образованиях. В составе «бурых суглинков» абсолютно преобладают желто-серые, коричнево-желтые пылеватые суглинки без явно выраженной слоистости, интенсивно криотурбированные. В них нередки погребенные почвы. Вблизи выходов скальных пород появляются дресва и щебень. Мощность толщи «бурых суглинков» достигает 34 м.

Основу пылеватой фракции «бурых суглинков» составляет кварц; аутигенные минералы представлены водными окислами железа и марганца, образующими примазки и оолиты. Глинистая плазма состоит преимущественно из гидрослюд (до 80 %) и каолинита (15-20 %). В пробах из ископаемых почв заметную роль играют вермикулит и монтмориллонит. «Бурые суглинки» относятся к продуктам эоловой аккумуляции. Модель их образования рассмотрена в ряде публикаций.

Выводы о возрасте «бурых суглинков» основываются на данных спорово-пыльцевого анализа. В спектрах преобладает пыльца кустарниковых берез, ольховника, лиственницы. В погребенных почвах появляется пыльца темнохвойных пород, но широколиственные отсутствуют. Возраст одной из погребенных почв из верхней части разреза «бурых суглинков» составил 47 тыс. лет. В контуре угольного разреза «Лучегорский» в «бурых суглинках» обнаружены костные остатки мамонта, аналогичные найденным ранее в окрестностях пос. Вяземский. Возраст находки – средний неоплейстоцен. «Бурые суглинки» используются в качестве сырья для производства кирпича.

Делювиально-аллювиальные отложения балок (daII-III). Делювиально-аллювиальные отложения выстилают днища балок, приуроченных к участкам слаборасчлененного рельефа по периферии кайнозойских депрессий в междуречьи Уссури–Сунгача. В верховьях балки начинаются обычно с оврагов. Здесь в балочном аллювии довольно обычны прослой глинистого песка с галькой и щебнем в зависимости от типа вмещающих балочный комплекс пород. При переходе в зону эоловой аккумуляции балки расширяются, а их продольные профили предельно выполаживаются. Здесь в составе балочных отложений абсолютно преобладают суглинки. Примесь грубообломочного материала отмечается лишь в основании разрезов в осевых частях балок. В направлении к бортам грубообломочный материал исчезает, здесь нередко отмечаются погребенные почвы. Мощность балочного комплекса в устьях крупных балок достигает 33 м.

Суглинки – серые, зеленовато-серые с охристыми пятнами в верхней части разрезов. Глинистая фракция состоит преимущественно из минералов группы смектитов. Формирование балочных суглинков связано исключительно с холодными климатическими фазами среднего-позднего неоплейстоцена. Заключение о возрасте балочного комплекса основывается на результатах спорово-пыльцевого анализа и радиоуглеродных датировках. В спектрах преобладает пыльца берез, включая кустарниковые секции, ольховника и темнохвойных пород. Широколиственные в спектрах отсутствуют. Лишь в ископаемых почвах появляется пыльца ильма. В диатомовом комплексе балочных суглинков доминируют бентические и эпифитные североальпийские и северо-бореальные виды. Радиоуглеродные датировки из верхних слоев разрезов соответствуют позднему неоплейстоцену.

### **Верхнее звено**

#### **Вторая ступень. Лазовский горизонт**

Аллювиальные отложения заливной террасы (aIIIz). Отложения второй ступени формируют 3-ю заливную террасу (ЗТ) в междуречье р. Уссури–Сунгача в северо-западной части листа. Ее превышение над урезом воды р. Уссури составляет 4-5 м. Отложения 3-й ЗТ залегают с перерывом на нерасчлененном аллювиальном комплексе среднего неоплейстоцена; их мощность до 25 м. В аллювии 3-й ЗТ преобладают пески мелкозернистые глинистые, несколько огрубляющиеся в направлении долины Уссури. Пески в составе аллювия отражают русловую фацию равнинной реки, суглинки – пойменно-старичную фацию. Возраст аллювия 3-й ЗТ определен по данным спорово-пыльцевого анализа. В спектрах преобладает пыльца ели, пихты, в меньшей степени представлены древесные и кустарниковые березы и ольховник: широколиственные присутствуют единично. Спектры подобного состава отвечают,

по заключению Т.И.Шустовой, умеренно холодной климатической фазе позднего неоплейстоцена.

#### **Третья ступень. Черноручьинский горизонт.**

Аллювиальные отложения заливной террасы (аШĉr). Отложения 2-й ЗТ локально распространены вблизи северной рамки листа. Терраса имеет относительное превышение 3.5-4.0 м. Слагающий ее аллювий представлен глинистым песком с мелким гравием (русовая фация) и суглинками (пойменная фация). На поверхности террасы сохранились следы блуждания русла в виде меандр. Мощность аллювия – до 10 м. Возраст по данным спорово-пыльцевого анализа, отвечает третьей ступени позднего неоплейстоцена [92].

#### **Вторая и третья ступени нерасчлененные.**

#### **Лазовский и черноручьинский горизонты.**

Аллювиальные отложения второй и третьей террас нерасчлененные (аШІz-ĉr). Отложения второй и третьей ступеней формируют погребенную аллювиальную террасу. В долине Уссури она сложена галечниками с гравием и песком, хорошо промытым (до 15 м); в западной части листа ее разрез представлен тонкими осадками песчано-суглинистого ряда (12-14 м), залегающими со стратиграфическим перерывом на отложениях среднего неоплейстоцена. В междуречье Белая–Уссури в разрезе преобладают пески гравелистые полимиктовые с прослоями темно-серого суглинка (14 м). Возраст нерасчлененной погребенной террасы определен по данным спорово-пыльцевого анализа. В спектрах нижней части разреза по скв. 140 преобладает пыльца древесных и кустарниковых берез, елей, лиственницы при почти полном отсутствии широколиственных. В средней части разреза становится заметным присутствие пыльцы сосен и широколиственных пород, верхняя часть характеризуется доминирующей ролью древесных и кустарниковых берез и ольховника. Подобные частые смены структуры палиноспектров особенно характерны для второй половины позднего неоплейстоцена. Возраст древесины из керна скв. 156 (гл. 14 м), пробуренной в междуречье Белая – Уссури, составил 45.2 тыс. л., а по разрезам в долине Уссури (скв.164, гл. 13 м) – 29.2 тыс. л.

### **НЕОПЛЕЙСТОЦЕН–ГОЛОЦЕН**

#### **Неоплейстоцен, верхнее звено, четвертая ступень – голоцен, нижняя часть**

Аллювиальные отложения заливной террасы (аШ<sub>4</sub>-Н<sup>1</sup>). 1-я ЗТ имеет широкое площадное распространение в долине р. Уссури и в междуречье Сунгача–Красная–Белая–Шмаковка. По отношению к нерасчлененной погребенной террасе она является наложенной. В нее вложен комплекс голоценовых пойменных террас. Относительное превышение 1-й ЗТ составляет 2.5 м, а гранулометрический состав ее аллювия сильно меняется: в долине р. Уссури преобладают галечники с гравием и песком (русовые фации), а в пределах низменной равнины (междуречье р. Сунгача – Уссури) русловые фации представлены мелкозернистым песком, а пойменные – суглинками. Суглинки сизовато-серые с мелкими конкрециями вивианита и растительным детритом, в кровле разрезов они обычно ожелезнены. Глинистая фракция состоит преимущественно из минералов группы смектитов, меньшую роль играют каолинит и гидрослюда. Мощность – до 8 м.

Возраст аллювия 1-й ЗТ определяется по данным спорово-пыльцевого анализа и радиоуглеродным датировкам. В пыльцевых спектрах преобладает пыльца древесных и кустарниковых берез и ольховника при незначительном участии темнохвойных пород. Пыльца широколиственных отсутствует. Спектры подобного состава отвечают наиболее суровым климатическим условиям позднего неоплейстоцена. Палинологические данные подтверждены радиоуглеродными датировками. Так, в разрезе 1-й ЗТ в районе с. Подгорное (долина Уссури), возраст древесных остатков с гл. 3.2 м составил 16.2 тыс. л. (обн. 152).

### **НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН**

Аллювиальные отложения низкопорядковых водотоков нерасчлененные (аШ-Н). Аллювий низкопорядковых водотоков формирует нерасчлененный комплекс близковысотных террас, частью заливных, частью, выполняющих роль надпойменных. Границы между отдельными составляющими террасового комплекса обычно сглажены за счет облекания руслового аллювия пойменными отложениями. В составе аллювия преобладают глинистые пески с гравием и примесью мелкой гальки (русовые фации). В разрезах нередко отмечаются суглинки старичных фаций, залегающие среди русловых песков. Пойменная часть разрезов сложена обычно суглинками с рассеянным песком и спорадически встречающимся гравием. Мощность – до 20 м. Галька в составе русловых осадков мелкая (до 5 см) средней окатанности (2-3 кл). Легкая фракция песка состоит из обломков пород (50 %), кварца (40 %) и полевых шпатов (10 %). В тяжелой фракции преобладают эпидот (до 70 %), роговая обманка (15

%), ильменит (12 %), отмечаются также лейкоксен, циркон. Среди аутигенных минералов преобладают сидерит, вивианит. По результатам спорово-пыльцевого и палеокарпологического анализов возраст отложений рассматриваемого комплекса датируется поздним неоплейстоценом – голоценом. Данные по флоре подтверждаются радиоуглеродными датировками, охватывающими диапазон от 40 до 6 тыс. лет.

## ГОЛОЦЕН

### Средняя часть

Аллювиальные отложения высокой поймы (аН<sup>2</sup>). Высокая пойменная терраса (ВП) имеет относительное превышение до 2.0-2.5 м. Она широко распространена в долине р. Уссури вдоль ее обоих бортов. Здесь она подстилается аллювием нерасчлененной погребенной террасы. В нее в свою очередь вложена низкая пойменная терраса. В составе аллювия ВП преобладают осадки русловых фаций – галечники, гравийники с песком, пески с гравием; пойменная фация редуцирована до маломощного (1-1.5 м) слоя коричнево-серых суглинков и супесей; старичная фация имеет локальное распространение. В ее составе преобладают синевато-серые суглинки и супеси с растительным детритом, остатками древесины и плодов. Мощность аллювия – до 5 м.

В петрографическом составе галек в южной части листа преобладают эффузивы (50-80 %), кремнистые (20-30 %) и осадочные породы (10-20 %), интрузивные породы гранитоидного состава играют подчиненную роль, но степень их представительности нарастает до 30-40 % в северной части листа. Возраст аллювия ВП определен по данным спорово-пыльцевого анализа. Спектры характеризуются доминированием пыльцы широколиственных пород (*Quercus* – 40-60 %, *Ulmus* – 10-20 %, *Juglans* – 5-10 %, *Carpinus*, *Corylus*, *Phellodendron*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Viburnum* – 1-2 %). Среди голосеменных преобладает пыльца *Pinus koraiensis* – 10-15 %, пыльца темнохвойных пород присутствует единично. Среди мелколиственных преобладают древесные березы. Спектры подобного состава отражают оптимальные климатические условия голоцена. Этот вывод согласуется с данными радиоуглеродного анализа. Возраст древесных остатков из опорного разреза в районе с. Подгорное составил 6.1 тыс. лет (обн. 153).

### Верхняя часть

Болотные образования – палюстрий (рН<sup>3</sup>). Болотные образования – торфяники – распространены в западной части в пределах низменной заболоченной равнины на поверхности аллювиальных террас. Небольшой массив торфа известен на правом берегу р. Крыловка. Маломощные (до 0.8 м) торфяники отмечаются в районе с. Архангеловка, в центральной части листа. Везде торфяники приурочены к понижениям в рельефе старичного или иного происхождения. Мощность торфяных залежей невелика: максимума (2 м) она достигает в приустьевой части р. Сорочевка. С этим массивом связано месторождение торфа. Торфяник здесь подстилается аллювиальными пойменными суглинками позднего неоплейстоцена, в кровле которых развит мощный раннеголоценовый педокомплекс.

Торфяники относятся к типу низинных. Основные растения – торфообразователи – осоки, вейник, пушица. К подошве торфяников нарастает роль минеральных примесей. Торф характеризуется низкой степенью разложения. Возраст торфяников определен по данным спорово-пыльцевого анализа. Спектры характеризуются преобладанием пыльцы *Pinus koraiensis*, *Quercus*, *Betula sect. Albae*, *Salix*. В меньшей степени присутствует пыльца других широколиственных пород: *Ulmus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Corylus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*, *Syringa*, *Viburnum*. Роль пыльцы темнохвойных пород очень низкая. Спектры подобного типа отражают субатлантический этап голоцена. Палинологические данные подтверждаются результатами радиоуглеродного анализа. Возраст древесных остатков из подошвы торфяника в обн. 162 составил 1.5 тыс. лет. С торфяными массивами связаны месторождения и проявления торфа.

Аллювиальные отложения низкой поймы (аН<sup>3</sup>). Низкая пойменная терраса (НП) вложена в высокую пойму. Наиболее обширный ее массив связан с долиной р. Уссури. Здесь она протягивается полосой около 3 км шириной по обе стороны русла. На участках бифуркации низкая пойма образует два и более рукава. Превышение НП над урезом воды составляет 1-1.5 м. В составе слагающего ее аллювия преобладают осадки русловых фаций, представленные галечниками с песчаным заполнением, гравийниками с песком. Пойменные фации редуцированы. Состав галек аналогичен таковому в аллювии высокой поймы, пески соответствуют кварц-полевошпатовым грауваккам. В тяжелой фракции абсолютно доминируют роговая обманка и эпидот, устойчивые минералы присутствуют в очень незначительном количестве. Мощность аллювия НП не превышает 5 м.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений НП характеризуются обилием пыльцы кедр корейского, широколиственных пород и обнаруживают полное сходство со спектрами из торфяников.

Аллювиальные отложения поймы нерасчлененные (аН). Пойменная терраса, нерасчлененная на высокий и низкий уровни, имеет ограниченное распространение в долине р. Сунгача и ее правых притоков, а также на участках выхода низкопорядковых правых притоков р. Уссури на ее первую заливную террасу. Из-за резкого выполаживания продольного профиля последних при достижении долины магистральной реки их транспортирующая возможность сильно снижается, и эти водотоки могут переносить только мелкообломочный, песчано-алевритовый материал. При этом их русло нередко разбивается на несколько рукавов. Аналогичная картина и у правых притоков р. Сунгача при выходе их на аккумулятивную равнину. В частности, р. Красная находится на продолжении р. Сорочевка, а р. Шмаковка – это брошенный рукав р. Белая, имеющий самостоятельное водное питание. В периоды крупных паводков нерасчлененная терраса также заливается. Мощность нерасчлененных – песков с галькой, гравием и суглинков - пойменных отложений не превышает 5 м.

В палиноспектрах из нижней части разреза преобладает пыльца *Betula sect. Albae* при относительно невысоком содержании пыльцы кедр корейского и широколиственных пород. Среди последних заметную роль играет ильм (до 15 %); присутствует также пыльца ели (до 10 %). Спектры подобного состава характеризуют в Приморье ранний голоцен. Выше состав их меняется: основу его составляют кедр корейский и широколиственные породы, содержание пыльцы ели снижается до незначительной примеси. Такие спектры соответствуют субоптимальной фазе среднего голоцена. Вне контуров торфяных массивов процесс формирования террасы продолжается и в настоящее время. Возраст отложений принимается нами как голоценовый, точнее не определенный.

Четвертичные образования нерасчлененные (с,s; с; е,s; е). Нерасчлененные четвертичные образования включают рыхлые накопления уплощенных водоразделов, отнесенные к элювию, и отложения склонового ряда. Последние разделены по гранулометрическому составу, связанному с крутизной склонов, на три смежных парагенетических типа. Крутые участки склонов заняты коллювиальными, преимущественно осыпными отложениями, склоны средней крутизны – коллювиально-солифлюкционными шлейфами и пологие склоны – смешанными элювиально-солифлюкционными отложениями.

Элювиальные образования на данной территории развиты ограниченно, главным образом в юго-западной части листа. В зависимости от подстилающего субстрата они разделяются на две группы. Первая связана с уплощенными вершинными поверхностями базальтовых потоков к северу от пос. Кировский. В составе элювия здесь преобладают глины с дресвой и щебнем. Доля грубообломочной фракции нарастает к подошве элювиального чехла до 40-50%. Размер щебнистых обломков 10-15 см, иногда они переходят в класс глыб. Характерна их округлая форма, являющаяся не результатом переноса, а следствием сфероидальной отдельности базальтовых пород субстрата. Граница с подстилающими породами постепенная. Мощность 1-1.5 м.

В юго-западной части листа элювиальные образования пространственно связаны с уплощенными водоразделами – реликтами древней поверхности выравнивания, сформировавшейся на галечниках устьесуйфунской свиты. В литологическом отношении они представлены глинами, суглинками с гравием и галькой. Гальки преимущественно кремнистого состава, часто они колотые, скрытно трещиноватые с налетом красной глины по трещинам. Заполнитель желто-коричневый, на отдельных участках желто-серый. В кровле развита современная, дифференцированная на горизонты почва. Элювий здесь подстилается обычно краноцветными глинами «пудинговой» толщи. Мощность элювиального чехла достигает максимума (3 м) в пониженных седловинных участках, где верхняя часть разрезов, вероятно, испытала некоторое перемещение. За пределами верхнемиоценовой аллювиальной террасы обломочная часть элювиальных образований представлена дресвой и щебнем пород субстрата.

Коллювиальные отложения распространены в горной части территории и на отдельных участках береговых обрывов р. Уссури, а также на склонах базальтового плато г. Острой. Коллювий приурочен к крутым участкам склонов и представлен в основном осыпной фацией. В зоне развития осыпей нередко останцы скальных пород, частично питающие осыпи. Осыпные шлейфы полужакрепленные и закрепленные. Их состав определяется материнскими породами, в частности степенью и характером выветривания последних. На гранитных массивах гравитационные накопления представлены щебнем, глыбами с частичным заполнением промежутков дресвой и крупным песком. На эффузивах формируются крупноглыбовые осыпи с размером обломков до 1-1.5 м, сортировка материала отсутствует, но наблюдается отчетливая дифференциация в пределах осыпных шлейфов: наиболее крупные обломки накапливаются у подножья

осыпных склонов. Мощность осыпных шлейфов увеличивается вниз по склону достигая предположительно 5 м в зоне перегиба и сочленения с более пологими коллювиально-солифлюкционными участками.

На склонах средней крутизны (10-30°) развиты нерасчленённые коллювиальные и солифлюкционные отложения. Относительно более крутые участки таких склонов заняты глыбово-щебнистыми образованиями с дресвяно-суглинистым заполнением мощностью 1-2 м, а на более пологих участках формируются щебнистые суглинки мощностью до 5 м. Гранулометрия и состав обломков определяются типом подстилающих пород. Слоистость отсутствует, сортировка материала слабая. Обломки глыбовой размерности отмечаются и на пологих участках склонов. Их появление там связано с процессами криогенного крипа и дефлюкции.

Элювиальные и солифлюкционные отложения занимают обширные площади пологих склонов в горной и предгорной частях территории. Они приурочены к пологим (менее 10°) склонам, седловинным педиментам, где интенсивность денудации не превышает темпов выветривания и подготовки обломочного материала к транспортировке. Представлены они дресвяно-щебнистыми или галечно-гравийными суглинками в зависимости от пород субстрата. Максимальная мощность – 10 м.

Возраст перечисленных генетических типов принимается как четвертичный, точнее не определенный. Можно лишь предполагать, что подготовка обломочного материала происходила на протяжении всего четвертичного периода, а смещение продуктов выветривания на пологих склонах активизировалось в холодные климатические фазы плейстоцена. На останцовых возвышенностях вблизи рек в элювиально-солифлюкционных шлейфах на глубинах 0.5 м обнаружены предметы материальных культур, относящихся к II-XII век. н. э., т. е. к позднему голоцену [84].

## ИНТРУЗИВНЫЕ И УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Среди интрузивных и ультраметаморфических образований района выделяются следующие комплексы: раннепротерозойский (?) уссурийский, позднепалеозойский шмаковский, позднепермский седанкинский, раннемеловой троицкий, ранне – позднемеловой синегорский и позднемеловой марьяновский.

### РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (?) ИНТРУЗИВНЫЕ И УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Уссурийский комплекс гнейсогранитовый** объединяет несколько интрузивных массивов, наиболее крупные из которых Метленовский (5), Комаровский (8), Зеленодольский (9), Антоновский (10)\*. Интрузивные массивы большей частью перекрыты рыхлыми четвертичными и неогеновыми отложениями и доступны наблюдению в редких коренных обнажениях и карьерах. На МАКС интрузивные тела не дешифрируются. Все интрузии тяготеют к периферии Шмаковского купола. Интрузии контактируют с метаморфитами матвеевской и нахимовской свит. Непосредственно контакт их с вмещающими породами не наблюдался, но наличие в эндоконтактной зоне массивов ксенолитов сланцев, аналогичных таковым нахимовской свиты, позволяет считать, что они прорывают раннепротерозойские образования. Зеленодольский массив прорывается экстрюзиями дунайского комплекса.

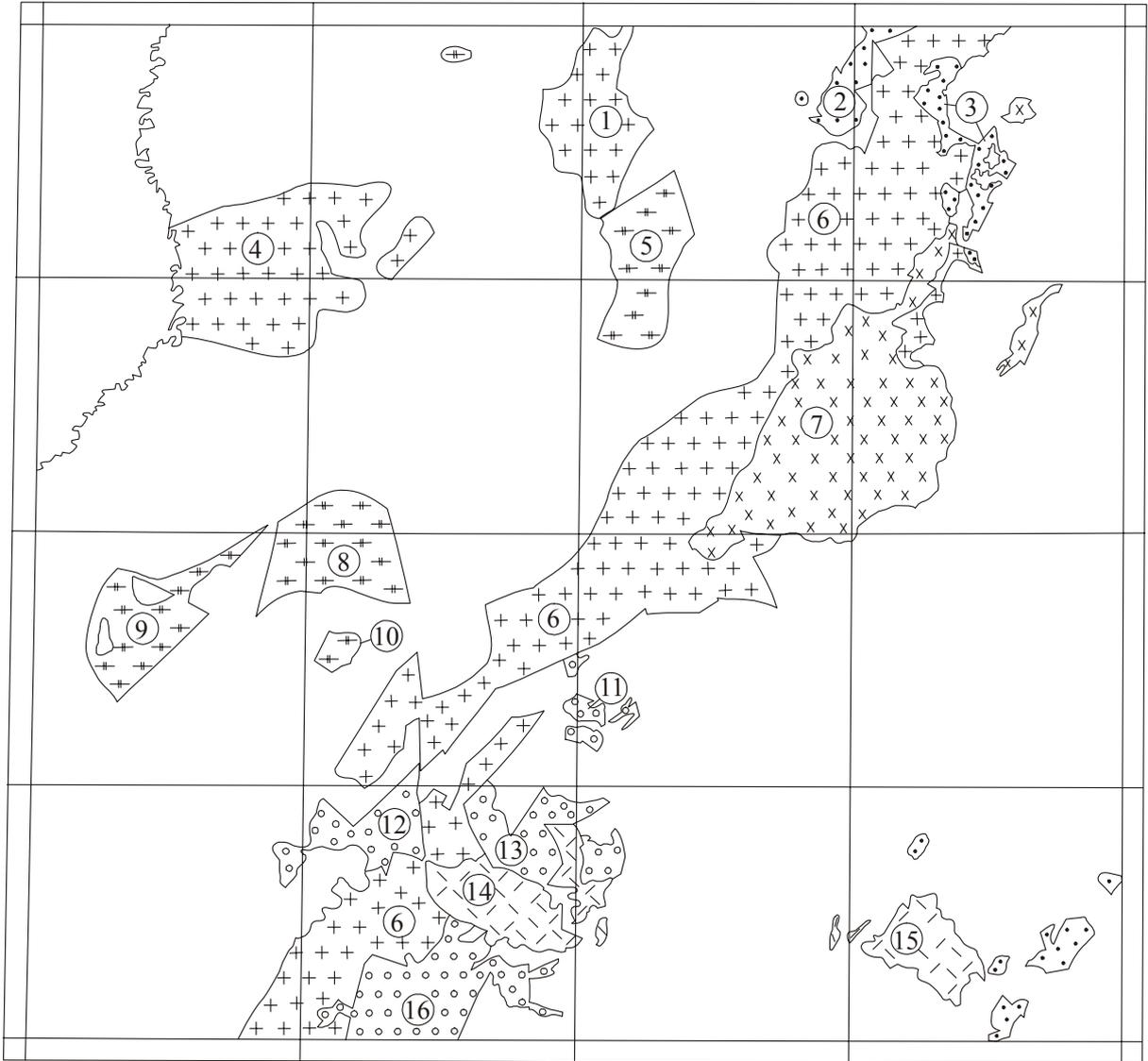
Выделяется три фазы внедрения: *первая фаза – гнейсогаббро* ( $gvPR_1?u_1$ ), *вторая фаза – крупнозернистые гнейсограниты* ( $gvPR_1?u_2$ ), *третья фаза – мелкозернистые гнейсограниты* ( $gvPR_1?u_3$ ). Породы всех трех фаз слагают как самостоятельные тела, так и образуют единые массивы.

Антоновская интрузия расположена в 5 км западнее с. Антоновка. Это округлое в плане тело размером 2 x 3 км, перекрытое на севере раннемеловыми отложениями. Южная часть интрузии сложена гнейсогаббро первой фазы, северная – гнейсогранитами третьей фазы. Гнейсогаббро слагают тело мощностью до 400 м наклоненное на юго–запад под углом  $50^0$ . Породы отчетливо гнейсовидные с субпараллельным расположением минералов. Ниже этого тела среди гнейсогранитов имеется еще два пластовых тела гнейсогаббро мощностью 8 и 10 м, также наклонных на юго–запад согласно гнейсовидности как в гнейсогаббро, так и в гнейсогранитах, т.е. имеет место послойное внедрение гранитов в габбро. Местами крупное тело гнейсогаббро рассечено дайками гнейсогранитов мощностью от 0.1 до 1.0 м, имеющими как согласную, так и секущую ориентировку относительно гнейсовидности. Гнейсогаббро состоят наполовину из андезина, образующего порфиробласты размером 0.5–2 см. Темноцветные минералы представлены в основном биотитом, развивающимся по роговой обманке и клинопироксену. По плагиоклазу развивается вторичный альбит и калишпат. На контакте с гнейсогранитами количество биотита в гнейсогаббро увеличивается до 70%. Гнейсограниты, слагающие северную часть массива, мелкокристаллические биотитовые. У контакта с габбро они лейкократовые, почти аляскистовые.

Местами количество биотита увеличивается до 10–12%, появляется амфибол и породы переходят в гнейсогранодиориты. Чешуйки биотита расположены субпараллельно. Породы часто содержат гранат и ортит.

---

\* Здесь и далее цифра в скобках – номер массива на схеме интрузивных массивов (рис. 1) и тектонической схеме



**Рис. 1. Схема расположения интрузивных массивов**

1 + + +	2 + +
3 o o o	4 . . .
5 x x	6 / \ /
7 (2)	

Интрузивные комплексы: 1-Уссурийский, 2-Шмаковский, 3-Седанкинский, 4-Троицкий, 5-Синегорский, 6-Марьяновский  
 7-Интрузивные массивы и их номера:  
 1-Шмаковский, 2-Бряскучий, 3-Кабаргинский, 4-Павло-Федоровский, 5-Метленовский, 6-Еленовский, 7-Крыловский, 8-Комаровский, 9-Зеленодольский, 10-Антоновский, 11-Индопал, 12-Никитовский, 13-Белореченский, 14-Шибановский, 15-Марьяновский, 16-Кочкарный

Зеленодольский и Комаровский массивы расположены в западной части листа в окрестностях сел Зеленодольское и Комаровка. Вероятно являются частями единого массива, расчлененного разрывами СВ и СЗ направления. Сложены только породами второй фазы – крупнокристаллическими биотитовыми гнейсогранитами с порфиробластами полевых шпатов размером до 2 см. Состав пород: микроклин – 40 %, плагиоклаз – 25 %, кварц – 25 %, биотит – 10 %. Ранний плагиоклаз представлен олигоклаз–андезином, поздний – альбит–олигоклазом, причем развивается он по краям порфиробластов микроклина. Гнейсовидность выражена в ориентированном расположении биотита и порфиробластов полевых шпатов линзовидными кварцевыми агрегатами. Гнейсограниты содержат ксенолиты сланцев нахимовской свиты.

Метленовский массив расположен по левобережью р. Усури между пос. Кировский и с. Тихменево. Сложен преимущественно мелкокристаллическими лейкократовыми гнейсогранитами третьей фазы. В северной части массива у пос. Горные Ключи закартировано небольшое тело крупнокристаллических порфиробластических биотитовых гнейсогранитов второй фазы, прорванных гранитами третьей фазы. Последние в эндоконтакте становятся тонкокристаллическими и не содержат биотита. Гнейсограниты второй и третьей фазы содержат ксенолиты гнейсогаббро, обычно растянутые параллельно гнейсовидности. Сложены ксенолиты в основном биотитом с небольшим количеством плагиоклаза и реликтами клинопироксена и амфибола.

Внешне гнейсограниты уссурийского комплекса трудно отличимы от гранитогнейсов матвеевской, нахимовской и татьяновской свит и метаморфизованы в той же степени, что и вмещающие породы, что даёт основание считать их возраст близким к возрасту вмещающих пород, то есть предположительно раннепротерозойским.

**Ультраметаморфические образования** представлены большой группой своеобразных пород, очень широко развитых во всех толщах нижнего протерозоя. Ультраметаморфизм проявился в многообразии форм мигматизации и интенсивных процессах гранитизации при участии анатектических расплавов. Результатом явилось образование смешанных пород – мигматитов, характерной особенностью которых является преобладание неосомы над палеосомой. Последняя представлена разнообразными сланцами, плагиогнейсами с минеральными ассоциациями амфиболитовой, редко гранулитовой фаций в виде прослоев разной мощности, линз, отдельных реликтовых минералов в гранитизированных гнейсах и гранитогнейсах разного состава. Гнейсы с парагенезисами гранулитовой фации в масштабах карты не выражаются. Лейкосомы неосомы составляет до 50-70 %, форма ее выделения определяет морфологический тип мигматитов. Во всех свитах выделяются мигматиты полосчатые, линзовидно-полосчатые, порфиробластические, очковые и другие. Для мигматитов нахимовской и татьяновской свит характерна тонкая полосчатость. В большинстве случаев текстуры определяются как микрополосчатые, микроочковые и т.п. На участках с широким развитием основных пород лейкосома более мощная (до 0,4м) и более крупнозернистая, до пегматоидной. Для всех свит характерны гетеробластовые структуры.

Устанавливается два типа процесса гранитизации: анатектоидный и метасоматический. Процессы гранитизации во многом определяются различной химической устойчивостью пород. Наиболее подвержены процессам калиевого метасоматоза и плавлению породы, химический состав которых близок к гранитам. Устойчивыми к гранитизации являются мраморы, кварциты, амфиболиты, сланцы основного состава. Среди минеральных ассоциаций палеосомы мигматитов встречаются такие как двупироксеновые, клинопироксен-амфиболовые, биотит-гранат-ортопироксеновые. Они наиболее характерны для нахимовской свиты. Для матвеевской свиты характерно широкое развитие метасоматических гранитогнейсов и гнейсогранитов аляскитовых, клинопироксеновых с реликтами сфена, клиноцоизита, везувиана и других минералов. Анатектоидные признаки часто затушевываются в результате позднего калиевого и кремниевого метасоматоза. Наиболее ярко они проявлены в очковых гнейсах, содержащих прослойки мелко- и крупнозернистых лейкократовых, биотитовых, амфибол-биотитовых гранитогнейсов. Анатектоидные мигматиты наблюдаются во всех подразделениях нижнего протерозоя. Перемещенные гранитоидные выплавки образуют послойные или секущие инъекционные тела пегматитов, биотитовых и лейкократовых гнейсогранитов, гнейсовидность в которых совпадает с гнейсовидностью или полосчатостью, вмещающих метаморфиты. Форма инъекционных тел определяется морфологией заполняемых трещин.

Разнородный состав пластов и неодинаковое отношение пород к гранитизации обусловили разную степень гранитизации в отдельных слоях, что нашло отражение в образовании множества литологических разностей в зонах перехода от лейкосомы к исходной породе. Количественно-минеральный состав лейкосомы изменяется в широких пределах – от интерстиционного развития калишпата и антипертита в плагиогнейсах и сланцах до образования пород гранодиоритового, гранитового состава – и характеризуется в последних как эвтектическими соотноше-

ниями полевых шпатов, кварца и биотита, так и послойным развитием полевых шпатов с преобладанием какого-либо с образованием очков или прослоев. Гнейсовидность подчеркивается субпараллельной ориентировкой пластин и агрегатов биотита, зерен и ксеноморфно-линзовидных агрегатов кварца. Характерно, что стадийность минералообразования в лейкоosome проявляется одинаково в слабо гранитизированных породах, мигматитах и гранитогнейсах всех свит, а также в гнейсогранитах уссурийского комплекса. Состав плагиоклаза в значительной мере зависит от состава исходных пород. В очковых гнейсах, гранитогнейсах плагиоклаз I - № 28-30, плагиоклаз II - олигоклаз - альбит, плагиоклаз III - альбит. В гнейсах с пироксеновыми парагенезисами плагиоклаз I № 35, в биотитовых гнейсах плагиоклаз I № 35-43. Наиболее кислый состав плагиоклаза (№25-28) наблюдается в инъекционных лейкократовых гнейсогранитах. Калишпат представлен решетчатым микроклином с неравномерным распределением пертита, реже ортоклазом. Наблюдается обычно такая последовательность выделения полевых шпатов: плагиоклаз I + калишпат I → плагиоклаз II (каймы и выросты с мирмекитом на контакте с калишпатом, межзерновые агрегаты, пертиты замещения) → микроклин II → кварц → плагиоклаз III (тонкие прозрачные каемки вокруг плагиоклаза I и плагиоклаза II).

Меланосому представляют преимущественно биотит, реже амфибол, которые в небольшом количестве свойственны и лейкоosome. Биотит мигматитов по своим свойствам подобен матричному: титанистый красно-коричневый, за исключением отдельных гранитогнейсов с бурым, оливковым, резко плеохроирующим биотитом. Колебания железистости биотита значительны как в регионально-метаморфических породах, так и ультраметаморфических - 42-80 % [11]. Меланосома насыщена акцессорными минералами, в том числе радиоактивными, повышенное содержание которых обуславливает появление радиоактивных аномалий. Характерны циркон, монацит, ксенотим, ортит, оранжит, сфен, апатит. В отдельных случаях наблюдается обогащение меланосомы апатитом крупнозернистым, в то время как для лейкосомы характерно выделение игольчатого апатита. Повышенное содержание  $P_2O_5$  до 0,61 % отмечается в биотитовых, биотит-амфиболовых мигматитах нахимовской свиты и клинопироксеновых амфиболитах уссурийского комплекса. Эта особенность меланосомы наиболее характерна для анатектоидных очковых гнейсов, по составу соответствующих граниту - гранодиориту с очковыми выделениями микроклина и плагиоклаза размером до нескольких сантиметров, количество которых варьирует от 10 до 80-90 %.

В разрезах, насыщенных карбонатными породами, изменения в условиях ультраметаморфизма приводят к образованию кальцифиров, скарноподобных метасоматических пород, гнейсогранитов аляскитовых, клинопироксеновых. По химическому составу последние отличаются от других гнейсогранитов несколько повышенным содержанием кальция. Мраморы содержат переменное количество силикатных минералов: от редких зерен до 50-90 %, распределенных неравномерно с образованием сростков или послойно. Ассоциации этих минералов также варьируют, но практически везде присутствуют ранний диопсид и сфен. Кроме них встречаются скаполит, эпидот, клиноцоизит, пренит, гранат, везувиан, амфибол, магнетит, апатит, турмалин, дюмортьерит, флюорит, касситерит, графит, плагиоклаз, микроклин, кварц. Структуры и текстуры подобны скарновым: разнозернистые гранобластовые, венцовые. Характерны сложные симплектиты полевых шпатов и кальцита, скаполита. Текстуры линзовидно-полосчатые, пятнистые. Микроклин и кварц по отношению ко всем минералам - поздние, развиваются в межзерновом пространстве вместе или порознь, с тенденцией к образованию линз и полос. Интенсивное их развитие приводит к образованию метасоматических гнейсогранитов с реликтами пироксена и других минералов, аляскитов и пород сиенитового состава. Характерной особенностью скарноидов является присутствие гидроксилсодержащих минералов. В некоторых случаях они несут рудную минерализацию. Отмечается постоянное присутствие графита как в мраморах, так и скарноподобных породах. Графит образует пластины до 1 мм, сростки ксеноморфные и в виде розеток, в метасоматических породах участвует в структурах обрастания, являясь более поздним, чем темноцветные минералы.

Химические составы пород обеих серий отображены на диаграммах Mg+Fe-Ca-Na+K, K-Na-Al, которые иллюстрируют схожесть составов всех подразделений нижнего протерозоя (прил.). На первой диаграмме четко выделяются группы пород: 1) амфиболиты, клинопироксеновые амфиболиты, 2) плагиогнейсы, гнейсы и мигматиты разного состава, 3) гранитогнейсы и гнейсограниты, в которых наблюдается уменьшение содержания кальция, магния и железа в сторону последних. Причем поле гранитогнейсов по сравнению с ружинской, матвеевской, тургеневской свитами на соседней площади характеризуется более стабильными и более низкими содержаниями кальция и более широкими вариациями содержания магния и железа, натрия и калия. Подобным образом ведет себя титан: в основных породах его содержание в целом больше 1 % (0,83-2,95 %), в мигматитах колеблется от 0,83 до 1,55 %, а в гранитогнейсах снижается до

0,019-0,72: наиболее низкие содержания наблюдаются в гранитогнейсах уссурийского комплекса 0,1-0,27 %. Все породы характеризуются повышенной глинозёмистостью. На диаграмме  $K_2O-SiO_2$  для классификации гранитоидов гранитогнейсы, гнейсограниты всех свит и уссурийского комплекса попадают в области калий-натровых и калиевых и единичные - в область малокалиевых серий.

Процесс гранитизации ограничен пределами 750-650<sup>0</sup>С и 7-5 кбар (глубина 20-15 км [11]) и протекает в условиях амфиболитовой фации на регрессивной стадии при снижении температуры и давления. О длительности процессов регионального метаморфизма и гранитизации, характеризующихся незавершенностью химических реакций, свидетельствуют структурные отношения минералов, неравновесные минеральные ассоциации (силлиманит-андалузит, биотит-пироксен), пертиты, антипертиты, симплектиты, реакционные каймы, неоднородное распределение компонентов в минералах, множество генераций плагиоклаза, калишпата, аксессуарных минералов. Состав исходных пород и колебания РТ режима на разных уровнях находит отражение во взаимоотношениях минералов, изменении их состава послойно, что наблюдается даже в пределах шлифа. Характерны полосчатые гнейсограниты, где выделяются слои плагиогранитового и субщелочного гранитового состава. Наряду с широким развитием решетчатого микроклина в некоторых гранитогнейсах, гнейсогранитах и мигматитах встречается ортоклаз. Высокая начальная температура расплава подтверждается в некоторых случаях присутствием иголок силлиманита, апатита в лейкосоме. Широкие вариации железистости биотита, отношение к резорбции свидетельствует о высоких скоростях его разложения-кристаллизации при изменении РТ условий.

Участие потоков флюидов при гранитизации и миграция элементов подтверждаются изменением химического состава пород в толще мигматитов нахимовской свиты, включающей гранитогнейсы лейкократовые и биотитовые, гнейсы амфибол-биотитовые и клинопироксен-биотитовые, амфиболиты, а также в гнейсогранитах уссурийского комплекса. В целом наблюдается повышение содержания калия и кремния в сторону гранитогнейсов и гнейсогранитов и, соответственно, понижение алюминия, магния, железа, кальция, титана. Натрий ведёт себя непредсказуемо, демонстрируя дифференцированность метасоматических процессов. Это подтверждается петрографическими наблюдениями за развитием полевых шпатов, биотита и других минералов и изменением их состава. Особенно характерны реакционные структуры, образованные плагиоклазом II, замещающим калишпат в виде выростов с мирмекитом, создающего межзерновые агрегаты, оконтуривающие зёрна калишпата наподобие структур рапакиви. Более поздний рост микроклина приводит к замещению плагиоклаза I и плагиоклаза II. В зонах, прилегающих к контакту с калишпатом, нередко наблюдается деанортитизация.

Минералообразование при метасоматической гранитизации сводится, в основном, к фельдшпатизации и кварцевому метасоматозу, которые происходят сопряженно с уменьшением количества фемических и глинозёмистых минералов. При этом характерно развитие коррозионных, симплектитовых структур. Интенсивное разрушение биотита происходит с выделением магнетита, ильменита, сфена. Образование антипертитов замещения, рост крупных порфириобласт микроклина, образование сиенитоподобных пород, метасоматических гнейсогранитов должно происходить при значительном привносе щелочных флюидов. Миграция элементов при гранитизации подтверждается в некоторых случаях реакционным взаимодействием амфиболита и биотитового гнейса, в результате чего в первом появляется биотит, а второй обогащается сфеном и амфиболом. Особенностью ультраметаморфических пород площади является заражённость мигматитов ортитом. Ортит можно рассматривать как индикатор гибридности, обусловленной насыщенностью Шмаковского купола основными породами.

## ПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Шмаковский комплекс гранит-лейкогранитовый.** К нему относятся три крупных массива: Шмаковский, Павло-Федоровский и Еленовский. Интрузии прорывают и метаморфизуют образования протерозоя и кембрия и перекрываются отложениями дунайской свиты, а также прорываются субвулканическими телами дацитов и риолитов дунайского комплекса. На МАКС выделяются светлым фототонном и массивными формами рельефа. Выделяются две фазы внедрения: *первая фаза – габбродиориты* ( $v\delta PZ_{2\delta_1}$ ) и *вторая фаза – граниты* ( $\gamma PZ_{2\delta_2}$ ). При этом образования первой фазы обнаружены только в Еленовском массиве и на крайне ограниченной площади.

Еленовский массив (6) протягивается непрерывной полосой шириной 3–6 км через всю площадь листа от верховий р. Кабарга на севере до верховий р. Заблуждения на юге, уходя далеко за пределы листа на север и на юг. Предполагается, что интрузия трассирует зону глубин-

ного Среднеханкайского разлома [4]. Границы массива крутые, часто осложнены разломами, вдоль которых интрузивные породы интенсивно катаклазированы. Породы первой фазы доступны наблюдению в береговых обрывах по правобережью р. Крыловка у с. Подгорное (обн. № 66). Представлены мелкозернистыми габбродиоритами с гипидиоморфнозернистой или офитовой структурой, состоящими из основного плагиоклаза (10–20 %) и роговой обманки (10–30 %), в небольшом количестве может присутствовать калишпат и биотит, являющиеся, вероятно, вторичными минералами. Зона контакта габбродиоритов с гранитами второй фазы имеет весьма своеобразное строение. В эндоконтакте гранитов по направлению к габбродиоритам появляются сначала небольшие и редкие (10–20 см) ксенолиты пород первой фазы, далее их количество быстро увеличивается, а размеры достигают 1–3 м, и ксенолитовая зона постепенно переходит в монолитное тело габбродиоритов. Все ксенолиты пронизаны сетью, подчас очень густой, ветвящихся жил гранитов мощностью от 1 до 20 см, причем их количество и мощность уменьшается по мере углубления в тело габбродиоритов. В контакте с гранитами габбродиориты обогащаются калишпатом, кварцем и биотитом, последний полностью замещает пироксен и частично роговую обманку. Образуется ряд гибридных пород состава диорит, кварцевый диорит, сиенито–диорит. Граниты у контакта также существенно меняются, становятся мелкозернистыми, часто порфиридовидными. Они обогащаются плагиоклазом, роговой обманкой и биотитом и переходят в гранодиориты и граносиениты, иногда кварцевые диориты. Таким образом, зона контакта габбродиоритов первой фазы и гранитов второй фазы почти полностью сложена гибридными и контаминированными породами, но при этом собственно контакты между породами разных фаз всегда очень четкие, резкие. Вторая фаза Еленовского массива представлена однообразными розовато–серыми крупнокристаллическими, часто порфиридовидными биотитовыми или амфибол–биотитовыми гранитами.

Шмаковский массив (1) расположен в долине р. Усури между селами Глазовка и Горные Ключи. Имеет форму овала, ориентированного в меридиональном направлении. Контакты крутые. Сложена интрузия в основном розоватыми крупнокристаллическими биотитовыми гранитами. Характерны скопления зерен кварца, создающие видимость порфировых выделений. Изредка отмечаются лейкограниты. В апикальных частях граниты постепенно переходят в мелкозернистые и даже в гранит–порфиры с характерной гранофировой структурой и фенокристаллами кварца и калишпата.

Павло–Федоровский массив (4) расположен восточнее одноименного села. Сложен крупнокристаллическими биотитовыми гранитами второй фазы, иногда содержащими роговую обманку. Периферические части массива везде перекрыты рыхлыми отложениями миоцена. Массив расположен почти в центре интенсивной положительной гравитационной аномалии, что позволяет предположить наличие под интрузией высокоплотных протерозойских метаморфитов. Расчетная глубина подошвы массива 1000 м, вероятно интрузивное тело имеет форму лакколита.

Граниты всех трех массивов имеют однотипный состав: микроклин – до 40 %, олигоклаз – 10–20 %, кварц – 35–40 %, биотит – 2–5 %, в отдельных разностях роговая обманка – до 3 %. Акцессорные минералы: апатит, циркон, монацит, гранат, турмалин. В краевых частях количество фемических минералов сокращается.

По химическому составу среди гранитов преобладают ультракислые лейкократовые разновидности повышенной щелочности при равном количестве щелочей или небольшом преобладании калия над натрием и повышенным содержанием глинозема.

Контактовое воздействие гранитов на метаморфические образования протерозоя выразилось в развитии мусковита по биотиту и кордиериту, актинолита и хлорита по роговой обманке и пироксену, вторичного альбита по плагиоклазу, по сути, этот процесс сходен с диафторезом. Ширина зоны контактового воздействия не превышает первых десятков метров.

Позднепалеозойский возраст гранитов шмаковского комплекса устанавливается на основании следующих данных: на смежной к северу площади они прорывают отложения тамгинской свиты раннего девона; граниты перекрываются вулканогенными образованиями дунайской свиты ранней перми и прорываются экструзиями дунайского комплекса; радиологический возраст гранитов Шмаковского массива 282 млн. лет по рубидий–стронциевому методу (пункт 3) и 262–284 млн. лет по калий–аргоновому методу (пункт 13, 16, 18), без поправки за воздушный аргон.

**Седанкинский комплекс гранодиорит–гранитовый** распространен в южной части площади в междуречье Беляя–Арсеньевка. К нему отнесены массивы Индопал (11), Никитовский (12), Белореченский (13), Кочкарный (16) и ряд мелких интрузивных тел. Интрузии прорывают образования протерозоя, ранней и поздней перми, шмаковские граниты и в свою очередь прорываются гранитами марьяновского позднемелового комплекса. В структурном плане они при-

урочены к зоне Среднеханкайского разлома. На МАКС выделяются светлым фототонном и массивными формами рельефа, но не отличаются от интрузий шмаковского комплекса. Выделяются две фазы внедрения: *первая фаза – габбро* ( $vP_{2s1}$ ), *габбро–долериты* ( $v\beta P_{2s1}$ ), *габбродиориты* ( $v\delta P_{2s1}$ ); *вторая фаза – граниты* ( $\gamma P_{2s2}$ ). Породы обеих фаз слагают самостоятельные интрузивные тела.

Образованиями первой фазы сложена интрузия Индопал, расположенная к СЗ от с. Бельцово, прорывающая и метаморфизирующая отложения дунайской и поспеловской свит. Массив состоит из двух интрузий, западная представляет собой шток размером 2 x 4 км, а восточная состоит из трех сливающихся дайкообразных тел, вероятно, являющихся апикальной частью первой. Западная интрузия сложена преимущественно габбро и габбро–долеритами. Последние отличаются от габбро только офитовой структурой, состав их одинаков: плагиоклаз (№ 50–60) – 50–60 %, авгит – 30–40 %, роговая обманка – 5–20 %, ильменит до 2 %, в некоторых разностях гиперстен до 10 %. Породы мелкокристаллические, в краевой части порфирированные с фенокристаллами плагиоклаза. В эндоконтактной зоне в породах уменьшается содержание пироксенов до их полного исчезновения, одновременно увеличивается количество роговой обманки и плагиоклаза, появляется кварц и породы постепенно приобретают облик габбродиоритов и диоритов. Восточная часть массива Индопал сложена в основном габбродиоритами, содержащими пироксены только в центральных частях интрузии. Состав периферических зон: диориты, кварцевые диориты и редко гранодиориты. По данным О. Г. Старова [111] габбро массива Индопал прорываются дайками гранитов второй фазы.

Интрузивные массивы Никитовский, Белореченский и Кочкарный сложены породами второй фазы. Среди них резко преобладают среднекристаллические, иногда порфирированные биотитовые граниты состава: микроклин – 30–50 %, кислый плагиоклаз – 10–25 %, кварц – 30–40 %, биотит – 1–5 %, редко до 10 %. Акцессорные минералы: циркон, апатит, ортит, сфен, монацит. Часто среднекристаллические граниты постепенно переходят в мелкокристаллические порфирированные, имеющие тот же минералогический состав и редкие фенокристаллы калишпата. Очень редко среди биотитовых гранитов наблюдались небольшие участки, сложенные лейкократовыми гранитами, почти лишенными темноцветных минералов. По химическому составу в комплексе преобладают граниты повышенной щелочности с преобладанием калия над натрием. Некоторые разности тяготеют к граносиенитам. Контакты интрузий в основном тектонические, в зонах разломов граниты катаклазированы до образования милонитов. Вулканогенные и терригенные породы дунайской, поспеловской и угодинзинской свит на контакте с седанкинскими гранитами превращены в биотитовые, а вблизи интрузий, в андалузит–биотитовые роговики. Ширина ороговикованных пород достигает 500–600 м. На контакте с известковистыми породами и основными вулканитами образуются гранатовые скарнированные породы. Дайковая серия седанкинского комплекса представлена редкими телами гранит–порфира, аплитов и пегматитов.

Интрузии комплекса прорывают и метаморфизируют вулканогенные образования перми, включая угодинзинскую свиту. С людянзинской свитой и отложениями триаса они не соприкасаются, в том числе и за пределами листа. В конгломератах позднего триаса встречается галька гранитов, подобных седанкинским. Учитывая это, возраст комплекса принимается позднепермским.

## МЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Троицкий комплекс габбро–сиенит–гранитовый** объединяет ряд интрузий разного размера и различного состава: от габбро до гранитов. Большинство тел приурочены к той же зоне Среднеханкайского разлома, что и интрузии шмаковского и седанкинского комплексов. Интрузии прорывают метаморфиты протерозоя, нижнего кембрия(?), терригенные отложения перми и триаса, а также граниты шмаковского комплекса. Выделяются две фазы внедрения: *первая фаза – диориты* ( $\delta K_{1t1}$ ), *сиениты* ( $\zeta K_{1t1}$ ), *габбро*, *габбро–долериты* ( $vK_{1t1}$ ); *вторая фаза – граниты* ( $\gamma K_{1t2}$ ), *гранодиориты* ( $\gamma\delta K_{1t2}$ ), *пегматиты* ( $\rho K_{1t2}$ ). Наиболее крупные массивы: Брясучий (2) и Кабаргинский (3). Породы обеих фаз слагают как самостоятельные тела, так и образуют единые массивы. На МАКС интрузии не выделяются.

Интрузия Брясучая расположена на водоразделе рек Брясучая и Мал. Кабарга, имеет форму овального в плане штока, разбитого разломами на ряд блоков, прорывает гнейсы и сланцы протерозоя и кислые вулканиты дунайской свиты. Сложена интрузия пироксен–роговообманковыми сиенитами первой фазы, имеющими средний состав: микроклин – 50 %, зональный плагиоклаз (андезин–олигоклаз) – 20 %, гиперстен – 12 %, роговая обманка – 15 %, кварц – 3 %. Акцессорные минералы – магнетит, ортит, апатит, сфен, последний иногда в боль-

шом количестве. В центральной части тела породы крупнокристаллические, постепенно переходящие к периферии в мелкокристаллические. Одновременно в породах уменьшается содержание пироксена и увеличивается роговой обманки и кварца, и породы приобретают облик граносиенита. В эндоконтактной зоне в сиенитах появляются фенокристаллы калишпата, реже кварца, а структура местами становится гранофиновой. В северной части массива наблюдались породы с большим содержанием пироксена (до 30 %), приближающиеся по составу к монцогаббро. По химсоставу сиениты пересыщены глиноземом, существенно калиевые.

Кабаргинский массив расположен в верховьях р. Мал. Кабарга в СВ части листа. Представляет собой ориентированное в меридиональном направлении трещинное тело шириной 2–3 км и длиной 12 км. Поперечными СЗ разломами интрузия разбита на ряд блоков, испытавших значительные смещения. Вокруг основного тела наблюдаются многочисленные мелкие тела – сателлиты. Контакты массива крутые, в плане причудливо извилистые. Вмещающие породы: гнейсы, сланцы, мраморы матвеевской и смольнинской свит, терригенные образования поспеловской свиты и شماковские граниты. Интрузивные породы содержат массу ксенолитов от небольших до гигантских размеров в сотни метров. Ксенолиты представлены в основном метаморфитами протерозоя и нижнего кембрия (?), а также شماковскими гранитами. От основного тела отходят многочисленные дайки–апофизы. Сложена интрузия только породами второй фазы: мелко – и среднекристаллическими гранитами, среди которых по структурно–минералогическим особенностям выделяются биотитовые, амфибол–биотитовые, лейкократовые, пегматоидные, аплитовидные, мусковитовые. Преобладают лейкократовые мелкокристаллические граниты. В краевых частях граниты приобретают порфириформный облик, а местами переходят в гранит–порфиры с гранофиновой структурой. Минералогический состав всех фациальных разновидностей одинаков: микроклин – 40–50 %, кварц – 30–40 %, альбит–олигоклаз – 10–20 %, биотит – до 5 %. Амфиболсодержащими гранитами сложен небольшой шток восточнее основного массива в районе выс. 1046 м. Порфириформные выделения представлены калишпатом, реже кварцем. Мусковитовыми гранитами сложены два мелких тела в южной части массива. Мусковит в них развивается по биотиту, часто образуя крупночешуйчатые агрегаты. Все граниты Кабаргинской интрузии являются ультракислыми, существенно калиевыми и пересыщены глиноземом.

К троичному комплексу с некоторой долей условности отнесены небольшие тела габбро, диоритов и гранитов в ЮВ углу листа. Интрузивные породы, как и вмещающие их базальт–кремнисто–терригенные образования перми, триаса и юры, интенсивно катаклазированы и расланцованы.

Автометасоматические процессы в гранитах выражаются в развитии мусковита, появлении вторичного альбита и широко проявленной эпидотизации. Контактные воздействия интрузий комплекса на вмещающие породы весьма интенсивные и зависят от особенностей последних. Ширина зоны измененных пород достигает 500 м. В شماковских гранитах в экзоконтакте с троичными в значительном количестве развиваются вторичные минералы: мусковит, эпидот, хлорит, серицит, калишпат. Вулканогенные и терригенные породы перми на контакте с гранитами и сиенитами превращаются в андалузитовые, андалузит–биотитовые и биотитовые роговики. Наиболее интенсивные изменения претерпели карбонатные породы нижнего кембрия (?) и протерозоя. На контакте с гранитами мраморы повсеместно превращаются в скарны: геденбергитовые, гранат–геденбергитовые, гранатовые, гранат–магнетитовые. Ширина зоны скарнированных пород достигает 60 м, поэтому небольшие ксенолиты мраморов нацело замещены скарнами. Со скарнами связано полиметаллическое и оловянное оруденение.

Раннемеловой возраст троичного комплекса определяется следующими данными: интрузии комплекса прорывают образования протерозоя, нижнего кембрия (?), перми и поздней юры; в конгломератах ассикаевской свиты имеется галька гранитов, аналогичных троичным; несколько определений радиологического возраста калий–аргоновым методом укладываются в интервал 115–140 млн. лет. В юго–восточном углу листа терригенные породы владивостокской свиты вокруг интрузий диоритов пропилитизированы, с ними связаны проявления золота.

**Синегорский комплекс гранодиоритовый** представлен одним крупным Крыловским массивом (7) и рядом мелких тел вблизи него. Интрузии прорывают شماковские граниты и вулканогенные и терригенные отложения дунайской, поспеловской, ассикаевской и алчанской свит. Крыловская интрузия хорошо дешифрируется на МАКС массивным рельефом. Выделяются две фазы внедрения: *первая фаза – диорит–порфириформы* ( $\delta\text{PK}_{1-2}\text{sg}_1$ ), *габбро* ( $\nu\text{K}_{1-2}\text{sg}_1$ ), *долериты* ( $\beta\text{K}_{1-2}\text{sg}_1$ ); *вторая фаза – граниты, гранодиориты* ( $\gamma\text{-}\gamma\delta\text{K}_{1-2}\text{sg}_2$ ), *микроклин–альбитовые лейкограниты* ( $\zeta\text{1}\gamma\text{K}_{1-2}\text{sg}_2$ ), *гранодиорит–порфиры* ( $\gamma\delta\text{PK}_{1-2}\text{sg}_2$ ), *гранит–порфиры* ( $\gamma\text{PK}_{1-2}\text{sg}_2$ ). Породы обеих фаз образуют самостоятельные тела. Интрузии комплекса приурочены все к той же зоне Среднеханкайского разлома.

Породами первой фазы сложен ряд линейных тел и множество даек. Почти все тела ориентированы в СВ направлении. Наиболее крупная интрузия в верховьях р. Белая имеет размеры 2 x 8 км. Сложена диорит–порфиритами с мелкокристаллической основной массой и фенокристаллами зонального плагиоклаза и роговой обманки. Средний состав породы: андезин – 65 %, роговая обманка и биотит – по 10 %, кварц – 10 %, калишпат – 5 %. В центральных частях интрузии диорит–порфириты постепенно сменяются массивными среднекристаллическими диоритами, иногда содержащими авгит. В краевых частях тела в породах увеличивается количество кварца и калишпата, уменьшается содержание темноцветных минералов, и породы приобретают состав гранодиорит–порфира. Дайковые тела сложены в основном диорит–порфиритами и долеритами, их мощность колеблется от 1 до 10 м. Реже встречаются дайки габбро, состоящие из основного плагиоклаза и клинопироксена с небольшим количеством амфибола. Дайки долеритов отличаются от габбро лишь характерной офитовой структурой.

Подавляющее большинство даек диорит–порфиритов и долеритов расположено в узкой полосе шириной 8–15 км, протягивающейся через весь лист от верховьев р. Заблуждения на юге до верховий р. Кабарга на севере. Местами концентрация даек в этой зоне настолько велика, что их объём преобладает над объёмом вмещающих пород, т.е. расстояние между дайковыми телами меньше их мощности.

Крыловская интрузия расположена на водоразделе рек Крыловка и Уссури, имеет в плане форму овала, резко сужающегося на севере и юге. Ориентирована в северо–восточном направлении, максимальная ширина 15 км, длина 30 км. Сложена образованиями только второй фазы, среди которых преобладают породы переменного состава от биотит–роговообманковых гранитов до гранодиоритов. Количество породообразующих минералов колеблется в следующих пределах: кварц – 15–40 %, микроклин–пертит – 15–30 %, плагиоклаз – 20–50 %, биотит – 4–7 %, роговая обманка – 6–10 %. Породы мелко– и среднекристаллические с гипидиоморфнозернистой, местами микропегматитовой структурой. В апикальных и краевых частях породы становятся отчетливо порфиroidными с фенокристаллами зонального плагиоклаза (олигоклаз–андезин) и роговой обманки. К периферии отмечается также устойчивое понижение основности пород. У западного контакта массива в гранитах постепенно уменьшается содержание темноцветных минералов вплоть до их полного исчезновения, увеличивается количество микроклина до 50%, и граниты переходят в микроклин–альбитовые лейкограниты. Вблизи массива отмечаются редкие дайки гранодиорит–порфиroidов и гранит–порфиroidов. Контактное воздействие гранитоидов комплекса на шмаковские граниты выразилось в обогащении последних биотитом, роговой обманкой, хлоритом и эпидотом. Терригенные породы перми в зоне экзоконтакта с интрузиями превращены в мусковит–биотитовые роговики, иногда с турмалином. Мощность зоны ороговоикованных пород до 400 м.

Самыми молодыми образованиями, которые прорывают интрузии комплекса, являются вулканы алчанского комплекса. Радиологический возраст определённый калий–аргоновым методом – 97 млн. лет. На этом основании и в соответствии с легендой Ханкайской серии возраст комплекса принимается в пределах раннего–позднего мела.

**Марьяновский комплекс гранит–лейкогранитовый** состоит из двух массивов – Марьяновского (15) и Шибановского (14) и нескольких дайкообразных тел. Интрузии прорывают отложения перми и позднего триаса, а также гранитоиды шмаковского и седанкинского комплексов. Структурная позиция их неопределённая: Шибановский массив расположен в зоне Среднеханкайского разлома, Марьяновский массив восточнее за ее пределами. Интрузии комплекса однофазные, сложены *биотитовыми лейкократовыми гранитами* ( $\gamma K_2mr$ ), *гранит–порфирами* ( $\gamma\pi K_2mr$ ) и *риолитами* ( $\lambda K_2mr$ ). На МАКС выделяются густорасчлененным рельефом.

Марьяновский массив расположен ЮВ углу листа на правом водоразделе р. Уссури. В плане имеет форму неправильного овала, вытянутого в СЗ направлении. Контакты извилистые, относительно пологие ( $50\text{--}60^\circ$ ), периклинальные. Сложен неравномернозернистыми мелко– и среднекристаллическими гранитами, средний состав породообразующих минералов колеблется в следующих пределах: микроклин – 40–50 %, кварц – 20–30 %, плагиоклаз (альбит–олигоклаз) – 10–20 %, биотит – 2–10 %. Акцессорные минералы: ортит, циркон, анатаз, брукит, апатит, флюорит, касситерит, турмалин, магнетит. Характерной особенностью гранитов являются многочисленные миароловые пустоты размером до 20 см, выполненные кристаллами мориона, калишпата, турмалина, редко касситерита. Среднекристаллические граниты преобладают в центре массива, а мелкокристаллические в его периферии. По мере приближения к контакту в последних появляются порфиroidовые и гломеропорфиroidовые выделения кварца и калишпата, структура переходит в гранофиroidовую, граниты переходят в гранит–порфиroidы. На удалении 100–400 м от контактов массива породы приобретают облик субвулканических риолитов со сферолитовой

тонкозернистой основной массой и фенокристаллами кварца и калишпата. Вблизи интрузии расположены мелкие штоки и дайки гранит–порфиров и риолитов.

Шибановский массив расположен в бассейне одноименного ручья и имеет сходное строение с Марьяновской интрузией. Это грубо овальный интрузив с крутыми контактами, разбитый СВ и СЗ разломами на серию блоков.

Жильная серия комплекса представлена штоками и дайками гранит–порфиров и риолитов, состав и строение которых идентично краевым и апикальным частям крупных массивов. В Шибановском массиве закартированы линзовидные жилы пегматитов мощностью до 50 см и длиной 1–2 м. Внешняя зона жил сложена мелкокристаллическими гранитами; вторая зона имеет графическую структуру и сложена калишпатом с клиновидными кристаллами кварца. Третья, внутренняя, зона состоит из крупных, хорошо ограненных кристаллов полевого шпата и кварца и завершается гексагональными кристаллами мориона. Изредка в пегматитах встречаются кристаллы берилла и касситерита.

Автометасоматические изменения выразились в грейзенизации гранитов, наиболее интенсивно проявленной в центральной части Шибановского массива. Состоят грейзены из кварца и мусковита с небольшим количеством реликтов плагиоклаза и биотита.

Ширина экзоконтактных ореолов вокруг интрузий 1–3 км. Во внутренней зоне образуются силлиманит–кордиеритовые или мусковит–биотитовые роговики, переходящие во внешней зоне в ороговикованные и серицитизированные породы. Карбонатные породы у контактов с гранитами скарнируются с развитием амфибола, эпидота, реже геденбергита и граната (интрузиями комплекса связаны проявления вольфрамовой и оловянной минерализации).

По геологическим данным интрузии комплекса послетриасовые. Радиологический возраст гранитоидов (калий–аргоновый метод) колеблется в пределах 60–80 млн.лет, что позволяет считать их позднемеловыми.

## ТЕКТОНИКА

Площадь работ почти полностью расположена в пределах Ханкайского массива. Лишь в ЮВ углу листа закартирован пакет тектонических пластин, относящийся к структурам Центральной зоны Сихотэ–Алинской складчатой области. Согласно схеме тектонического районирования Ханкайского массива [3] район работ расположен большей частью в пределах Нахимовской, Малиновской и Кабаргинской зон, причем последняя представлена фрагментарно. Сложен массив метаморфизованными в амфиболитовой, эпидот–амфиболитовой и зеленосланцевой фациях образованиями протерозоя – раннего кембрия, образующими фундамент Ханкайского массива. На этом жестком основании располагаются палеозойские, мезозойские и кайнозойские структуры, формирующие мозаичный чехол массива. В соответствии с этим на площади выделены два типа структур Ханкайского массива: во-первых, структуры основания – Шмаковский и Свягинский мигматит–гнейсовые куполы и Кабаргинская грабен–синклиналь; во-вторых, структуры чехла – Бельцовская, Кедровская и Кислая горст–антиклинали; Духово–Руновская, Крыловская, Горная и Веснянская грабен–синклинали; Тихменевская, Шмаковская, Краснореченская, Крыловская, Спаская и Чернореченская депрессии.

**Шмаковский купол (3)\*** расположен в СЗ части листа и большей частью перекрыт рыхлыми четвертичными и кайнозойскими отложениями. Сложен метаморфитами матвеевской и нахимовской свит. На востоке купол обрезан Еленовской гранитной интрузией, на юге сливается со Свягинским куполом. Центр купола выделяется крупной положительной аномалией силы тяжести, к его краям значение  $\Delta g$  постепенно снижается. Общее понижение уровня гравитационного поля к восточному и южному краям купола составляет 14–16 мГл. Системой разломов СВ и СЗ направлений купол разбит на серию блоков, относительные верти кальные смещения которых достигают 1 км. Породы смяты в складки разной амплитуды и размерности: от мелкой гофрировки до сравнительно крупных антиклинальных и синклинальных форм, более или менее уверенно выделяющихся в пределах отдельных блоков. Севернее с. Иннокентьевка выделяется крупная куполовидная антиклиналь, полого погружающаяся на восток. Складка сильно раздроблена разрывами, ширина ее порядка 8 км, длина более 16 км. Простираение слоев СЗ, наклон в среднем 30–40°, при этом повсеместно развиты мелкие дисгармоничные складки шириной от нескольких сантиметров до первых метров. В районе пос. Кировский и южнее наблюдались фрагменты ряда антиклинальных и синклинальных складок СЗ простираения. Складки преимущественно асимметричные с более крутыми северными крыльями и пологими южными.

**Свягинский купол (14)** расположен в юго–западной части листа в басс. р. Сорочевка. Сложен метаморфитами нахимовской свиты в центре и татьяновской на южной периферии. Западная часть купола перекрыта молодыми отложениями, восточная обрезана гранитными интрузиями и разломами. Границей со Шмаковским куполом условно можно считать глубинный Белореченский разлом [12], разделяющий два блока земной коры различной мощности: под Свягинским куполом граница М расположена на 2 км ниже, чем под Шмаковским. На поверхности с глубинным разломом совпадает Новорусановский разлом. Купол фиксируется положительной аномалией гравитационного поля. В центральной части купола слои смяты в серию узких, 0,5–1 км шириной, складок, простираение слоев 3–СЗ и субширотное, углы наклона колеблются от 10 до 50°. У восточных границ купола отмечается местами СВ простираение слоев. В южной части купола породы залегают моноклинально на юг и ЮЗ.

**Кабаргинская грабен–синклиналь (1)** находится в основном на соседней с севера территории, а в пределах листа представлена небольшим фрагментом южного крыла, сильно осложненного разломами. Магнитное поле над структурой повышенное с отдельными положительными аномалиями  $\Delta T$  интенсивностью до 1500 нТл. Южный борт складки сложен породами

---

\* Здесь и далее в скобках номер структуры на тектонической схеме

верхнего протерозоя, которые надвинуты на отложения раннего кембрия, слагающие центральную часть синклинали. Простираение слоев субширотное или В-СВ, наклон  $30-50^{\circ}$ . На западе складка оборвана Орловским правым сдвигом, вблизи которого слои развернуты в меридиональном направлении иногда с образованием мелких опрокинутых складок.

**Бельцовская горст–антиклиналь** (11) протягивается от низовий р. Заблуждения на юге до верховий р. Кабарги на севере прерывистой полосой, ограниченной Чернореченским и Крыловским разломами. Структура очень сильно раздроблена СВ и СЗ разломами на множество мелких блоков, значительные ее части уничтожены позднепермскими и меловыми интрузиями гранитов. Сложена горст–антиклиналь в центре терригенно–вулканогенными образованиями дунайской свиты, а крылья осадочными породами поспеловской и угодинзинской свит. В ядерной части структуры местами наблюдались выступы пород кристаллического фундамента, наиболее крупный из них находится западнее с. Бельцово. Простираение слоев преимущественно СВ, но в некоторых блоках слои развернуты в меридиональном, широтном или СЗ направлении. Углы наклона слоев  $50-70^{\circ}$ . На бортах структуры обычны узкие, до 0.5 км, вторичные складки.

**Кедровская горст–антиклиналь** (12) расположена в ЮВ части листа, прослеживается от междуречья Арсеньевка–Уссури до верховий р. Кедровка. Сложена в ядре образованиями владивостокской свиты, на крыльях – угодинзинской. Залегание слоев устойчивое СВ, углы наклона пород на крыльях  $40-60^{\circ}$ . Поперечными СЗ разломами сбросового и сбросо–сдвигового типа структура разбита на серию блоков. Северная часть структуры представляет собой сравнительно простую симметричную антиклиналь шириной 3–4 км с интенсивно ундулирующим шарниром. На юге строение структуры усложняется, здесь она состоит из нескольких параллельных антиклинальных и синклинальных складок второго порядка с волнообразно меняющимся наклоном шарниров. Залегание слоев здесь более пологое,  $30-40^{\circ}$ .

**Кислая горст–антиклиналь** (17) расположена восточнее Кедровской, параллельна ей и имеет аналогичное строение. С востока она косо обрезана Арсеньевским разломом.

**Крыловская** (9), **Марьяновская** (10) и **Горная** (13) грабен–синклинали имеют однотипное строение. Расположены в ЮВ части листа между выше упомянутыми горст–антиклиналями. Все они выполнены песчано–алевролитовыми отложениями позднего триаса, несогласно перекрывающими пермские толщи, выходящие на крыльях структур. Ширина Горной и Марьяновской синклиналей колеблется от 3 до 8 км при длине в пределах листа до 40 км. Крыловская структура, вероятно, является перемещенной по Крыловскому сдвигу частью Марьяновской. Поперечными СЗ разломами грабен–синклинали разбиты на серию блоков. Простираение слоев устойчиво СВ, наклон слоев  $40-60^{\circ}$ , вторичная складчатость на крыльях развита слабо и усиливается в зонах, прилегающих к Арсеньевскому разлому.

**Веснянская грабен–синклиналь** (4) находится на СВ площади, сложена отложениями ассикаевской и алчанской свит, несогласно перекрывающими пермские толщи, и приурочена к зоне Среднеханкайского глубинного разлома. В общем виде это ориентированная на СВ простая синклиналь шириной 6–8 км, ограниченная в основном разломами и интенсивно раздробленная поперечными СЗ нарушениями. Залегание слоев в бортовых частях  $10-30^{\circ}$ , в центре более крутое,  $40-50^{\circ}$ .

**Духово–Руновская грабен–синклиналь** (8) выполнена отложениями ассикаевской свиты, залегающими резко несогласно на метаморфитах нижнего протерозоя. Протягивается от с. Руновка на востоке до с. Духовское на западе и далее прослеживается под кайнозойскими отложениями в район с. Чкаловское. Структура изучена исключительно по результатам бурения. Предполагается, что в западной части это односторонний грабен, ограниченный Сорочевским и Новорусановским разломами, и переходящий на восточном окончании в неглубокую депрессию.

**Крыловская депрессия** (7) находится в басс. р. Белая, правого притока р. Крыловка. В гравитационном поле выделяется локальным минимумом. Фундаментом депрессии являются пермские и триасовые толщи. В структурном плане отчетливо приурочена к крупным разломам – Крыловскому и Хвищанскому. Выполняющие депрессию отложения по особенностям строения и залегания разделяются на комплексы выполнения и осадочного чехла. Слои комплекса выполнения, сложенного чернореченской свитой, наклонены к центру структуры у ее бортов под углами  $10-15^{\circ}$ , редко больше, а в центре они слабо вогнуты или горизонтальны. К бортам мощность многих слоев и свиты в целом сокращаются. Чехольный комплекс (устьсуйфунская свита) залегает практически горизонтально и распространяется за пределы депрессии. Лишь в ее осевой части наблюдается незначительное понижение подошвы устьсуйфунской свиты и слабый наклон ее слоев к центру. В зонах крупных разломов слои чернореченской свиты мес-

тами интенсивно дислоцированы вплоть до образования мелких опрокинутых складок. Максимальная глубина депрессии 250 м.

**Шмаковская депрессия (5)** расположена в центральной части Шмаковского купола. Это грубоовальная, удлинённая в В-СВ направлении впадина размером 8 x 20 км. С севера она ограничена Павло–Федоровским разломом, с запада – Шибановским. Депрессия асимметричная, ее северный борт, примыкающий к Павло–Федоровскому разлому, крутой, здесь по геофизическим данным фиксируется максимальная глубина впадины – 600 м. К югу наблюдается пологий подъем фундамента депрессии. Выполнена депрессия отложениями чернореченской свиты и песчаниковой толщи, перекрытыми песчано–галечниковым чехлом устьсуйфунской свиты, распространенным далеко за пределы депрессии. Подошва устьсуйфунской свиты практически горизонтальна, но в осевой части депрессии она существенно понижается, а мощность свиты увеличивается, т.е. устьсуйфунская свита частично участвует в комплексе выполнения депрессии. Наиболее глубокая часть депрессии фиксируется локальным минимумом гравитационного поля.

**Краснореченская депрессия (6)** на востоке смыкается со Шмаковской и, расширяясь, прослеживается в ЮЗ направлении на 30 км и далее за пределы листа. С севера и юга ограничена Павло–Федоровским и Краснореченским разломами. Максимальная глубина по геофизическим данным 900 м. Выполнена отложениями чернореченской свиты и песчаниковой толщи, перекрытыми галечниками устьсуйфунской свиты. В гравитационном поле выделяется локальным минимумом.

**Тихменевская депрессия (2)** выделена по результатам геофизических и буровых работ. Ограничена Тихменевским и Болотным разломами, максимальная глубина в западном окончании депрессии превышает 800 м. Буровыми скважинами вскрыты только отложения устьсуйфунской свиты.

**Спасская депрессия (15)**, представленная на площади своей крайней восточной частью, и небольшая **Чернореченская депрессия (16)** полностью перекрыты устьсуйфунской свитой, под которой единичными скважинами вскрыты выполняющие их отложения песчаниковой толщи. Глубина Чернореченской впадины 110 м, Спасской более 115 м.

**Центральная зона (18)** представляет пакет тектонических пластин, сложенных разновозрастными породами, среди которых преобладают позднеюрские терригенно–олистостромовые формации глубоководного шельфа и континентального склона. Тектонические пластины этих пород полого погружаются на СЗ, реже в обратном направлении. Слой в пластинах смяты в складки второго порядка с углами падения на крыльях 30–40°, реже 60–70°. Ширина складок 100–200 м, а амплитуда около 150 м. Складки преимущественно закрытые, тесно сжатые, иногда изоклинные, с узким шарнирным замыканием. Их крылья осложнены складками третьего и четвертого порядков, которые, по признакам относительной ориентировки зеркал и шарниров, разделяются на складки с полого падающими шарнирами, субпараллельными простирацию их зеркал, и складки с шарнирами, ориентированными по падению зеркал. Обеим группам свойственен сходный структурный рисунок – асимметричный наклонный и опрокинутый изоклинный. Амплитуда этих складок – десятки сантиметров – первые метры. Замыкания их килевидные, округлые, коробчатые. Генетическая природа складок устанавливается по их связи с надвигами и взбросами ЮВ и СЗ падения. В составе пакетов присутствуют пластины, сложенные позднепермскими, триас–юрскими и ранне–позднеюрскими породами кремнисто–базальтовой, кремнистой и туффито–алевролитовой толщ. Мощность шарьяжных пластин колеблется от 0.3 до 1 км. Пластины с обеих сторон ограничены пологими надвигами и наклонены также преимущественно на СЗ, реже отмечается встречный наклон надвигов. Более того, внутри некоторых пакетов присутствуют пластины юрских олистостромовых отложений. Такое строение вызвано не только многослойным шарьированием, но и позволяет предполагать здесь фрагменты ретрошарьяжей. Пластины и клиппы пермских и триасово–юрских пород имеют очень сложную внутреннюю организацию – интенсивно смяты в складки второго порядка, осложненные складками высоких порядков и нарушениями чешуйчато–надвигового характера. Складки второго порядка в большинстве случаев имеют ширину 200–300 м, а амплитуду около 400 м. Углы наклона пластов на крыльях достигают 80°. В среднем зеркало складчатости характеризуется углами 50°–60°. Складки, в основном, асимметричные, тесно сжатые, во многих случаях представлены фрагментами крыльев, срезанных надвигами. Форма осложняющих складок отражает в ряде случаев встречную центростремительную вергентность. Шарниры складок второго и более высоких порядков имеют близкую ориентировку, что объясняется сингенетичностью этих пликвативных форм. Складки асимметричные, наклонные и опрокинутые, тесно сжатые, изоклинные, реже прямые и симметричные. Генетическая природа складок устанавливается по их тесной связи со взбросами и надвигами ЮВ и СЗ падения. Анализ

складчатых структур, положение и наклон многочисленных надвигов указывает на то, что перемещение геомасс происходило преимущественно с СЗ на ЮВ и с юга на север, т.е. налицо интенсивное давление со стороны Ханкайского массива на Сихотэ–Алинскую складчатую систему.

Разрывные нарушения на площади разнообразны по направлению, морфологии и интенсивности смещений по ним. Долгоживущие главные разломы определили не только общую структурную композицию района, но и имели существенное, подчас определяющее значение в формировании наложенных на кристаллический фундамент структур и разновозрастных магматических комплексов. Выделяются разломы глубинные, главные, первого порядка и прочие.

**Среднеханкайский глубинный разлом** выделен по геофизическим и общегеологическим данным. В гравитационном поле он трассируется меридиональной цепочкой локальных изометричных минимумов, отождествляемых с гранитными интрузиями. По данным гравиметрии зона разлома погружается на восток под углом  $75\text{--}80^\circ$  и уходит в верхнюю мантию. На поверхности зона глубинного разлома ограничена Чернореченским разломом на западе и Крыловским на востоке. В полосе шириной от 14 до 20 км между этими главными разломами сконцентрированы большинство интрузий шмаковского и марьяновского комплексов и практически все интрузии седанкинского, синегорского и троцкого комплексов. Практически это плутонический пояс, протягивающийся далеко на север и юг за пределы листа. **Чернореченский разлом** по геофизическим данным прослеживается до глубины 27 км, его плоскость наклонена на восток под углом  $75^\circ$ . К востоку от него происходит резкое увеличение мощности гранитнометаморфического слоя и уменьшение базальтового слоя на 5 км. На поверхности выражен серией близко расположенных СВ разрывов, представленных зонами тектонитов шириной 50–300 м. **Крыловский разлом** также круто ( $80\text{--}85^\circ$ ) наклонен на восток и уходит в мантию. Граница Мохо к востоку от него погружается на 4 км, одновременно увеличивается мощность гранитного и базальтового слоев коры. Смещения по обоим разломам преимущественно сбросовые с элементами правого сдвига. Пространство между Чернореченским и Крыловским разломами является зоной наиболее интенсивного проявления разрывной тектоники. Продольными СВ и поперечными субширотными и СЗ разломами земная кора разбита на множество мелких блоков, испытавших значительные вертикальные смещения. В северной и южной частях этой зоны на поверхность выведены метаморфиты протерозойского кристаллического основания Ханкайского массива. Еще один блок протерозойских пород предполагается на небольшой глубине в районе с. Подгорное, где он фиксируется локальным максимумом гравитационного поля. В общем виде эта зона выглядит как мозаика разновеликих блоков, большинство из которых невозможно отобразить на карте. О тектонической раздробленности, а следовательно, и проницаемости зоны Среднеханкайского разлома свидетельствует огромное количество даек разного состава и возраста. Местами густота даек (например, западнее и СЗ с. Бельцово) настолько большая, что по массе они превышают объем вмещающих пород. Весьма обычны дайковые поля, где дайки мощностью от 1 до 20 м чередуются с такими же интервалами вмещающих пород. Простираение даек преимущественно СВ при крутом залегании.

Время заложения Среднеханкайского разлома предположительно поздний палеозой, продолжал он функционировать вплоть до кайнозоя, максимальные периоды активизации произошли в пермское и меловое время.

**Арсеньевский глубинный разлом** наклонен на запад под углом  $70^\circ$ , западные границы базальтового и гранитного слоев опущены по разлому на 2–3 км относительно восточного крыла, а граница мантии, наоборот, приподнята. Поверхностным его выражением является одноименный главный разлом, являющийся крутым взбросом с элементами правого сдвига. Этот разлом является границей Ханкайского массива и Сихотэ–Алинской складчатой области. Наблюдается смещение основной плоскости разлома поперечными СЗ левыми сдвигами. В западном крыле разлома породы брекчированы в зоне 100–200 м, вдоль восточного крыла наблюдается интенсивное расщепление пород.

**Орловский меридиональный разлом** является правым сдвигом. Амплитуда горизонтального смещения по разлому не менее 7 км. Разлом представлен мощной, до 1 км, зоной тектонитов, бластокатаклазитов по гнейсам и сланцам нахимовской свиты. Примыкающие с востока кембрийские породы брекчированы в меньшей степени, но их слои резко развернуты с широтного простираения до меридионального.

**Павло–Федоровский разлом** В-СВ направления выделен по геофизическим данным, представляет собой сброс с амплитудой порядка 1 км. Севернее с. Уссурка разлом представлен вертикальной зоной тектонитов мощностью 100 м. Разлом является северным ограничением Чернореченской и Шмаковской кайнозойских депрессий.

**Новорусановский разлом** прослежен по результатам буровых и геофизических работ. Предположительно это сброс с амплитудой до 1 км. Пространственно совпадает с выделенным по ГСЗ [17,91] Белореченским глубинным разломом, разделяющим Шмаковский и Свягинский куполы. Разлом фиксируется до глубины 33 км.

Среди прочих разрывных нарушений преобладают СЗ и СВ, в меньшей мере субмеридиональные и субширотные. СВ и некоторые субмеридиональные разломы являются в основном сбросами, сбросо-сдвигами и взбросо-сдвигами (обн. № 44), на глубину прослеживаются на 2–4 км. Представлены зонами тектонитов мощностью 50–200 м. Амплитуды горизонтального и вертикального смещения по ним составляют сотни метров, редко более 1 км. Субмеридиональные и СЗ разрывы в зоне Среднеханкайского глубинного разлома - большей частью сбросы с амплитудами смещения до 1 км.

**Глубинное строение.** Представления о глубинном строении земной коры основаны на результатах интерпретации материалов комплексных геофизических исследований проведенных предшественниками с использованием новых данных по петрофизическим свойствам горных пород. Глубинные слои (границы) земной коры приведены по данным В.В.Аргентова [17].

Земная кора Ханкайского массива представляет собой монолитное образование слоисто-блокового характера мощностью до 34 км. По скоростным и плотностным характеристикам она представлена «гранитно-метаморфическим» ( $V_{\Gamma} = 6.0 - 6.4$  км/сек,  $V_{пл} = 6.0 - 6.3$  км/сек,  $\sigma = 2.67 \div 2.85$  г/см<sup>3</sup>) и «базальтовым» ( $V_{\Gamma} = 6.4 - 6.7$  км/сек,  $V_{пл} = 6.5 - 7.5$  км/сек,  $\sigma_3 = 2.96 \div 2.99$  г/см<sup>3</sup>) слоями. Глубинный Белореченский разлом разграничивает массив на северный и южный блоки. Северный блок (Шмаковский купол) по глубинному разлому взброшен на 2 км и в пределах площади имеет мощность 32 км. Здесь четко выделяются три субпараллельных стабильных границы раздела внутри консолидированной части коры и граница подкорового слоя. Первые две (по мере увеличения глубины) построены по преломленным волнам. Изменение граничных скоростей вдоль этих границ незначительное и колеблется в пределах 6.2–6.4 км/сек. Третья граница и граница Мохоровичича (М) построены по отраженным волнам. Менее уверенно выделены непротяженные границы выпуклой формы на глубине 2–3 км с  $V_{\Gamma} = 5.4 - 6.0$  км/сек и  $\sigma_3 = 2.67$  г/см<sup>3</sup>. Сейсмические границы в пределах блока практически не испытывают значительных смещений, что говорит о монолитности этого блока и сравнительной однородности. В пользу последнего свидетельствует практически единый уровень гравитационного поля (разрез А<sub>1</sub>–А<sub>2</sub>). Границей, отделяющей земную кору от верхней мантии, является раздел (М) с  $V_{\Gamma} = 8.0-8.2$  км/сек. Мощность «базальтового» слоя под Шмаковским куполом составляет 14 км, а «гранитно-метаморфического» – 18 км. Метаморфическая толща (2+6 км) здесь прорвана интрузией ультраосновных пород ( $h = 6$  км), обуславливающих гравитационный максимум в 12 мГл, и «перекрыта» гранитной пластиной ( $\gamma_2PZ_2s$ ) мощностью 1 км. Эффективная плотность пород протерозойского комплекса составляет 2.67 г/см<sup>3</sup>.

Характерной особенностью южного блока Ханкайского массива (Свягинский купол) является наличие слоя пониженных скоростей ( $V_{пл} = 6.0$  км/сек), располагающегося в основании коры площадь распространения которого и ограничена Белореченским разломом с севера и Крыловским разломом с востока. Мощность этого слоя изменяется от 6 до 2.5 км. Верхняя мантия ниже этого слоя характеризуется скоростью продольных сейсмических волн в 8.0 км/сек, что дает основание предполагать перидотитовый состав. Мощности «базальтового» слоя южного блока по сравнению с северным возрастает до 16–20 км, что является максимальным для Приморья, а вертикальный размах «Гранитно-метаморфического» слоя уменьшается до 14 км (метаморфизованный - протерозойский комплекс с  $\sigma = 2.67$  г/см<sup>3</sup> – 3 км).

Характеристика основных структурных элементов земной коры с запада на восток в пределах Ханкайского массива представлена по разрезу «Спасск-Дальний-Тадуши» [91], который проходит на 15–20 км южнее площади работ.

По Крыловскому разлому, к востоку происходит опускание всех границ раздела земной коры на 4–6 км. В гранитно-метаморфическом слое между Чернореченским и Крыловским разломами появляется граница «осадочно-вулканогенного» слоя с  $V_{\Gamma} = 5.9$  км/сек, которая погружается с запада на восток на расстоянии в 20 км с 1 до 5 км, затем она теряется (плохое качество волновой картины не позволяет проследить эту границу). А на глубине 8–9 км вновь возникает граница с  $V_{\Gamma} = 6.2-6.4$  км/сек. Если граница (М) под Ханкайским массивом до Крыловского разлома горизонтальная и конформна границам внутри земной коры, то к Арсеньевскому разлому она поднимается с 38 до 36 км. Граница Конрада с 12 км перед Чернореченским разломом опускается до 18 км между ним и Крыловским разломами и провисает к Арсеньевскому разлому до 23 км (амплитуда прогиба составляет 3 км). Гранитный слой имеет форму выпуклой линзы с мощностью 15 км. Базальтовый слой уменьшается в мощности с 18 км по

Крыловскому разлому до 14 км у Арсеньевского разлома. По материалам подбора по Арсеньевскому разлому поднимаются блоки пород с плотностью  $2.76 \div 2.9 \text{ г/см}^3$ .

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития района четко выделяются два этапа. Первый охватывает период от раннего протерозоя до раннего кембрия, т.е. время формирования кристаллического фундамента Ханкайского массива и гнейсово–купольного тектогенеза. Во второй этап сформировались наложенные структуры чехла фундамента.

Предположительная геодинамическая обстановка формирования иманской и уссурийской серий – островная вулканическая дуга, вокруг которой в условиях мелкого моря накапливались вулканогенно-терригенные, терригенные и карбонатные отложения. Предполагается, что в конце раннего протерозоя произошли складчатые деформации, завершившиеся внедрением интрузий уссурийского комплекса.

Активная вулканическая деятельность раннего протерозоя сменилась спокойным осадконакоплением алевро-пелитовых и карбонатных толщ позднего протерозоя–раннего кембрия. Наличие во всех стратонах лесозаводской и орловской серий карбонатных пород (в том числе крупных органогенных массивов), горизонтов пород, обогащенных графитом, выдержанность слоев по простиранию – все это позволяет предполагать формирование толщ в условиях мелководного шельфа. Имели место незначительные проявления подводного базальтового вулканизма. Геодинамическая обстановка формирования лесозаводской и орловской серий может соответствовать задуговому бассейну.

Региональный метаморфизм протерозойско–кембрийских комплексов привел к коренному преобразованию пород, особенно сильному в нижних частях разреза вплоть до локального появления метаморфитов гранулитовой фации. Интенсивная мигматизация и гранитизация нижних горизонтов разреза, понижение плотности и вязкости пород – все это привело к подъему больших масс пород и образованию купольных структур. Пониженная вязкость метаморфизируемых пород обусловила перемещение вещества не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении, от центра куполов к их периферии с образованием концентрических антиформных и синформных структур. Менее метаморфизованные слои в межкупольных зонах при этом испытывали сжатие и погружение вниз. Вероятно, таков механизм образования Кабаргинской грабен–синклинали.

Второй этап начался с раскола монолитной плиты Ханкайского массива, заложения Среднеханкайского глубинного разлома и ограничивающих его зону Чернореченского и Крыловского разломов. По этим разрывам произошло ступенчатое опускание восточной части Ханкайского массива. По Чернореченскому разлому произошло внедрение крупнейшей трещинной интрузии шмаковских гранитов – Еленовской. Одновременно формируются Павло–Федоровская и Глазовская гранитные интрузии в центральной части Шмаковского купола. В отличие от Еленовской эти интрузивные тела имеют пластовую форму, обусловленную, вероятно, особенностями купольной структуры.

Активизация глубоких расколов на восточной окраине Ханкайского массива в пермское время привела к формированию Западно–Сихотэ–Алинского окраинно–континентального вулканического пояса. Вулканическая деятельность происходила в прибрежно–морских условиях. В конце ранней перми наиболее интенсивные процессы вулканизма (дунайская свита) происходили в зоне между Чернореченским и Крыловским разломами, но проявления вулканизма преимущественно в экструзивной форме имели место в других частях площади (районы сел Зеленодольское, Новорусановка, Родниковое и др.). В поздней перми восточнее Крыловского разлома формируется вторая фронтальная зона вулканического пояса (владивостокская свита), а мелководный морской бассейн между вулканическими зонами заполняется карбонатно–терригенными отложениями угодинзинской и людянзинской свит, происходит постепенное обмеление бассейна и в раннем – среднем триасе устанавливается континентальный режим. В позднем триасе происходит кратковременная трансгрессия моря в эту же зону (песчано–алевролитовая толща). Очередная эпоха активизации глубинных расколов фундамента прихо-

дится на меловое время. В зоне Среднеханкайского разлома происходит последовательное внедрение интрузий троицкого, синегорского и марьяновского комплексов, а также формирование изолированных депрессионных структур (Веснянская и Духово–Руновская грабен–синклинали), в которых активизируется вулканическая деятельность (ассикаевская и алчанская свиты).

Летопись геологических событий в Центральной зоне зафиксирована в шарьяжных пакетах и может быть восстановлена фрагментарно. Отдельные пластины сложены позднепермскими или триас – юрскими кремнистыми и кремнисто–глинистыми отложениями, чередующимися с потоками толеитовых базальтов. Вероятно, эти образования формировались на абиссальных равнинах и океанических плато и были транспортированы к континенту Ханкайского массива. Первая коллизия континент – океаническая плита произошла, вероятно, в позднем триасе, в результате чего восточный край континента оказался «притопленным» и произошла частичная трансгрессия. По мере приближения удаленных частей океанической плиты к континенту кремнистый разрез пелагических осадков наращивался кремнисто–глинистыми и глинистыми. На глубоководном шельфе и континентальном склоне формировался комплекс турбидитов с горизонтами олистостромы. Формирование этого комплекса сопровождалось проявлением вулканизма. Его продукты составили значительную часть туффито–алевролитовой толщи и вошли в состав петрофонда олистостромовых и кремнистых отложений. В конце поздней юры, возможно, в начале берриаса произошло окончательное формирование аккреционной призмы. В дальнейшем происходило косое скольжение континентальной и океанической плит вдоль Арсеньевского разлома, причем по типу правого сдвига. В результате создается впечатление надвигания Ханкайского массива на Центральную зону.

В кайнозое на площади преобладал раздвиговой тип дислокаций, что привело к образованию серии угленосных депрессий, являющихся по сути континентальными рифтами. Седиментация в этих структурах протекала в озерно–аллювиальных условиях. Изменение базиса эрозии в миоцене вызвало накопление мощной аллювиальной молассы устьсуйфунской свиты, а зоны растяжения достигли верхней мантии и произошли локальные излияния базальтов (шуфанская свита). Верхнемиоцен–эоплейстоценовое время отличалось резко аридным климатом, способствующим образованию красноцветов. Раннеэоплейстоценовое время – начало активной площадной аккумуляции аллювия. В позднеэоплейстоценовое время климатические колебания были наиболее резкими. Образование и разрушение ледников привели к резкому увеличению водного баланса рек. Избыточная аккумуляция наносов в магистральных реках создала затруднения в разгрузке малых рек и условия для формирования пойменных осадков. В голоцене общее потепление стимулировало развитие эрозионного вреза и образование надпойменных и пойменных террас.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Основной морфоструктурный план территории заложен, по-видимому, еще в позднем мезозое. Он определяется тремя разнонаправленными главными системами разрывных нарушений, ограничивающих крупные блоки и ориентированных в СВ, субмеридиональном и субширотном направлениях. Нарушения первой группы контролируют генеральное простирание горных хребтов в системе Сихотэ-Алиня. Нарушения второй и третьей групп разбивают линейные структуры первой группы на отдельные блоки. Они во многом определяют рисунок высокопорядковой речной сети, в частности направление долины Уссури – основного магистрального водотока.

На территории выделены две крупные положительные морфоструктуры (МФ), соответствующие хребтам Холодный (I) и Синий (II) с преобладанием восходящих тектонических движений малой интенсивности, отрицательная МФ – западная равнинная часть территории с преимущественным опусканием в кайнозой, включая четвертичное время (III), и переходные, относительно стабильные морфоструктуры, соответствующие межгорному (IV) и предгорному (V) понижениям. К последним приурочены палеоген-неогеновые депрессии с мощной толщей коррелятных отложений и реликты поверхностей выравнивания с конформными им корами выветривания. В площадном отношении абсолютно преобладают денудационный рельеф и рельеф, созданный преимущественно аккумулятивными процессами. Вулканогенный рельеф из-за его малых масштабов играет незначительную роль.

**Денудационный рельеф** наиболее широко распространен на данной территории преимущественно в ее восточной и южной частях (МФ-I, -II). Для него характерно наличие двух ярусов, соответствующих среднегорью и низкогорью. Максимальная отметка хребта Холодный – г. Круглая Сопка (873 м), несколько выше подняты водораздельные точки хребта Синий (г. Бельцово – 950 м и г. Синяя – 1049 м). Относительные превышения составляют 350-500 м. Водоразделы обычно узкие, гребневидные с частыми, иногда почти сплошными скальными выступами высотой до 15-20 м, окаймленных глыбово-щебнистыми развалами. В северо-восточной части МФ-I сохранились участки уплощенных водоразделов, представляющих собой реликты древней, допозднемиоценовой поверхности выравнивания. Склоны с преимущественным развитием гравитационных процессов имеют прямой или слабовыпуклый профиль с крутизной до 40-45°. В приводораздельной их части наблюдаются останцы до 4-5 м высотой. Склоны перекрыты пятнами и языками осыпей, приуроченных к эрозионным ложбинам (осыпные лотки), и глубоко прорезаны низкопорядковыми водотоками с V-образным поперечным профилем и водосборными воронками в истоках. Осыпи расположены на разных гипсометрических отметках и находятся в основном в полустойком состоянии, реже они подвижны.

Низкогорный ярус рельефа характеризуется обычно уплощенным типом водоразделов. Склоны здесь имеют выпукло-вогнутый профиль; они более пологие (крутизна их в среднем 15-25°) с широким развитием солифлюксии наряду с гравитационными процессами. На участках, не закрепленных растительностью, имеет место смещение мелкозема поверхностными и близповерхностными водами и кольматация им глыбово-щебнистых осыпей. Эрозионная сеть здесь густая, глубина вреза – 150-200 м. Рисунок гидросети близок к решетчатому. Долины ручьев ящикообразные. В местах эрозионного подрезания склонов формируются скалистые клифы высотой до 8 м. Поймы ручьев плоские с неясно выраженными тальвегами; террасовые уступы отсутствуют.

Мелкогорный рельеф в западной части площади характеризуется высокой степенью зрелости скульптурных форм, имеющих плавные, пологие очертания. Водоразделы уплощенные с пологовыпуклыми, реже конусообразными вершинами. Тальвеги низкопорядковых водотоков и разделяющих их водоразделов имеют как правило одинаковые уклоны. В направлении Приханкайской низменной равнины абсолютные отметки вершинных поверхностей уменьшаются от 300-350 до 150-170 м, а относительные превышения от 150-200 до 100-120 м.

Мелкогорные массивы в пределах тектонически пассивной зоны (МФ-IV) являются составной частью полигенной поверхности выравнивания (дисплена), реликты которой сохранились в виде уплощенных водоразделов, нередко со следами аллювиального покрова. Местами покров имеет значительную мощность; в его кровле отмечаются красноцветные глины «пудинговой» толщи. На водораздельных поверхностях выделяются многочисленные, сохранившиеся от денудационного срезания останцы с превышением 20-30 м. Склоны пологие (менее 15-20°) с выпукло-вогнутым профилем, перекрытые шлейфом галечно-щебнистых суглинков преимущественно солифлюкционного генезиса. Массивы интенсивно расчленены ложбинами, балками и долинами мелких рек. Коэффициент густоты эрозионной сети достигает здесь 1 км/км<sup>2</sup>. Рисунок гидросети типично решетчатый. Возраст денудационного рельефа принимается нами как плиоцен-четвертичный на основании того, что позднемиоценовая поверхность выравнивания, реликты которой сохранились на водоразделах в тектонически пассивной зоне (МФ IV), подверглась расчленению и последующему моделированию в плиоцен-четвертичное время.

**Вулканогенный рельеф** имеет локальное распространение. Его происхождение связано с проявлением плиоценового вулканизма, с формированием небольших по площади потоков и покровов лав щелочных базальтоидов. Наиболее крупная постройка такого типа находится в окрестностях с. Свягино. Лава здесь перекрыла позднемиоценовую полигенную поверхность выравнивания, сохранив ее от разрушения. Абсолютные отметки покрова снижаются в направлении р. Сорочевка от 150 до 100 м. На правом берегу реки покров обрывается крутым уступом высотой 10-15 м к пойме.

К северу от пос. Кировский (г. Острая) известен бескратерный вулканический конус, с довольно крутыми (до 25°) склонами с превышением вершины конуса над окружающей поверхностью примерно в 65 м. У подножья г. Острой отмечается небольшой сопровождающий, «паразитический» конус высотой 10-12 м. Склоны г. Острой, особенно в нижней части, перекрыты сплошным чехлом глыбово-щебнистых отложений. Возраст вулканического рельефа принимается нами как плиоцен-четвертичный.

**Аккумулятивный рельеф** включает два подтипа: поверхность эоловой аккумуляции и поверхность речной аккумуляции. Первый подтип имеет широкое распространение в пределах МФ-III, -IV, формируя здесь поднятую аккумулятивную, денудационно-аккумулятивную равнину с абсолютными отметками 100 – 140 м. Равнина протягивается вдоль восточного обрамления Ханкайской котловины, заходя в речные долины в виде своеобразных «ингрессивных» языков. Она обязана своим происхождением плиоценовой эпохе планации рельефа. В среднем - позднем плейстоцене поверхность послужила базисом для аккумуляции толщи эоловых лесовидных «бурых суглинков» мощностью до 30 м.

Поверхность эоловой аккумуляции представляет собой полого-холмистую равнину с редкими незначительно возвышающимися над ней низкогорными массивами, сложенными докайнозойскими породами. Она расчленена сетью балок глубиной до 15-20 м, густота сети незначительная (0,2-0,3 км/км<sup>2</sup>). Из-за низкой инфильтрационной способности «бурых суглинков» преобладает поверхностная составляющая в общем балансе водного стока, обуславливая процессы оврагообразования. В настоящее время эти процессы находятся в стадии временного затухания. Эрозионная деятельность отмечается лишь в верховьях овражных систем с их характерным дендритовидным рисунком. В направлении базисов эрозии овраги быстро трансформируются в балки с широким плоским дном, где эрозионная деятельность почти не выражена. Кроме линейной эрозии значительную роль в моделировании склонов балок играли процессы дефлюкции, особенно в холодные климатические фазы плейстоцена. Следы перемещения грунта в виде смятых, криотурбированных погребенных почв в толще «бурых суглинков» наблюдаются повсеместно. С этими фазами, по-видимому, связано образование на поверхности толщи «бурых суглинков» овально-вытянутых западин, достигающих в поперечнике 50-80 м. Вне зоны сельскохозяйственного использования к ним приурочены очаги гигрофитной растительности. Происхождение этих форм, возможно, связано с термокарстовой переработкой многолетнемерзлых грунтов, образовавшихся в холодные климатические фазы плейстоцена.

Поверхности речной аккумуляции по возрасту и гидрологическим признакам разделены на четыре группы. 1) Высокие пойменные террасы магистральных рек (долина р. Уссури). Превышение поверхности террас над меженивым уровнем воды не более 3-4 м. Наиболее крупные их массивы располагаются вдоль правого борта долины, возможно, отражая некоторое ее смещение в западном направлении. Это естественно, поскольку долина Уссури находится в неравновесном положении по отношению к Приханкайской низменности, протягиваясь как бы параллельно ей. Абсолютные отметки уровня аккумуляции последней не превышают +70 м, тогда как в долине Уссури они составляют +90 – 100 м. Левый крутой борт долины на участке к северу от с. Степановка и до северной рамки листа имеет весьма прихотливые контуры, обуслов-

ленные боковой эрозией реки. На этом участке развиты пролювиальные формы в виде конусов выноса. Они приурочены к непротяженным балкам-оврагам, расчленяющим борт долины и раскрывающимся в магистральную долину. Овраги относятся к типу коренных; они заложены в сильно выветрелых гранитах, гранито-гнейсах докембрия.

Ширина комплекса высоких пойменных террас на участке между селами Преображенка и Еленовка достигает 5 км. Поверхность этих террас осложнена старичными понижениями и сопряженными с ними прирусловыми валами.

2) Комплекс низких пойменных террас р. Уссури характеризуется относительным превышением 2-2.5 м. Пойма двусторонняя, но не симметричная. Площади, занятые низкой поймой, заметно больше площадей высокой поймы. Поверхность пойменных террас интенсивно расчленена, имеет сложный мезорельеф. Амплитуда расчленения 1-2 м. Флювиальные формы весьма резко выражены, они представлены прирусловыми валами, русловыми ложбинами и имеют контрастный «свежий» рисунок на МАКС. Длина валов редко превышает 500 м, а высота их - 0.5-0.8 м. Серии параллельных валов и русловых понижений формируют грядово-западинный рельеф. Излучины имеют сегментную или омеговидную, заваленную форму. Днища русловых ложбин заболочены, нередко заняты старичными озерами, иногда освоены боковыми протоками. Изредка отмечаются эрозионные останцы.

Для аккумулятивной поверхности долины р. Уссури характерно аномальное распределение абсолютных отметок в поперечном профиле. Например, абсолютные отметки в осевых частях долины напротив с. Архангеловка составляют 88-90 м, тогда как в прибортовых частях они понижаются до 84-85 м. Это явление обусловлено избыточной аккумуляцией влекомого обломочного материала. Бюджет наносов отчетливо положительный. Следствием этого является не только аномально большая мощность аллювия (до 40 м), но и неустойчивость русла, постоянная тенденция к его боковой миграции. Продольный профиль аллювиальной постели р. Уссури ровный. Он имеет слабый наклон вниз по течению, несколько превышающий уклоны аллювиальной поверхности. Суммарная мощность аллювия постепенно увеличивается вниз по течению, но она не испытывает резких колебаний, что указывает на пассивное состояние (начиная, по крайней мере, со среднего неоплейстоцена) разрывных нарушений, пересекающих долину.

Облик долины р. Сунгача – единственной реки, вытекающей из озера Ханка и относящейся к типу рек с зарегулированным стоком, – аномальный. Для нее характерно отсутствие даже признаков надпойменных террас. Отмечается только узкая полоска пойменной террасы, отграниченной от прилегающей аллювиальной (пойменной) равнины четким уступом. Русло шириной 30-60 м, каньонообразное (глубина практически сразу достигает максимальных величин, до 6 м), интенсивно меандрирует; коэффициент извилистости составляет 2.9-3.0. Меандры омеговидные, «заваленные». Из-за ничтожно малого уклона русла (0,000035) скорость течения весьма незначительная (не более 0.1 м/сек). При достаточно высоком уровне воды в р. Уссури сброс ее из системы Сунгача становится затрудненным, а устье р. Сунгача оказывается подпруженным, в нем отмечаются случаи нулевого или даже противоположного тока воды, что приводит к затоплению обширной прилегающей аллювиальной равнины.

3) Комплекс террас низкопорядковых рек (Крыловка, Белая, Сорочевка) представляет собой сочетание близковысотных аккумулятивных уровней, сочленяющихся через слабо выраженные, сглаженные уступы. Частично этот уровень аккумуляции подвержен затоплению в периоды катастрофических паводков, частью выполняет роль надпойменной террасы. В долине р. Крыловка террасовый уровень имеет общий заметный наклон к северу, из-за чего русло реки смещается в этом направлении. На МАКС отчетливо видны аллювиальные формы, фиксирующие последовательные стадии положения русла.

Для долины р. Белая характерна переориентация стока. Еще в позднем плейстоцене р. Белая непосредственно впадала в р. Уссури, но в конце позднего плейстоцена ее сток был переориентирован в бассейн р. Сунгача. Наиболее вероятной причиной явилось повышение уровня базисной поверхности из-за отмеченной выше избыточной аккумуляции наносов в долине р. Уссури, что обусловило возникновение плотинного эффекта, затруднившего сброс воды из системы р. Белая. Незначительное превышение водораздела Уссури-Сунгача в районе с. Руновка сделало возможным переориентацию стока. Новое положение русла р. Белая отличалось неустойчивостью, оно стабильно смещалось в южном направлении, оставляя реликтовые пояса меандров, хорошо заметных на МАКС.

4) Аллювиальная равнина занимает значительные площади в междуречье Сунгача – Красная – Белая – Шмаковка. Она очень полого наклонена на северо-запад к долине р. Сунгача. Ее абсолютные отметки в этом направлении понижаются от 77 до 67 м, а относительные превышения над урезами воды в дренирующих реках составляют не более 5 м. В периоды обильных осадков и вызванных ими блокированием стока р. Сунгача в систему р. Уссури, а также массо-

вым поступлением поверхностных вод с прилегающих пологих склонов, сложенных слабопроницаемыми лессовидными суглинками, равнина подвергается затоплению и превращается в единый крупный пойменный массив. Сброс вод осуществляется в северном направлении, но очень медленно.

Поверхность аллювиальной равнины изобилует разнообразными мезоформами. Преобладают дуговидные в плане понижения с сериями прилегающих к ним валов. Это следы блуждающих русел. Понижения, представляющие собой реликты стариц, заняты гигрофитной травянистой растительностью.

Влияние техногенных процессов на изменение рельефа невелико. Исключение представляют, пожалуй, только массивы рисовых чеков, при подготовке которых осуществляется тщательная планация используемых участков. Мелиоративные каналы без постоянного обновления быстро заплывают, теряют свои функции дрен и фиксируются в рельефе только низкими валами с порослью ивы на них.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа почти полностью расположена в пределах Ханкайской минерагенической области, и лишь ЮВ часть ее относится к Центральной минерагенической области. Полезные ископаемые представлены месторождениями бурого угля, торфа, железа, свинца и цинка, олова, строительных материалов, подземных вод (минеральных и пресных). В настоящее время эксплуатируются месторождения бурого угля, подземных вод и строительных материалов.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Нефть, газ.** Первые сведения о проявлении углеводородов были получены в 1962г. [109]. ЮЗ с. Павло-Фёдоровка, в скважине, на глубине 50 м наблюдался выход газа (II-1-3). Состав газа:  $\text{CO}_2$  – 1.95 % - 3.55 %;  $\text{O}_2$  – 0.57 - 19.38 %; углеводороды + азот + редкие газы – 37.73 - 76.45%. Скважина вскрывает среднечетвертичные тонко-мелкозернистые пески, переслаивающиеся с зеленовато-серой глиной. Происхождение газа не выяснено.

В результате проведенных газо-геохимических работ (данный отчет) в районе сел Авдеевка, Шмаковка, Уссурка водно-газовые пробы из скважин, самоизливающихся родников и колодцев показали повышенные содержания метана ( $107\text{-}58863 \text{ мл/л} \cdot 10^{-4}$ ), этана ( $1486 \text{ мл/л} \cdot 10^{-4}$ ), пропана ( $1010 \text{ мл/л} \cdot 10^{-4}$ ), бутана ( $0.73 - 534 \text{ мл/л} \cdot 10^{-4}$ ), гелия (до  $2650 \text{ мл/л} \cdot 10^{-4}$ ). Содержание  $\text{CO}_2$  424-1928 мл/л,  $\text{O}_2 + \text{A}$  – 2.0-13.8 мл/л,  $\text{N}_2$  – 9.7-242 мл/л. Аномальные концентрации метана и тяжелых углеводородов в подземных водах свидетельствуют об их миграции из более глубоких горизонтов, что указывает на перспективность поисков нефти и газа. Благоприятным признаком является также наличие в районе многочисленных выходов подземных вод гидрокарбонатного, гидрокарбонат-кальциевого состава и углекислых источников. Для выяснения перспектив нефтегазоносности этого региона необходимо проведение дополнительных газо-геохимических исследований.

**Каменный уголь.** При проведении поисковых работ [38] в 15.5 км на СВ от с. Чкаловское (III-1-3) скважиной в отложениях ассикаевской свиты, на глубине 67.3-68.3 м, вскрыт пласт мощностью 1 м, представляющий собой чередование тонких (0,02-0,4 м) прослоев углей и углистых аргиллитов. Качество углей не определялось. Площадь угленосных отложений около 50 км<sup>2</sup>. Прогнозные ресурсы по данным Н. Г. Гоноховой и А. Ф. Крамчанина [40,64] по категории  $P_3$  составляют 1.3 млн.т. В связи с тем, что угли залегают на большой глубине при малой мощности пласта, приведенные ресурсы нами не учитываются.

В верховьях левых притоков р. Быстрая, среди алевролитов ассикаевской свиты, выявлен маломощный (0,3-0,5 м.) пласт линзовидно-слоистых каменных углей (I-4-3). Качественные характеристики углей не изучались. Проявление не оценено.

**Бурый уголь.** Месторождения и проявления бурого угля связаны с отложениями чернореченской свиты в Крыловской и Шмаковской депрессиях. Признаки угленосности отмечаются в разрезе песчаниковой толщи и устьсуйфунской свиты.

Крыловское бурогольное месторождение (III-4-1) открыто в 1956г. [32]. Последние разведочные работы проведены в 1986-1992 г. [83].

Месторождение расположено в верховьях р. Крыловка и приурочено к эоцен-олигоценным (чернореченская свита) отложениям, выполняющим одноименную депрессию. В разрезе чернореченской свиты выявлено до 10 пластов и пропластков бурого угля мощностью от 0.2 до 10 м. Пласты сложного строения, не выдержаны по простиранию, содержат от 1 до 6 породных прослоев, мощность от 0.05 до 0.70 м. Суммарная мощность угольных слоев в пластах от 1.30 до 8.55 м. Промышленный интерес представляют 7 пластов, залегающие на глубине от 13 до 219 м. Угли относятся к технологической группе 2Б и характеризуются следующими качественными показателями: влага рабочая 30.45 %, зольность сухого топлива 23.9 %, выход летучих 55.3 %, низкая теплота сгорания - 12.3 мДж/кг. По результатам предварительной разведки запа-

сы категории С<sub>2</sub> составили 124.1 млн.т угля, в т.ч. 26.7 млн.т для открытой добычи. Госбалансом запасы не учтены. В настоящее время обрабатывается участок «Южный-1» ОАО «Крыловскуголь» и участок «Северный» ООО «Содружество».

Шмаковское проявление бурого угля (II-2-1) находится южнее с. Уссурка, на СВ фланге Шмаковской депрессии. Здесь буровыми работами в разные годы [25, 71, 97, 109] в отложениях чернореченской свиты вскрыты пласты и пропластки бурых углей, мощностью от 0,1 до 8,7 м. Площадь промышленной угленосности около 20 км<sup>2</sup>. Пласты залегают на глубине от 5,5 до 78 м и содержат многочисленные прослои аргиллитов и алевролитов. Угли темно-бурые, гумусовые, липоидные, тонкослоистые, плотные. В одной скважине [25] изучены качественные показатели углей: теплота сгорания 11-19 мДж/кг, зола в сухом топливе 12-21 %, летучие на горючую массу 58-62 %, выход битумов 1.53 %, содержание общей серы 0.24-0.33 %. Прогнозные ресурсы бурого угля по категории Р<sub>2</sub> 10 млн. т [64]. Проявление находится во втором и третьем поясе охранной зоны месторождения минеральных лечебных вод, на базе которого работает санаторий федерального значения.

Остальные проявления бурых углей не представляют какого-либо практического интереса. Сведения о них приведены в приложении 2.

**Торф.** Территория листа входит в Уссури-Ханкайский равнинный болотный район, приуроченный к долине р. Уссури и приозерной низменности оз. Ханка. Выявлены и разведаны в 1974-1986 г. [41, 99] 10 месторождений торфа, из которых одно периодически эксплуатируется местными организациями - месторождение Новорусановское и одно отработано - Архангеловское. Все месторождения характеризуются малой глубиной торфяной залежи (0.8-1.7 м), высокой обводненностью и зольностью. Торф низинного типа осоково-сфагновый, может применяться как топливо и для производства удобрений. Суммарные запасы торфа 12996 тыс.т. Характеристика торфяных месторождений приведена в приложении 17.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЁРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо, марганец.** На площади известно Смольное месторождение (I-3-1) (включая участок Большесмольный), приуроченное к юго-восточному крылу Кабаргинской синклинали. Месторождение находится в бассейне р. Брясучая, у северной рамки планшета. Поисково-разведочные работы проведены в 1973 г. [79].

Площадь месторождения Смольного сложена кварцитами, серицитовыми и серицит-хлоритовыми сланцами и известняками рудоносной свиты. Рудное тело представляет собой горизонт железистых кварцитов, сложенный чередующимися прослоями магнетитовых, магнетит-гематитовых руд, кремнистых пород и железистых сланцев. Мощность его 30-40 м, протяженность 1730 м. Простираение СВ 40° и СЗ 340°, падение на ЮВ и ЮЗ под углами 50-75°. Руды магнетитовые, гематит-магнетитовые. Среднее содержание Fe<sub>общ.</sub>-32,16 %, Fe<sub>сил.</sub>-0.59 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.17-0.23 %, S 0.17-0.20 %. Железистые кварциты подстилаются пластом марганцевых руд кварц-родонитового, родонит-спессартинового, даннеморит-спессартинового состава мощностью от 3,3 до 15.5 м (среднее 7 м). Среднее содержание марганца 4,65 %. Месторождение относится к осадочно-метаморфогенному типу. Руды месторождения среднеобогатимые. Схема обогащения гравитационно-магнитно-флотационная. Разработка месторождений возможна открытым способом.

Запасы железных руд до горизонта -100 м, по категории С<sub>1</sub>-33272 тыс. т, С<sub>2</sub> -12843 тыс.т. Позднее решением заседания НТС при Приморгеолкоме от 5 марта 1998 г. Запасы по категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> переведены, соответственно в Запасы категории С<sub>2</sub> и прогнозные ресурсы Р<sub>1</sub>.

На участке Большесмольном (ЮЗ фланг месторождения Смольного) геологическая позиция аналогична месторождению Смольному. Мощность рудного тела от 14 до 40 м. Оно прослежено канавами на 720 м. Среднее содержание Fe<sub>общ.</sub> 25,23 %, Fe<sub>сил.</sub> 5,64 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.18 %, S 0.20 %. Запасы по категории С<sub>2</sub> 8545 тыс. т [79]. В 1998 г. эти запасы из-за низкого содержания железа, решением заседания НТС при Приморгеолкоме от 5 марта переведены в металлогенический потенциал.

Кроме выше перечисленных объектов, в верховьях рек Мухотинка и Чистая известны несколько пунктов минерализации, представленных свалами магнетитовых руд с содержанием Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> до 30-40 %.

**Титан.** Повышенные содержания ильменита, от знаковых до 1 кг/м<sup>3</sup>, отмечаются в аллювии верховьев р. Сорочёвка, Белая, Заблуждения, где образуют обширный шлиховой ореол (IV-1-2). В его пределах выделяется площадь 8-9 км<sup>2</sup> с концентрацией ильменита от 1 до 7,5 кг/м<sup>3</sup> (IV-2-

17). Здесь же содержание титана в металлометрических пробах достигает 1 % (IV-1-11). Источником ильменита являются кристаллические сланцы и гнейсы нахимовской свиты. В пределах ореола (IV-2-17) мы прогнозируем открытие трех россыпей ильменита с суммарными прогнозными ресурсами по категории Р<sub>3</sub> 12 тыс т. Параметры россыпей: протяженность - 1500-2000 м (средняя 1700 м.); ширина - 30-90 м. (средняя 60 м.); мощность пласта – 1,2 м. приняты по аналогии с разведанными россыпями касситерита в Шибановском рудном узле и монацита в районе с. Иннокентьевка, находящимися в сходных геоморфологических условиях. Содержание ильменита – 40 кг/м<sup>3</sup> взято по аналогии с россыпью Падь Тодоховская, где в шлиховых пробах из аллювия с поверхности содержание ильменита не превышало 5 кг/м<sup>3</sup> а по разведочным линиям в среднем составляет от 35 до 60 кг/м<sup>3</sup>.

Аномальные (3-10 %) содержания титана, по данным опробования вторичных геохимических ореолов рассеяния, установлены [55] вблизи с. Еленовка и Преображенка. Площадь каждого ореола около 2 км<sup>2</sup>. Источник не выяснен.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** Максимальные концентрации меди зафиксированы в рудных телах оловянного месторождения Кировского (до 1 %), свинцово-цинкового – Кабаргинского (до 0,1 %), золотого проявления Озёрного (до 0,06 %) и серебряного «Участок Перевальный» (0,18 %). На остальных рудных объектах и вне их содержания меди только в двух случаях превышают 0,02 %.

В верховьях р. Быстрая в окварцованных, лимонитизированных песчаниках содержание Cu-0,03, As-0,05 % [данный отчет]. На левобережье р. Охотничья, в делювиальных свалах окварцованных кремней с малахитовой минерализацией содержание меди, по данным пробирного анализа штучных проб, составляют 0,04-0,26 % [данный отчет]. Вблизи этих точек отмечаются повышенные, до 0,006 %, концентрации меди в донных отложениях.

**Свинец.** Как правило, ассоциирует с цинком. Существенно свинцовая минерализация отмечается только в одной точке севернее с. Бельцово – пункт минерализации (IV-3-1). Здесь в лимонитизированных песчаниках, пронизанных прожилками кварца, содержание свинца – 0,03 %. Кроме того, в аллювии руч. Горный и Шипучий отмечаются знаки галенита (ШП I-4-8, II-4-11) [75,69].

**Свинец, цинк.** На площади листа известно одно месторождение, два проявления, два пункта минерализации и ряд геохимических аномалий этих металлов.

Месторождение Кабаргинское (I-4-18) находится на водоразделе р. М. Кабарга и Быстрая. Открыто в 1958 г. [63]. На месторождении проведены детальные геолого-геофизические работы [55]. Площадь рудного поля около 10 км<sup>2</sup>, сложена кристаллическими сланцами, гнейсами и мраморами матвеевской свиты, прорванными гранитами седанкинского и троцкого комплексов. Породы разбиты тектоническими зонами преимущественно СВ и СЗ простирания, нередко залеченными дайками. Рудная минерализация приурочена к скарнам, развитым по контакту мраморов с гранитами троцкого комплекса. На месторождении вскрыто около 40 рудных тел, которые по морфологическим и структурным особенностям подразделяются на две группы: 1) полого падающие скарновые залежи сложной морфологии; 2) крутопадающие (60-85<sup>0</sup>) линейные скарновые тела, приуроченные к тектоническим трещинам. Первые – изометричные в плане от 200 до 400 м в диаметре при мощности от 1,5 до 60 м, залегают на глубине до 300 м. Вторые имеют мощность от 0,5 до 15 м, прослежены по простиранию на 40 – 580 м и по падению на 140м. Мощность тел с глубиной не меняется, и только в отдельных случаях отмечаются раздувы. Наиболее распространены геденбергитовые, гранат-геденбергитовые и гранатовые, зачастую с магнетитом, скарны. С первыми связана основная рудная минерализация. Главные рудные минералы – галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, магнетит - распределены в скарнах крайне неравномерно в виде вкрапленников, гнезд, жил, редко массивных залежей. Содержание свинца и цинка в рудах колеблется от 0,02 до 22 и 28 % соответственно, меди – 0,08 %, серебра – 11 г/т. Месторождение относится к скарновому типу свинцово-цинковой рудной формации.

Суммарные запасы свинца и цинка, подсчитанные по четырём, наиболее крупным, телам, составляют 100 тыс. т, при среднем содержании Pb - 2.57 %, Zn - 6.46 %. По степени изученности, бурение 10600 м, шурфы 3311 м, канавы 62900 м<sup>3</sup>, подземные горные выработки 309 м, запасы отвечают категории С<sub>2</sub>. В целом, руды из-за неравномерного распределения компонентов, низких их средних содержаний запасы балансом не учитывались. Разведанные Т. К. Кашаповым [55] запасы переведены в ресурсы категории Р<sub>1</sub>. Однако этим потенциал месторождения не исчерпан. Из-за ускоренных темпов геологоразведочных работ остались не изученными ряд аномалий и восточные фланги объекта, где геологическая ситуация идентична таковой в рудном поле, а в делювии встречаются обломки геденбергитовых скарнов. В частности, в двух км к востоку от площади месторождения (ПМ I-4-19), нами обнаружена рудная зона (в делювии)

мощностью не менее 1 м, представленная скарнами с вкрапленностью галенита, сфалерита и лимонитовыми сухарями. Содержание свинца по данным химического анализа штучных проб 1,84-6,18 %, цинка 1,46-2,51 %, серебра 30-54 г/т. Зона в делювии прослежена на 250 м. Аналогичные по параметрам зоны гиденбергитовых скарнов с галенит-сфалеритовой минерализацией обнаружены нами на ЮВ фланге месторождения. Таким образом мы прогнозируем наличие по крайней мере трёх рудных тел протяженностью 200-250 м, мощностью 1,0 м и содержанием Pb+Zn – 6-8 %. Прогнозные ресурсы флангов месторождения до глубины 100 м. По категории P<sub>2</sub> составляют 15 тыс.т. Кроме того прогнозируется открытие скрытых на глубине рудных тел в рудном поле месторождения с аналогичными параметрами ресурсы которых по категории P<sub>2</sub> оцениваются в 15 тыс.т. Геолого-поисковые работы следует направить на выявление в пределах рудного поля, не вскрытых эрозией рудных тел и на изучение восточных и ЮВ флангов.

Проявления «Участок Иннокентьевский» (I-3-17) и Смольное (I-3-15) находятся в 2 и 7 км на СВ от с. Иннокентьевка. Проявления сходны по геологическому строению и параметрам. Рудные тела, представленные магнетит-пироксеновыми и кварц-гранат-эпидотовыми скарнами с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита, халькопирита, локализованы на контакте маломощных прослоев мраморов и гнейсов нахимовской свиты. Содержания свинца и цинка 0.01-0.1 % до 1 %. Проявления относятся к свинцово-цинковой формации скарнового типа. Практического значения они не имеют.

На остальной территории листа в единичных точках отмечается убогая свинцово-цинковая минерализация. Содержание этих элементов в единичных пробах достигает 0,2-0,8 %. Во вторичном ореоле рассеяния свинец и цинк образуют аномалии с концентрацией 0,005-0,01 % (I-1-2, I-3-3, I-4-2), в единичных случаях достигая 0,03-0,1 % вблизи известных рудных объектов.

**Цинк.** На левобережье р. Кедровка выявлена единственная площадная аномалия во вторичном ореоле рассеяния с содержанием цинка 0,006-0,06 % (III-4-7).

**Вольфрам.** На площади известны проявления вольфрамовой минерализации, сосредоточенные в южной части листа, и связанные, в основном, с гранитами марьяновского комплекса. В коренных и россыпных проявлениях вольфрам ассоциирует с оловом.

Проявление Ивановское (IV-2-12) расположено на левом борту руч. Шибановский. В мелкозернистых гранитах Шибановского массива горными выработками вскрыты [51] две рудные зоны, представленные системами сближенных, субпараллельных кварцевых жил и прожилков с вкрапленниками и гнёздами вольфрамит-касситерита, шеелита, топаза, арсенопирита. Зоны СВ простирания, прослежены на 280 м. Углы падения 60-90° в одной и 10-25° в другой. Количество жил в зонах - 20-30, их мощность 1-20 см, содержание WO<sub>3</sub> 0.01-0.6 %, Sn - до 0,2 % или 0,01-0,06 % на 1 м мощности зоны. На северном фланге вскрыты маломощные зоны грейзенизации с убогой вольфрамовой минерализацией до 0,03 %. Рудные тела проявления практического интереса не представляют, но они явились источником вольфрамит для аллювиальной россыпи [IV-2-20]. Проявление относится к вольфрамит-кварцевой формации грейзенового типа.

На левом борту р. Усури, напротив устья р. Охотничья, в хлоритизированных, окварцованных алевролитах содержание WO<sub>3</sub>, по данным штучного опробования составляет – 0,01-0,075 % (ПМ IV-4-17 данный отчет). Кроме этого, вольфрам в количестве 0.003-1.8 % установлен в зонах окварцевания и брекчирования на рудопроявлении Озерном (IV-3-10).

Россыпь руч. Барачный (левый приток руч. Шибановский) (IV-2-20) выявлена в 1967 г. [66]. Россыпь аллювиальная, русловая, длиной около 600 м. Мощность пласта 2.8 м, среднее содержание вольфрамит 220.2 г/м<sup>3</sup>, касситерита 20.6 г/м<sup>3</sup> [86]. Кроме того, вольфрамит присутствует в россыпях касситерита бассейна руч. Шибановский (см. раздел «Олово»). Шеелит и вольфрамит в знаковых количествах образуют обширные шлиховые ореолы (IV-2-3, II-4-1) и протяженный поток (I-3-17) в бассейнах верховьев рек Золотая, Преображенка, Белая и руч. Шибановский.

**Олово.** Оловянная минерализация связана с гранитами марьяновского и троицкого комплексов. В пределах площади находится восточная часть Марьяновского оловорудного района включающего Шибановский и Кировский рудные узлы, контролируемые, соответственно, Шибановским и Марьяновским массивами и их сателитами.

**Кировский рудный узел.** Включает Кировское рудное поле (Распашное и Кировское месторождения) и Марьяновское россыпное поле.

Кировское месторождение (III-4-12) находится на водоразделе верховьев р. Кедровка и Бол. Ключ. Открыто и разведывалось в 1951-1956 г. [27], эксплуатировалось в 1956-1962 г.

Площадь месторождения сложена песчаниками и алевролитами поздне триасового возраста, разбитыми тектонической зоной СЗ простирания, по которой внедрился шток гранит-порфиров и многочисленные дайки риолитов. На месторождении насчитывается 21 рудное тело, представленные минерализованными зонами дробления и жилами, локализованными в экзоконтак-

товой зоне штока. Мощность рудных тел от сантиметров до 1 м (редко 3 м), протяженность 100-500 м, падение жил крутое 70-80°, они следятся на глубину 30-60 м. Минеральный состав руд: касситерит, пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, галенит. Породы в пределах зон превращены в эпидот-хлорит-кварцевые метасоматиты. Содержание олова 0.1-3.8 %, отмечаются повышенные содержания в рудах свинца, цинка, меди (0.01-1 %), серебра (10-100, в единичных пробах до 1000 г/т). Месторождение относится к касситерит-силикатной формации (хлоритовый тип). Запасы олова на 1955г. составляли 658.6 т, неотработанные 73,4 т переведены в забалансовые. К месторождению приурочены: делювиальная россыпь касситерита с запасами 10.1 т (отработана); аллювиальные россыпи кл. Неробин, р. Кедровка (III-4-15) и кл. Жорин (III-4-13) с суммарными запасами 61,7т (отработаны).

Авторы, проводившие специализированные исследования в Кировском рудном узле [29-31, 39], считают, что уровень среза месторождения – верхнерудный, надрудный и предполагают наличие в прикупольной части метасоматического ядра второго яруса оруденения с промышленными параметрами на глубине 400-800 м. Они оценивают по геохимическим критериям ресурсы олова Кировского месторождения категории P<sub>3</sub> в 10 000 т. Мы согласны с рекомендациями предшественников и предлагаем постановку поисков рудных тел на глубине второй очереди.

Распашное месторождение (IV-4-6) расположено в верховьях р. Тенечка. Открыто в 1951 г. [49], разведочные работы проведены в 1952-56 гг. [92]. Месторождение отнесено к касситерит-турмалиновому типу касситерит-силикатной формации. Площадь месторождения около 2 кв. км, сложена динамометаморфизованными песчаниками и алевролитами ариадненской свиты, превращенными в серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты. Рудные тела представлены: 1) слабоминерализованными зонами дробления мощностью 1.5-3.0 м, редко до 20 и более м, протяженностью 20-120 м; 2) рудными жилами (метасоматическими зонами) кварц-турмалин-хлоритового состава мощностью 0.4-0.8 м и длиной до 50 м.

На месторождении выделено шесть относительно крупных минерализованных зон мощностью 40-60 м, прослеженных горными выработками на 80-680 м. Касситерит ассоциирует с турмалином, кварцем, хлоритом, серицитом, флюоритом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом. Распределение его крайне неравномерное, содержание 0.01-0.03 %, реже 0.15-0.22 %, редко достигая в рудных жилах до 0.8 %, 1.25 % и 3.2 %, поэтому подсчитанные запасы олова (127.2 т) отнесены к забалансовым. Исследователи [29,30,39], проводившие специализированные геохимические работы на месторождении, оценивают его срез как верхнерудный. Распашное месторождение относится к касситерит-силикатной формации. Оно по своей геологической позиции сходно с Кировским месторождением и здесь также предполагается наличие второго яруса оруденения с промышленными параметрами на глубине до 500 м. Прогнозные ресурсы олова по геохимическим критериям оцениваются в 10 тыс.т. по категории P<sub>3</sub> и предлагается проведение поисков рудных тел на глубине второй очереди.

Руды месторождения явились источником аллювиальной россыпи касситерита – Распашная (IV-4-4), разведанной и отработанной (добыто 585 т. олова) комбинатом «Дальолово» в 1953-62 гг. В 1981 г. россыпь Распашная подвергнута переоценке [82]. Балансовые запасы олова по категории C<sub>1</sub> составляют 39.17 т, забалансовые – 73.93 т при содержании касситерита 450,6 и 195.7 г/м<sup>3</sup> соответственно.

Проявление Тихая Пристань (IV-4-18) расположено на левобережье р. Уссури, напротив устья р. Охотничья. Выявлено в 1978 г. В 1978-1980 г. проведены поисковые работы масштаба 1 : 10 000 [33, 58]. На площади листа находится только северный фланг проявления. Его площадь сложена динамометаморфизованными алевролитами ариадненской свиты и отложениями кремнисто-базальтовой толщи, контакт между которыми фиксируется зонами дробления мощностью 0.5-7 м и падает на СЗ под углом 55-70°. Породы прорваны небольшим штоком и отдельными дайками диоритов. По данным гравиразведки предполагается наличие на глубине не вскрытого эрозией гранитного массива. Осадочные породы ороговикованы, подвергнуты интенсивным метасоматическим изменениям пропилитового ряда, по отдельным зонам наблюдается турмалинизация и грейзенизация.

Рудные тела представлены минерализованными зонами дробления СВ и СЗ направления с содержанием олова 0.1-0.3 % на мощность 0.1-7.0 м. Контролируются комплексным литохимическим ореолом с содержанием олова 0.0005-0.06 %, вольфрама 0.0006-0.01 %, свинца 0.002-0.08 %, цинка 0.006-0.06 %, мышьяка 0.006-0.05 %, меди 0.002-0.02 %. По данным ВЭЗ ВП, геохимическим показателям [33] вертикальный размах оруденения достигает 300-500 м. Проявление относится к касситерит-силикатной формации. Прогнозные ресурсы олова на глубину 100 м составляют 10000 т [33]. Так как большая часть рудного поля проявления находится за пределами площади, эти ресурсы нами не учитываются.

Проявление Левая Березовка (IV-4-12) находится в верховье одноимённой реки в СВ экзоконтакте Марьяновского гранитного массива. Канавой вскрыты [39] две послынные зоны антофиллит-эпидотовых скарнов, мощностью 0,7-2,0 м, образовавшихся по известковистым песчаникам песчано-алевролитовой толщи позднего триаса и разделённых метровым прослоем окварцованных алевролитов. Содержание олова в рудных телах 0,02-0,12 %, максимальное в штуфной пробе – 0,31 %. Проявление оценено как неперспективное.

Кроме описанных выше россыпей кл. Жорин, Неробин, Распашный и р. Кедровка известны несколько аллювиальных россыпей касситерита, образовавшихся за счет размыва гранитов Марьяновской интрузии (Марьяновское россыпное поле), в которых этот минерал содержится как аксессуарий. Содержания касситерита от знаков до 478 г/м<sup>3</sup>, повсеместно присутствуют ортит (до 44,2 г/м<sup>3</sup>) и фергусонит (до 13,5 г/м<sup>3</sup>). Характеристика их приведена в приложении 18.

В аллювии рек Кедровка, Охотничья, Марьяновка, Берёзовка 2-я отмечаются знаковые и весовые содержания касситерита, образующие обширный шлиховой ореол [IV-4-1]. Совместно с касситеритом присутствуют знаки монацита, ортита, фергусонита, циркона. В пределах этого ореола зафиксированы две геохимические аномалии, охватывающие Марьяновский массив и его экзоконтакты [IV-4-3,10]. Содержание олова 0,001-0,006 %, редко до 0,01-0,06 %. В пределах аномалий, по данным А.И. Бурдэ [32], встречаются скарнированные известковистые песчаники с оловянной минерализацией.

**Шибановский рудный узел** включает в себя несколько россыпей касситерита (Восточно-Шибановское россыпное поле), одно проявление и ряд пунктов минерализации олова. Вся рудная минерализация связана с гранитами Шибановского массива и его сателлитами.

Рудопроявление Верхне-Шибановское (IV-2-11) [66] находится в верховьях одноименного ключа. Локализовано в гранитах Шибановского массива и представлено сериями жил блокового пегматита мощностью до 20 см и маломощных, непротяженных зон мусковитовых грейзенов, образовавшихся по зонам дробления, содержащих касситерит. Содержание олова крайне неравномерно и колеблется от 0,01 до 0,6 %, достигая в единичных случаях 1-2 %. Кроме олова отмечаются повышенные содержания свинца, цинка, бериллия. При оценке геохимических аномалий установлен среднерудный уровень эрозионного среза и предполагается на глубине смена зон грейзенов кварцевыми жилами с касситеритом и вольфрамитом [51, 29].

Пункты оловянной минерализации представлены маломощными зонами грейзенов в гранитах (IV-2-3, IV-3-8) или эпидот-гранатовыми скарнами в их экзоконтакте (III-2-9, IV-3-7). Содержание олова в них не превышает 0,1-0,3 % (см. приложение 2). Во вторичном ореоле рассеяния олово образует аномалии с концентрацией 0,001-0,006 %, редко на известных рудных объектах до 0,01 %.

В аллювии р. Заблуждения, Чёрная и её притоков, кл. Шибановский содержание касситерита от знаков до 5 г/м<sup>3</sup>. Площадь ореола около 400 км<sup>2</sup>, совместно с касситеритом присутствуют вольфрамит, шеелит, торит, малакон, колумбит и др.

В пределах шлихового ореола разведано несколько аллювиальных россыпей касситерита, с вольфрамитом и монацитом, (IV-2-10,13,14,18,19, IV-3-9), одна из которых, россыпь кл. Колено, отработана [86, 101]. Общие запасы олова по россыпям 225 тонн при среднем содержании касситерита около 300 г/м<sup>3</sup>. Характеристика россыпей приведена в приложении 18.

В северной части листа известно несколько проявлений, пунктов минерализации и геохимических аномалий олова.

Проявление Северное (Падь Широкая) (I-4-6) находится в верховьях руч. Бугайский. Открыто и разведано в 1962 г. [55]. Рудные тела представлены пироксен-гранатовыми и гранатовыми скарнами с магнетитом и касситеритом, образовавшимися на контакте мраморов смольнинской свиты и гранитов троцкого комплекса. Содержание олова колеблется от 0,2 до 2,017%. На рудопроявлении разведано три зоны, наиболее перспективные на олово, общей длиной 550 м. По самой крупной из них (зона Контактная), с содержанием олова до 0,51% на мощность 5,6 м. Ориентировочные запасы оцененные Т. К. Кашаповым в 5 тыс. т. отнесены к прогнозным ресурсам категории Р<sub>1</sub>. Перспективы проявления могут быть расширены в СВ направлении, где отмечены делювиальные свалы магнетитовых скарнов. Из-за низкого содержания олова объект не является первоочередным.

Проявление «Участок кл. Юрьевский» (I-3-25) находится в 8 км западнее с. Иннокентьевка. Представлено гранатовыми и гранат-пироксеновыми скарнами с содержанием олова 0,02-0,03 %, в одной пробе 0,32 %. Протяженность зоны скарнов 500 м, мощность до 70 м [65]. Практического интереса объект не представляет.

Проявление Магнитное (I-4-17). Находится в пределах рудного поля месторождения Кабаргинского, одна из скарновых зон которого на отдельных участках (20х6 м) обогащена оловом (0,15-0,5 %). Оценено отрицательно.

Кроме того, убогая оловянная минерализация отмечается в зонах дробления в гранитах (I-3-18), маломощных зонах скарирования и кварцевых жилах (I-4-15), пегматоидных обособлениях неосомы в гнейсах. Как правило, содержания олова не превышают 0,01-0,05 %, достигая в единичных штучных пробах 0,2 %.

В аллювии бассейна р. Мал. Кабарга, Кедровка, Хуторная, Быстрая содержание касситерита от знаков до  $5 \text{ г/м}^3$  (I-4-1). Площадь ореола около  $300 \text{ км}^2$ . Совместно с касситеритом присутствует монацит, шеелит. В пределах ореола зафиксировано две площадных и ряд точечных геохимических аномалий с содержанием олова 0,001-0,01 %.

**Ртуть.** Ртутная минерализация в коренном залегании обнаружена в верховьях р. Крыловка, где в штучных пробах из дробленных, окварцованных песчаников содержание ртути составляет 0,03 % (II-4-14). В аллювии верховьев р. Крыловка и её притоков киноварь (знаковые содержания) образует шлиховые ореолы и непротяженные потоки (II-4-3,12, III-4-2,3,6). Характеристика их приведена в приложении 2.

**Сурьма.** Единственный объект сурьмяной минерализации – рудопроявление Лесное (III-4-8) - расположено в верховьях кл. Безымянный. Поисковые работы проведены в 1951, 1968 г. [16,26]. Площадь проявления сложена осадочными и эффузивными породами владивостокской свиты, смятыми в антиклинальную складку. Рудные тела приурочены к зонам дробления и представляют собой: 1) линзы брекчий, сцементированных кварцем с антимонитом (размер их не превышает  $1,5 \times 1,0 \text{ м}$ , содержание сурьмы до 1-4 %); 2) маломощные зоны охр с содержанием сурьмы более 1 %. В кварце с антимонитом в незначительных количествах присутствует киноварь. Рудопроявление оценивается как неперспективное.

#### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Бериллий.** Повышенные содержания бериллия отмечаются в скарнах на месторождении Кабаргинском до 0,25 % [16] и западнее с. Бельцово (IV-3-4) 0,06-0,1%. Бериллий в количестве 0,005-0,01 % совместно с иттербием, иттрием, лантаном, оловом присутствует в пегматоидных обособлениях неосомы в гнейсах нахимовской свиты и зонах окварцевания по гранитам шмаковского комплекса. На Крыловском бурогольном месторождении в скважине на глубине 76-81 м в геохимической пробе из песчаников содержание бериллия 0.1 % и лития 0.2 %.

**Германий.** Германий содержится в угольных пластах Крыловского месторождения в количестве 10-40 г/т и в углистых аргиллитах ассикаевской свиты около с. Руновка – 60 г/т [66].

**Цирконий** образует со свинцом одну слабоконтрастную (0,02-0,3 %) геохимическую аномалию в верховьях р. Белая (II-4-2).

**Редкие земли.** Монацит образует обширный шлиховой ореол в бассейне р. Бряскучая и правых притоков р. Уссури с содержанием от 1 до  $200 \text{ г/м}^3$ . Совместно с монацитом присутствуют: шеелит до  $3 \text{ г/м}^3$ ; апатит до  $100 \text{ г/м}^3$ ; касситерит до  $5 \text{ г/м}^3$ ; золото и киноварь – знаки. В пределах ореола, севернее с. Иннокентьевка разведаны аллювиальные россыпи монацита по кл. Болотный, Илистый, Короткий, Подобный и Лагерный (I-3-5, 7, 9, 10, 13), [108]. Протяженность россыпей 0,6-1,5 км, ширина до 40 м, мощность песков 0,5-1 м., торфов от 1 до 10 м. Отношение песков к торфам 1:8. Содержание монацита колеблется от 300 до  $2666 \text{ г/м}^3$  при среднем по россыпям 412, 457, 508,  $537 \text{ г/м}^3$ . Суммарные запасы, подсчитанные по категории  $C_1$ , по четырём россыпям составляют 200 т и отнесены к забалансовым.

Монацит и ксенотим в редких зёрнах и весовых количествах ( $5-6 \text{ г/м}^3$ ) встречается во многих водотоках, размывающих докембрийские метаморфические породы и граниты палеозойского и поздне мелового возраста, содержащие эти минералы как аксессуарий. Иногда они образуют небольшие ореолы (III-2-1). Спектральным анализом шлиховых проб установлено высокое содержание в монаците тория, лантана, церия, иттрия – 1 % и более. Во вторичном ореоле рассеяния иттрий образует несколько аномалий интенсивностью 0,01-0,06 %.

#### БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** Промышленных скоплений этого металла на изученной площади не обнаружено. Выявлено только несколько проявлений и шлиховых ореолов. В северной части площади, в бассейне р. Мал. Кабарга, золотая минерализация обнаружена [18] в скарированных породах нахимовской свиты (I-4-10) и окварцованных, лимонитизированных гранитах шмаковского комплекса (I-4-5, 13). Содержание металла в отдельных пробах на этих проявлениях от 5 до  $100 \text{ г/т}$ . Проведенными позднее ревизионными работами высокие содержания золота не подтвердились.

Проявление «Участок Восточный» (IV-4-5) [данный отчет] находится на водоразделе верховьев р. Берёзовка и Средняя, в экзоконтактной зоне штока диоритов троцкого комплекса.

Рудное тело представлено зоной прожилкового окварцевания в дроблёных, лимонитизированных, ороговикованных алевролитах. Мощность зоны около двух метров, содержание золота по данным химического анализа бороздовых проб от 0,38 до 6,9 г/т (3,4 г/т на 1,8 м мощности). Простирается зона  $310^0$  при вертикальном падении, в делювии она прослежена на 750 м. Содержание золота в штучных пробах 0,5-10,2 г/т, серебра до 10 г/т, сурьмы до 0,3%. В 150 м западнее в первичном смещенном ореоле рассеяния установлена геохимическая аномалия золота СЗ простирается - 0,05-0,5 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории  $P_2$  на глубину 100 м составляют 1,05 т.

Проявление Озерное (IV-3-10) находится на водоразделе рек Уссури-Арсеньевка. Поисковые работы проведены в 1964, 1976 г [78, 111]. Площадь сложена алевролитами владивостокской свиты, прорванными риолитами марьяновского комплекса. Породы разбиты тектоническими зонами меридионального и СВ простирается мощностью от 5 до 100 м. Риолиты и вмещающие породы в слабой степени грейзенизированы. В зонах нарушений породы брекчированы, окварцованы, содержат вкрапленность сульфидов. Содержание золота в бороздовых пробах 0,1- 0,22 г/т, висмута 0,24 %, вольфрама и молибдена до 0,01 %, меди до 0,6 %, . В отдельных штучных пробах из делювия содержание золота достигает 0,2-1,2 г/т, серебра 50 г/т, трёхокси вольфрама 0,06-1,8 %, висмута 0,06-0,3 %. Рудопроявление получило отрицательную оценку.

В аллювии водотоков золото встречается в виде единичных знаков и редко образует шлиховые ореолы и потоки (I-4-12, IV-2-9, 21, 25). Самый большой из них, площадью 25-27 км<sup>2</sup> охватывает верховья р. Чёрная и Заблуждения. Источник золота - осадочные породы устьуйфунской свиты [66,84]. Самые высокие концентрации золота в аллювии установлены в верховьях р. Чёрная, где в единичной пробе из скважины, на глубине 3,1-3,5 м содержание его составляет 173 мг/м<sup>3</sup>.

**Серебро.** Повышенные содержания серебра 10-54 г/т отмечаются в рудах месторождения Кабаргинского и на рудопроявлении Озёрном. Единственное рудопроявление серебра «Участок Перевальный» (IV-4-11) расположено на водоразделе р. Правая Марьяновка и р. Берёзовка. Выявлен в 1979 г. [39]. По делювиальным свалам обнаружены две зоны гранат-пироксеновых скарнов мощностью около 20 м. В штучных пробах содержание серебра 5-10 г/т, свинца до 0,2 %, цинка до 1 %. В одной пробе серебра 2108.6 г/т, золота 0.2 г/т, меди 0.18 %, свинца 0.8 %, сурьмы 0.5 %.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Уран, торий.** Присутствие минералов урана обнаружено только в двух пунктах минерализации.

Пункт минерализации (I-4-20) – «Участок Забытый» [48, 63] находится в верховьях р. Быстрая. В делювии обнаружена глыба дроблёных лимонитизированных риолитов с тонкой вкрапленностью уранинита и урановых слюдок. Радиоактивность достигает 230 мкР/час. В штучной пробе содержание урана – 0,115 %. Эманионной съёмкой выявлена радиоактивная аномалия интенсивностью до 70 мкР/час приуроченная к зоне дробления по риолитам. Содержание урана в бороздовых пробах не превышает 0,006 %. Участок оценен отрицательно.

Пункт минерализации – «Аномалия №3» (I-4-14) находится на южных отрогах г. Синяя. Выявлен в 1958 г. (63) по радиоактивной аномалии интенсивностью 60 – 80 мкР/час. В делювии обнаружено несколько глыб брекчированных окварцованных риолитов на контакте с алевролитами. Содержание урана в штучных пробах достигает 0,043 – 0,127 %. Урановая минерализация представлена тонковкрапленным уранинитом изредко образующим мелкие гнёзда совместно с хлоритом и серицитом. Объект получил отрицательную оценку [48].

Рассеянная урановая и ториевая минерализация выявлена по радиоактивным аномалиям слабой интенсивности, превышающим фоновые значения не более чем в два, три раза. Природа большинства аномалий плохо изучена. Часть из них связана с повышенными концентрациями монацита, ортита, торита, оранжита, фергусонита и др. минералов, содержащих радиоактивные элементы, в метаморфических породах докембрия. Размеры аномалий – первые метры, редко до 20 м (III-2-4). Содержание урана 0,001-0,0033 %, в маломощных зонах дробления по гнейсам нахимовской свиты достигает 0,006 % (III-2-8), тория 0,034 %.

Аномалия Антоновская (III-2-8) приурочена к зоне тектонического нарушения, вскрытой в карьере в районе высоты 172.7. Зона прослежена на 1100 м. Тектоническое нарушение СВ простирается, падение на СЗ под углом  $30^0$ , мощность 3-6 м. Нарушение разделяет биотитовые гнейсы и среднекристаллические гранитогнейсы протерозойского комплекса. Наибольшая радиоактивность приурочена к тектонической глине и достигает 240 мкР/ч. Содержание урана по химанализу 0.0016-0.006 %. В связи с низкими содержаниями аномалия оценивается отрицательно.

Ряд аномалий (большинство невыясненной природы) локализован в гранитах марьяновского и шмаковского комплексов и риолитах дунайской свиты и приурочены, в большинстве случаев к зонам дробления, окварцевания и грейзенизации. Эти аномалии характеризуются повышенной в 2-3-4 раза против фона радиоактивностью (60-150 мкР/ч на фоне 15-20 мкР/ч). Для некоторых из них химический анализ показал содержание урана 0.00014-0.0012 %. Все они оценены отрицательно. Максимальная концентрация установлена в аномалии кл. Кочкарный (IV-2-24). Она характеризуется активностью в 50 мкР/ч и приурочена к зоне дробления в дайке пропилизованных базальтов. Содержание урана по данным химанализа 0.0052-0.0134 %.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Практический интерес представляют месторождения строительных материалов, минеральной лечебной и пресной питьевой воды и проявления графита.

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЁ

**Флюорит.** Проявление флюорита (I-4-11) в верховьях р. Кабарги представлено линзой брекчий мощностью 1,5 м и длиной 12 м. Брекчии сложены обломками мраморов и сланцев, сцементированных флюоритом и кварцем. Содержание флюорита 60-70 %. Кроме того, флюорит присутствует в некоторых рудах Кабаргинского месторождения в виде тонких прожилков и рассеянной вкрапленности, содержание его 0,95-7,12 %.

**Барий** установлен в шлиховых и литохимических ореолах. В верховьях кл. Калиныч и р. Мал. Кабарга зафиксирован гидрохимический ореол (I-4-9) бария с содержанием 0.03-0.06 %. Шлиховые ореолы барита со знаковыми и весовыми содержаниями (до 59 г/м<sup>3</sup>) известны в верховьях р. Чистая в бассейне р. Крыловка (II-4-7). Литогеохимический ореол с содержанием бария до 0.6 % отмечен на левобережье р. Уссури (III-3-9).

### КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЁ

**Глины огнеупорные.** Месторождение Чкаловское (IV-1-19) расположено в 3 км к западу от ст. Свягино. Скважинами выявлена [52] пластообразная залежь шириной от 500 до 1000 м (средняя 700 м), протяженностью до 2.5 км, мощностью от 2 до 13 м. Полезное ископаемое представлено белыми и светло-серыми глинами, иногда запесоченными, развитыми в разрезе суйфунской свиты. Состав белых глин близок к каолинит - монтмориллонитовому. Содержание Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 30.21 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0.4 %, среднее содержание SiO<sub>2</sub> 49.69 %. Глины дисперсные, высокопластические, огнеупорные и тугоплавкие. Объемный вес 1.85 т/м<sup>3</sup>. Запасы глин 7.3 млн.т. Глины могут быть использованы в качестве добавок в шихту для получения высококачественного фарфора и сантехфаянса. Запасы оценены в 7,3 млн. т.

Антоновское проявление (III-2-23) расположено на левобережье р. Белая, в районе с. Антоновка и Руновка. Скважинами [112, 66] установлен горизонт белых глин на глубине от 5.2 до 30 м. Мощность пласта от 2.4 до 12.5 м. Площадь распространения около 15 кв.км. Глины белые со сталью-серым оттенком, сложены гидрослюдами и каолином с примесью монтмориллонита. Слагают древнюю кору выветривания, которая развивается по породам ассикаевской свиты. Очень часто среди глин находятся прослои белых и серых песков, красных, розовых и бурых глин мощностью 0.2-0.3 м. Лабораторные испытания характеризуют глины как огнеупорные пластичные, с малым содержанием красящих окислов. Глины пригодны для производства тонкой керамики.

**Силлиманит** присутствует в кристаллических сланцах и гнейсах матвеевской и нахимовской свит в районе с. Иннокентьевка (I-3-20,22,24). Содержание его в породах от 6,8 до 20 %. В связи с низкими содержаниями силлиманита проявления практического значения не имеют.

### ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЁ

**Графит.** Кристаллические сланцы с высоким содержанием графита присутствуют в разрезе средней подсвиты матвеевской свиты и в митрофановской свите, причем в первом случае это крупночешуйчатый графит (тамгинский тип), во втором – мелкочешуйчатый (тургеневский тип). Ареал распространения этих отложений нами выделен как прогнозируемый Иннокентьевский графитоносный узел. В его пределах (площадь около 100 км<sup>2</sup>), нами выявлено проявление Иннокентьевское, а предшественниками [65] неоднократно в маршрутах отмечались сланцы с крупно, и мелкочешуйчатым графитом. В трёх местах они вскрыты единичными шурфами. Мощность пластов графитистых сланцев 20-50 м, протяженность – сотни метров. Сведения о содержании графита отсутствуют. Отмечено только высокое содержание мелкочешуйчатого

графита, по результатам микроскопического исследования сланцев митрофановской свиты, на правом берегу р. Брясучая, достигающее 20 – 50 %. По стратиграфическому положению этот участок аналогичен Тургеневскому месторождению мелкочешуйчатого графита (лист L-53-XX), ресурсы которого оценены в 9,7 млн.т. руды. Вполне логично ожидать здесь месторождения, подобного Тургеневскому с ресурсами руды по категории  $P_3$  не менее 9 млн.т.

Иннокентьевское проявление (I-3-12) выявлено при ГДП – 200. Оно расположено северо-западнее с. Иннокентьевка. Горизонт графитистых сланцев в составе средней подсвиты матвеевской свиты прослежен в делювии на 750 м, мощность его 25-30 м, содержание графита 15-30 %. Стратиграфическое положение и структурные особенности графитистых сланцев этого проявления аналогичны известному Тамгинскому графитовому месторождению (сопредельная площадь). Прогнозные ресурсы графитовой руды по категории  $P_2$  оцениваются в 4 млн.т.

В верховьях р. Песчаная выявлено четыре пласта графитовых сланцев (ПМ IV-3-6) общей мощностью более 2 м, образовавшихся в результате термального метаморфизма углистых аржиллитов поспеловской свиты. Содержание графита до 25 %.

### ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Поисковыми работами [66,114] в пределах Шибановского гранитного массива выявлены хрусталеносные пегматиты с морионом и бериллом, грейзены с топазом, аллювиальные россыпи с морионом, топазом и бериллом.

Проявление Пегматитовое (IV-2-16) расположено на правом берегу руч. Шибановский. Вскрыто 38 пегматитовых тел, представляющих собой маломощные (до 1.5 м) линзы, прожилки и жилы длиной до нескольких метров. Пегматиты относятся к миароловому типу. Простирание тел СВ, субмеридиональное и субширотное. Встречаются как недифференцированные, так и зональные тела с друзовыми полостями в осевой части, содержащими кристаллы мориона и, редко, берилла. Морион смоляно-черный, с сильным блеском, образует хорошо ограненные кристаллы размером 3-4 см до 8-30 см. С увеличением размера кристаллов окраска меняется на серую. Основные дефекты кристаллов – газово-жидкие включения и свилеватость. Берилл образует длиннопризматические кристаллы от голубого до бледно-голубого цвета и бесцветного. Нижние части кристаллов трещиноваты, полупрозрачны. Есть игольчатые кристаллы, шестоватые сростки. Миароловый тип пегматитов, не являющийся промышленным источником кристаллосырья, малые размеры тел и низкое качество сырья не позволяют отнести проявление к перспективным.

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Представлены месторождениями строительного камня, кирпичных глин, песка и песчано-гравийных смесей и др. Вдоль трасс находятся многочисленные карьеры, периодически эксплуатирующиеся местными организациями, использующими породы в качестве бутового камня, дорожного балласта и др. целей. Эксплуатационные данные по карьерам отсутствуют, запасы не подсчитаны.

### МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

**Граниты и гранитогнейсы** применяются, в основном, в дорожном строительстве. Используются породы зоны выветривания - трещиноватые, выветрелые и разрушенные до состояния дресвы и щебня. В настоящее время разрабатываются месторождения: Кировское (II-3-6), Каменушка (III-2-2), Ольховское (III-2-3), Крыловское (III-3-3), Степановское (III-3-5). По последнему подсчитанные запасы составляют 223,28 тыс. м<sup>3</sup>.

**Риолиты** используются также широко в дорожном строительстве и как сырье для производства щебня.

**Базальты.** Кировское месторождение (II-3-1) расположено в 8 км СВ пос. Кировский. Представлено пластообразной залежью, длиной 1400 м, средней шириной 500 м, и средней мощностью 16 м. Залежь сложена оливиновыми меланефелинитами. Объемная масса 3.0 г/см<sup>3</sup>, плотность 3.06 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение 0.38 %, пористость 2.62 %. Породы месторождения оценены по ГОСТу и пригодны для получения строительного щебня, в качестве крупного заполнителя для гидротехнических бетонов. Общие запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> 7638 тыс. м<sup>3</sup> [110].

Свиягинское месторождение базальтов (IV-1-8) расположено в 4 км к востоку от ст. Свиягино. Плотные, однородные щелочные базальты шуфанской свиты слагают плащеобразную залежь мощностью 35-51 м. Объемная масса 2.89-2.99 г/см<sup>3</sup>, плотность 3.0-3.20 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение 0.33-1.91 %, пористость 2.7-9.0 %, сопротивление раздавливанию 420-763 кг/см<sup>2</sup>, износ в барабане Деваля 2.2-7.2 %. Базальты пригодны для производства крупного заполнителя

обычных тяжелых бетонов марок «400» и «500», МРЗ-300. Балансовые запасы камня по месторождению по состоянию на 01.01.2000 г. по категории А+В+С<sub>1</sub> составляют 15082 тыс.м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется.

**Туфы.** Чкаловское месторождение (IV-1-7) расположено в 3 км к востоку от ж.д. ст. Свягино. Представлено двумя залежами туфов базальтов шуфанской свиты. Туфы агломератовые, состоят из обломков шлаков и пористых базальтов, цементированных мелким шлаковым материалом и глинистым веществом. Мощность залежей более 15 м, общая площадь 248560 км<sup>2</sup>. Активность туфов 31.19-197.06 мг/г. Пригодны в качестве активной добавки в портландцемент. Запасы туфов по категории А+В+С<sub>1</sub> на 01.01.1989 г.- 1592 тыс. т, в настоящее время практически выработаны. Перспективы прироста запасов отсутствуют. Выявленный [100] на северо-восточном фланге небольшой участок с кондиционными туфами в 45.6 тыс. т изолирован от существующего карьера и обработка его экономически нецелесообразна. Месторождение эксплуатируется АО «Спасскцемент».

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

На площади имеются месторождения мраморов и известняков.

Месторождение мрамора Иннокентьевское (I-3-4). Расположено в 3-х км к востоку от с. Глазовка. Мраморы белые среднекристаллические с включениями графита, трещиноватые. Мощность пласта 50 м, протяженность 1,5 км, угол падения 60°. О качестве сведений нет, запасы не подсчитывались. Может быть использовано для производства извести.

Месторождение известняков Владимировское (III-3-12). Находится на правом борту р. Усури западнее с. Владимировка. Пласт известняков мощностью от 45 до 80 м и протяженностью более 3,5 км. Известняки серые и розовато-серые, плотные, песчанистые, тонкоплитчатые, органогенные. Прочность сжатию 8800-1200 кг/см<sup>2</sup>, водопоглощение 0.30 %, объемный вес 2.658. Химический состав: СаО 51.62 %, MgO – 0.43 %, СаСО<sub>3</sub> – 92.1 %, MgСО<sub>3</sub> – 0.9 %. Известняки пригодны для всех видов строительных работ, для обжига извести и могут использоваться для производства известковой муки. Запасы, подсчитанные по одному участку, составляют 80000 м<sup>3</sup>.

### ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

**Глины кирпичные.** Широко распространены среди четвертичных отложений в районе пос. Кировский (II-2-18, II-3-14), с. Руновка (III-2-21), Комаровка (III-2-20), ст. Свягино (IV-1-20,21). В настоящее время эксплуатируются месторождения Кировское и Свягинское.

Кировское месторождение (II-3-14) расположено на южной окраине пос. Кировский. Представлено пластообразной залежью вытянутой в субмеридиональном направлении. Мощность её от 1 до 9.9 м. Глины желто-коричневого, коричневого и бурого цвета, залегают непосредственно под почвенно-растительным слоем мощностью 0.3-0.4 м. Разведана [104] часть залежи длиной 0.8 км и шириной 0.4 км. Глины среднепластичные, с высоким содержанием красящих окислов и средним содержанием крупнозернистых включений. Могут быть использованы для производства кирпича методом пластического формования. Запасы по категории В+С<sub>1</sub> - 1.41 млн.м<sup>3</sup>.

Месторождение Свягинское (IV-1-20) находится в 1.5 км от ст. Свягино. Пласт глин мощностью 9,8 м залегает под почвенно-растительным слоем (0,2м). Глины от темно-коричневого до коричневатого-малинового цвета, пластичные, плотные, вязкие, комковатые, характеризуются повышенным содержанием глинозема (20.37 %). Содержание песчаной фракции до 10 %; температура обжига 1000°С. Запасы сырья по категории А+В+С<sub>1</sub> 2337 тыс.м<sup>3</sup> [101].

**Сланцы кровельные.** Спасским ДРСУ эксплуатируется месторождение сланцев (карьер Меркуны), расположенное в 4 км севернее пос. Свягино (III-1-8). Сланцы слюдисто-кварцевые и слюдистые в качестве песчано-щебеночной смеси пригодны для строительства оснований автомобильных дорог по способу заклинки плотных смесей без применения вяжущих веществ. Кварцитоподобные сланцы могут использоваться в качестве бутового камня. После предварительного дробления возможно получение щебня марок «600-800». Запасы сланцев по категории А+В+ С<sub>1</sub> 207.06 тыс.м<sup>3</sup> [61, 102].

### ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

**Песчано-гравийный материал.** Месторождения галечников приурочены к долинам рек, намывным косам и островам. Разведаны и периодически эксплуатируются 3 месторождения песчано-гравийных смесей.

Кировское месторождение (II-3-15) расположено у пос. Кировский в долине р. Уссури. Разрабатываются аллювиальные отложения поймы и первой надпойменной террасы: мелкозернистые пески и подстилающие их песчано-гравийные отложения. Песчано-гравийные отложения представлены гравийно-галечной смесью с хорошо окатанной галькой с суглинистым, реже песчаным, заполнителем. Средняя мощность полезного слоя 9.1 м. Запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> 3360 тыс.м<sup>3</sup> [102]. При гидромеханизированном способе добычи песчано-гравийная смесь пригодна для строительных работ, производства асфальта и бетона. Отрабатывается строительными организациями пос. Кировский.

**Песок строительный.** На площади разведывались месторождения строительных песков, но несмотря на широкое распространение аллювиальных отложений, песков, отвечающих требованиям ГОСТа, не выявлено.

Месторождение «Участок Руновский» (III-2-19) [37] расположено севернее с. Руновка. Площадь участка сложена аллювиальными отложениями высокой поймы р. Белая. Литологический состав толщи неоднороден. Вблизи русла отмечаются пески мощностью от 3.5 до 8.5 м, постепенно выклинивающиеся на восток и сменяющиеся илами. Пески кварц-полевошпатовые среднезернистые с линзами мелкозернистых, не представляют промышленного интереса ввиду несоответствия их свойств требованиям ГОСТа по содержанию вредных примесей – пылеватых и глинистых частиц и органики (содержание от 11 до 43 %).

**Песчаники.** Крыловское месторождение находится в 2 км к ЮВ от с. Крыловка (III-3-8). Разработка карьером с годовой добычей 2-3 тыс. м<sup>3</sup> в год. Участок сложен моноклинально (аз. падения 300-320°, угол 25°) залегающей толщей песчаников и алевролитов. Песчаники средне- и мелкозернистые серого цвета, трещиноватые, малопрочные, используются без дополнительного дробления и обогащения в качестве природной древесно-щебенистой смеси для дорожного строительства. Запасы сырья 63.4 тыс. м<sup>3</sup> (на 15.04.93 г.) [102].

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Глины красочные.** Свягинское месторождение красочных глин (IV-1-9) расположено в 2 км южнее пос. Свягино. Оно приурочено к верхней зоне коры выветривания туфов базальтов шуфанской свиты. Пригодные для производства железистоокисных пигментов коричнево-красные и красно-коричневые глины образуют две залежи. Первая имеет размеры 200x200 м при мощности 1,8 м. Укрывистость глин 115-155 г/м<sup>2</sup>, объемный вес 1.74 г/см<sup>3</sup>, содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11.34-22.41%. Прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> 135.3 тыс. т глин, пригодных в естественном состоянии для производства минеральных пигментов, по категории Р<sub>2</sub> – 522 тыс.т. [116]. Вторая залежь протяженностью 30 м мощностью 1.5 м содержит 8.7 тыс. т глин, условно пригодных.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

**Минеральные лечебные.** На площади известно 23 источника минеральных вод, выходы которых контролируются разрывной тектоникой. Интенсивность проявлений зависит от степени раскрытости трещин. На поверхность воды выходят в виде малодобитных родников, мочажин. Дебит родников 0.05-0.1 л/с. По химическому составу воды достаточно разнообразны, явно преобладают гидрокарбонатные, кальциевые и смешанные. Минерализация от 0.1 до 4 г/дм<sup>3</sup>. Преобладающим типом лечебно-столовых вод является шмаковский тип: общая минерализация

0.14-2.27 г/дм<sup>3</sup>, ионный состав  $\frac{HCO_3 \cdot 96 - 100}{Ca40 - 60Mg - 20 - 40Na_2O}$ , рН 4.0-5.9, температура 7-9°;

содержание специфических компонентов: CO<sub>2</sub> 0.5-3.2 г/дм<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> – 60-150 мг/дм<sup>3</sup>, Fe до 20 мг/дм<sup>3</sup>. Воды некоторых источников слабо радиоактивны. Пространственно источники сгруппированы в три поля минеральных источников.

**Шмаковское поле:** источники Северо-Медвежий (I-2-11), Уссурийский (I-2-13), Восточно-Уссурийский (I-3-29), Пасечный (I-2-15), Медвежий (I-2-16), Остросопочный (I-2-18) приурочено к системе разломов вдоль восточной окраины Ханкайского массива. Минеральные воды с различной концентрацией углекислоты вскрыты скважинами в четвертичных и неогеновых отложениях, трещиноватых гранитах и гнейсах. Воды типа «нарзан», углекислые, гидрокарбонатные кальциево-магниевые. На базе Пасечного и Уссурийского источников функционирует курорт «Горные Ключи». Эксплуатационные запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> составляют: 0.465 тыс. м<sup>3</sup>/сутки (источник Уссурийский), 0.475 тыс. м<sup>3</sup>/сутки (Медвежий), 0.877 тыс. м<sup>3</sup> сутки (Восточно-Уссурийский).

**Авдеевское поле:** источники Павло-Федоровский (II-1-2), Авдеевские 1, 2, 3, 4 (II-2-2,3,4,5), Шмаковский (II-2-8) приурочено к зоне Павло-Фёдоровского разлома и оперяющим его трещи-

нам. По химическому составу воды аналогичны Шмаковской группе. Источник Шмаковский используется для местных нужд, остальные не эксплуатируются.

**Шетухинское поле** минеральных источников расположено вблизи Арсеньевского разлома. Воды слабо минерализованные, гидрокарбонатные, кальциево-магниевые. На базе источника Кедровый (III-4-11) функционирует санаторий. Дебит источника 0.1 л/с, температура 10°. Воды остальных источников: Неробинский (III-4-14), Больше-Ключевской (III-4-10), Распашный (IV-4-2,7), Ветвистый (IV-4-8), Кислый Ключ (IV-4-9) используются местным населением.

Свиягинский источник (III-1-10) расположен отдельно от других источников, в 2 км севернее ст. Свиягино. Минеральная вода вскрыта колодцем на глубине 17.9 м. Температура воды 6°, дебит 0.2 л/с, содержание CO<sub>2</sub> 0.49 г/л. Вода гидрокарбонатная, натриево-кальциевая. Используется для питья.

**Питьевые пресные.** Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий производится за счет подземных вод. Эксплуатируются воды аллювиальных четвертичных отложений, неогеновых отложений устьсуйфунской свиты, пермских и триасовых осадочных пород, гранитов и гранитогнейсов. Для водоснабжения используются подземные воды, каптируемые скважинными водозаборами (групповыми и одиночными), галереями и шахтными колодцами. Кроме групповых водозаборов действуют одиночные скважины. Глубина скважин от 20 до 200 м, дебиты от 0.1-0.4 л/с до 10-20 л/с. Воды пресные, мягкие по химическому составу, гидрокарбонатные кальциевые, либо смешанные. Разведаны и оценены три месторождения пресных вод.

Шмаковское месторождение (II-2-10) расположено в центральной части Шмаковской депрессии. Приурочено к неогеновому водоносному горизонту. Водовмещающие породы представлены песками от среднезернистых до гравелистых, реже галечниками и песчаниками тонкозернистыми, слабыми, а разделяющие их прослои – глинами и алевролитами. Мощность водовмещающих пород в среднем 70 м. Горизонт повсеместно перекрыт толщей глин мощностью от 8-10 до 50 м. Уровень воды устанавливается на глубинах от 5 до +5 м. Удельные дебиты скважин от 0.2 л/с до 2.4 л/с, средний коэффициент водопроницаемости 188 м<sup>2</sup>/сутки. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные, с минерализацией 0.1-0.4 г/л. Запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> 6 тыс. м<sup>3</sup>/сутки [87].

Свиягинское месторождение (IV-1-18) [23] приурочено к водоносному горизонту четвертичных аллювиальных отложений, слагающих долину р. Сорочевка, и подстилающему его горизонту галечников устьсуйфунской свиты. Мощность отложений 20-40 м. Подземные воды четвертичного горизонта обычно безнапорные, уровень устанавливается в пределах первых четырех метров от поверхности земли. Основное питание горизонт получает за счет атмосферных осадков. Дебиты скважин изменяются от 5 л/с до 14.5 л/с, удельные дебиты 1.3-1.7 л/с.

Водоносный горизонт устьсуйфунской свиты мощностью от 17 до 60 м повсеместно покрыт глинистыми отложениями средней мощностью 15 м. Запасы по категории А+В+С<sub>1</sub> составляют 4.53 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

Кронштадтское месторождение (IV-1-22) [23] приурочено к водоносному горизонту четвертичных аллювиальных отложений. Водовмещающие породы представлены гравийно-галечными отложениями и разнозернистыми песками. Мощность продуктивной толщи 10-20 м. Подземные воды безнапорные. Глубина залегания уровня в скважинах от 0.4 до 3 м. Основное питание горизонт получает за счет инфильтрации атмосферных осадков. Дебиты скважин 2.3 до 5.6 л/с. Коэффициент водопроницаемости 160-180 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент фильтрации 8-18 м/сут. Запасы воды по кат. А 0.32 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Большая часть территории входит в состав Западно-Ханкайской и Восточно-Ханкайской подзон Ханкайской минерагенической зоны, контур которой соответствует границам одноименного срединного массива. Условной границей между подзонами является Чернореченский разлом. Небольшая площадь на ЮВ листа, восточнее Арсеньевского разлома, относится к Центральной минерагенической зоне. В Западно-Ханкайской подзоне, структурно соответствующей Шмаковскому и Нахимовскому метаморфическим куполам и Кабаргинской грабен-синклинали, продуктивными минерагеническими эпохами являются протерозойская (графит, редкие земли, уран, торий) и раннепалеозойская (железо, марганец), характеризующиеся формированием рудопоявлений преимущественно метаморфогенно-осадочного генезиса. В Восточно-Ханкайской подзоне (равно и в Центральной зоне), отличающейся интенсивной тектонической нарушенностью и разновозрастным магматизмом, продуктивная эпоха – мезозойская (свинец, цинк, олово, золото, вольфрам) с преобладанием эндогенной минерализации. Выделенные в пределах зон и подзон минерагенические объекты более низких порядков (рудные районы, узлы) характеризуются одновозрастностью и генетической однотипностью оруденения, распространенного в пределах определенных геологических структур. В кайнозойский этап, вне вышеназванных минерагенических зон, происходило накопление угленосных осадков Крыловской и Шмаковской депрессий и сформировались россыпные месторождения и залежи торфа. Ниже дается краткая комплексная характеристика выделенных минерагенических объектов с указанием критериев их выделения, при необходимости – роли геологических процессов в концентрации и рассеянии присущих им полезных ископаемых, а также определяются перспективы площадей, прогнозные ресурсы по видам минерального сырья и рекомендации к дальнейшему изучению. Эта информация является дополняющей и комментирующей к такой, приведенной в таблице 1.

Уссурийский железорудный район расположен большей частью на сопредельной с севера территории, на площади листа находится лишь его южное окончание - месторождение Смольное. В геолого-структурном отношении район соответствует Кабаргинской грабен-синклинали. Стратиформные месторождения формации железистых кварцитов залегают в рудных горизонтах рудоносной свиты. Первичное хомогенное накопление соединений железа происходило в прибрежно-морских условиях, а их последующее преобразование в железистые тонкополосчатые кварциты – в условиях регионального метаморфизма зеленосланцевой фации. Горизонт железистых кварцитов сильно деформирован пликвативными и дизъюнктивными дислокациями. Прогнозные ресурсы руды Смольного месторождения по категории  $P_1$  оцениваются в 12843 тыс. т. Месторождение имеет перспективы наращивания запасов или перевода прогнозных ресурсов в более высокие категории за счет изучения глубоких горизонтов (более 100 м), но из-за отсутствия на Дальнем Востоке базы черной металлургии работы не являются первоочередными.

Прогнозируемое ильменитовое россыпное поле Луговое находится в верховьях р. Заблуждения. Площадь его около 20 км<sup>2</sup>. Источником ильменита в аллювии водотоков являются гнейсы и сланцы нахимовской свиты. Здесь прогнозируется наличие 2-3 россыпей с суммарными ресурсами ильменита 12 тыс. т.

Кабаргинский рудный узел объединяет одноименное полиметаллическое месторождение и ряд проявлений и литохимических аномалий. В региональном плане приурочен к глубинному Средне-Ханкайскому разлому, который фиксируется гравитационной ступенью и линейным ареалом разновозрастных гранитных интрузий. Такая пространственная совмещенность оруденения с гранитами троичского комплекса подразумевает парагенетическую связь – фактор локального магматического контроля оруденения. Отчетливы два других локальных рудоконтро-

## Рудоконтролирующие факторы и поисковые признаки

Полезное ископаемое	Рудная формация, тип	Рудоконтролирующие факторы					Поисковые признаки			
		Магматические	Структурно-тектонические		Стратиграфические, геоморфологические	Литологические	Прямые	Метасоматические	Прочие	Геофизические
			Региональные	Локальные						
Нефть, газ			Глубокие долгоживущие разломы	Сопряженные с разломами мезо - кайнозойские депрессии	Отложения большой мощности: ассикаевской, чернореченской, устьсуйфунской свиты	Алевропесчано-галечниковые отложения	Выбросы газа из скважин		Газогеохимические аномалии тяжёлых углеводородов	Отрицательные гравитационные аномалии
Уголь каменный	Параличская каменных углей		Мезозойские грабен-синклинали		Ассикаевская свита		Прослои угля и углистых аргиллитов			
Уголь бурый	Лимническая бурых углей		Кайнозойские депрессии	Прибортовые части и изолированные мульды	Чернореченская свита		Прослои угля и углистых аргиллитов			
Торф	Торфяные залежи низинного типа		Уссуро – Ханкайский низинный болотный район	Кайнозойские депрессии	Заболоченные равнинные части пойм подпруженные приусловными валами. Верхняя часть голоцена	Болотные отложения	Проявления торфа			
Железо	Железистых кварцитов		Западно-Ханкайская подзона	Кабаргинская грабен-синклиналь	Рудоносная свита	Слои железистых кварцитов	Слои железистых кварцитов			Контрастные, положительные, линейные магнитные аномалии
Титан (россыпи)	Ильменитовых россыпей		Западно-Ханкайская подзона		Водотоки 2-3 го порядков. Оптимальные гидрогеологические условия	Подстилающие породы – раннепротерозойские метаморфические образования. Мощная зона дезинтеграции	Шлиховые ореолы ильменита		Геохимические аномалии титана	

Полезное ископаемое	Рудная формация, тип	Рудоконтролирующие факторы				Поисковые признаки				
		Магматические	Структурно-тектонические		Стратиграфические, геоморфологические	Литологические	Прямые	Метасоматические	Прочие	Геофизические
			Региональные	Локальные						
Свинец-цинк	Свинцово-цинковая скарновая	Граниты троицкого комплекса	Зона Среднеханкайского глубинного разлома	Тектонические разломы СВ и СЗ простирания и зоны их сочленения	Матвеевская и смольнинская свиты	Горизонты карбонатных пород	Проявления Pb – Zn минерализации	Зоны скарнов	Геохимические аномалии	Контрастные, положительные, локальные магнитные аномалии. Зоны высоких сопротивлений $\rho_k$ (ДП,ВП)
Олово	Касситерит-силиктная	Интрузии гранитов марьяновского комплекса и их сателлиты	Надинтрузивное и околокупольное пространство сопряженное с основными разломами СВ простирания	Оперяющие основные разломы тектонические зоны СВ и СЗ простирания	Песчано-алевролитовая толща позднего триаса, ариаднинская свита	Алевролиты, песчаники	Шлиховые ореолы касситерита, зоны окварцевания и сульфидизации	Поля метасоматитов пропилитового ряда, поля грейзенизированных пород	Комплексные геохимические аномалии	Площади повышенной проводимости ЕП вызванные зонами гидротермальной проработки пород
Олово (россыпное)	Касситеритовых россыпей	Граниты Марьяновского комплекса содержащие акцессорный касситерит	Эродированные, дислоцированные купольные структуры		Хорошо проработанные водотоки 2-3 го порядков. Оптимальные гидрогеологические условия	Подстилающие россыпи выветрелые граниты, зоны кварц-пропилитовых метасоматитов	Шлиховые ореолы и потоки касситерита			
Сурьма			Зона Арсеньевского разлома	Оперяющие открытые, разнонаправленные тектонические нарушения, осевые зоны антиклиналей	Владивостокская свита	Тектонически неоднородные вулканиты среднего состава и алевролиты	Шлиховые ореолы киновари	Пропилитизация, окварцевание		

Полезное ископаемое	Рудная формация, тип	Рудоконтролирующие факторы				Поисковые признаки				
		Магматические	Структурно-тектонические		Стратиграфические, геоморфологические	Литологические	Прямые	Метасоматические	Прочие	Геофизические
			Региональные	Локальные						
Редкие земли (россыпи)	Редкометалльных россыпей		Западно-Ханкайская подзона		Хорошо проработанные водотоки 2-3 го порядков. Оптимальные гидрогеологические условия	Подстилающие породы – дезинтегрированные нижнепротерозойские, мигматизированные сланцы и гнейсы	Шлиховые ореолы монацита			
Золото	Золото-кварцевая	Сиениты и диориты первой фазы трончского комплекса (зона экзоконтакта)	Зоны меридиональных разломов первого порядка	Оперяющие тектонические зоны СВ и СЗ простираения		Туфогенные алевролиты, известковистые породы	зоны прожилкового окварцевания и сульфидизации	Серицит-кварцевые метасоматиты. В туфоалевролитах изменения припильного ряда	Повышенные содержания в геохимическом поле свинца, цинка, сурьмы, серебра, золота	
Графит	Графитовых сланцев и гнейсов		Западно – Ханкайская подзона	Шмаковский метаморфический купол	Средняя подсвита матвеевской свиты, митрофановская свита	Графитсодержащие сланцы и гнейсы	Наличие графита в метаморфических породах			

лирующих фактора: СВ разломы и оперяющие их СЗ и блоки карбонатных пород, как благоприятная среда для образования скарново-полиметаллического оруденения. Прирост запасов месторождения ожидается за счет изучения глубоких горизонтов (до 300 м) восточных и ЮВ его флангов. Прогнозные ресурсы ( $P_2$ ) составляют 30000 т Pb+Zn.

Для наращивания запасов необходимо провести поисковые работы масштаба 1:10 000 на восточном и ЮВ фланге (с наращиванием площади рудного поля) и глубоких (до 200 м.) горизонтах.

Марьяновский рудный район площадью более 1000 км<sup>2</sup> (в пределах площади трапеции L-53-XXVI) объединяет два рудных узла – Кировский и Шибановский контролируемых соответственно Марьяновской и Шибановской интрузивно-купольными структурами в пределах которых обнажаются одноименные гранитные массивы. Шибановский купол более глубоко эродирован.

Кировский рудный узел включает в себя Кировское и Распашное месторождения, ряд рудопроявлений олова, золота и восемь россыпей касситерита (Марьяновское россыпное поле). В пределах узла выделяется интенсивная отрицательная аномалия гравитационного поля. В ее центре расположен Марьяновский гранитный массив, окруженный роем даек и штоков - апофиз. Предполагается, что гравитационная аномалия обусловлена крупной гранитной интрузией, лишь частично вскрытой эрозией (Марьяновский массив). Эндогенное оруденение расположено в надинтрузивной зоне этой интрузии, что позволяет предположить его парагенетическую связь с гранитами марьяновского комплекса. В пределах рудного узла выделен ряд объектов на которых прогнозируется прирост запасов: месторождение Кировское, Распашное; проявление «Участок Восточный» (см. приложение 3, 4).

Шибановский рудный узел площадью около 240 км<sup>2</sup> охватывает площадь одноименного гранитного массива и его околоинтрузивную зону. В его пределах известно два оловянно-вольфрамовых проявления касситерит-вольфрамит-кварцевого типа и промышленные россыпи касситерита и вольфрамит (Западно – Шибановский россыпной узел), в которых в значительных количествах содержится ксенотим, ортит, фергусонит, активный циркон. Эндогенное оруденение приурочено к пегматитовым и кварцевым жилам и грейзеновым зонам в гранитах Шибановского массива, генетическая связь оруденения с которыми несомненна. Источником поступления рудных минералов в россыпи являются как рудные тела, так и собственно граниты Шибановского массива, содержащие касситерит и редкоземельные минералы. В Шибановском рудном узле, на проявлении Верхне-Шибановском предполагается наличие промышленного оруденения на глубине [114]. Можно ожидать обнаружение новых россыпей касситерита и вольфрамит в аллювии водотоков, дренирующих западную часть Марьяновского массива. Прогнозные ресурсы касситерита по прогнозируемому Западно-Шибановскому россыпному узлу по данным В.М.Щербинина [119] составляют 600 т.

Иннокентьевский графитоносный узел площадью около 100 км<sup>2</sup> выделен в границах распространения средней подсвиты матвеевской свиты и митрофановской свиты, содержащих горизонты графитистых пород. В западной части узла при геологическом доизучении в составе средней подсвиты матвеевской свиты выявлен и прослежен на 750 м слой графитистых сланцев мощностью 25-30 м с содержанием крупночешуйчатого графита 15-30%. Геологическая обстановка, строение рудной залежи идентичны таковым на Тамгинском графитовом месторождении, расположенном на соседнем с севера листе. По аналогии с ним прогнозные ресурсы Иннокентьевского проявления по категории  $P_2$  оцениваются в 4 млн. т руды, и рекомендуется постановка поисковых работ первой очереди.

В восточной части узла в составе митрофановской свиты среди мусковит-графитистых сланцев выявлены горизонты графитовых сланцев с мелкочешуйчатым графитом, содержание которого по данным А. Ф. Крамчанина [65] колеблется от 20 до 50%. Геологическое строение площади абсолютно аналогично строению Тургеневского графитового месторождения, прогнозные ресурсы и запасы которого оценены в 9,7 млн. т графитовой руды. Предполагаем, что в ареале развития митрофановской свиты возможно обнаружение такого же месторождения с прогнозными ресурсами по категории  $P_3$  не менее 9 млн. т руды.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район приурочен к сочленению Сихотэ–Алинского сложного бассейна корово–блоковых, пластово–блоковых, покрово–блоковых вод и Нижнеамурского сложного бассейна жильно–блоковых, пластово–блоковых и пластовых вод. Бассейны II порядка: Сихотэ–Алинский сложный бассейн представлен Центральнo–Сихотэ–Алинским бассейном блоковых вод, жильно–блоковых вод, Нижнеамурский сложный бассейн представлен Приханкайским бассейном пластовых вод. Глава написана по материалам В. М. Скрипко [106]. С учетом новых данных о геологическом строении площади, полученных при ГДП–200, выделены 11 водоносных горизонтов (рис. 2 и 3).

**Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (аQ).** Аллювиальные отложения выполняют долины разнопорядковых водотоков, слагают пойму и надпойменные террасы. Сходство литологического состава аллювия, отсутствие пространственно выдержанных водупоров обусловило объединение разновозрастных четвертичных образований в единый водоносный горизонт. Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, валунники, суглинки, глины. Мощность горизонта от 8 до 76 м. (скв. 139). Водообильность горизонта высокая. Коэффициент фильтрации изменяется от 3.8 до 44 м/сут. Дебиты скважин 0.8–20 л/сек при понижениях 1.0–10 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, натриево–кальциевые, пресные, минерализация от 0.04 до 0.23 г/дм<sup>3</sup>.

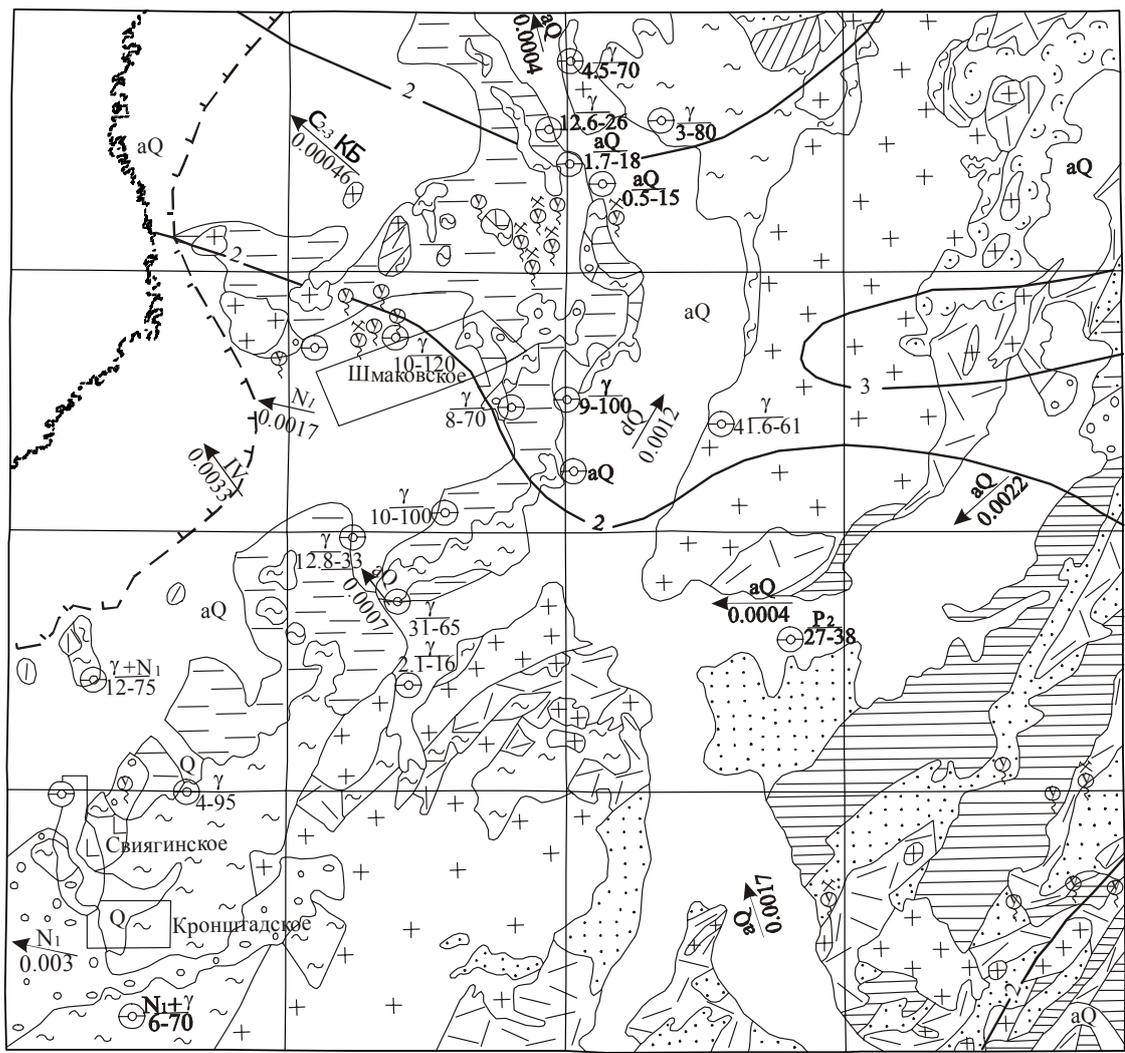
Питание горизонт получает за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод, перетекания из нижележащих горизонтов. Разгружается горизонт в речные долины, в нижележащие комплексы, родниками.

Подземные воды аллювия эксплуатируются скважинами, колодцами. В п. Горные Ключи действует скважинный водозабор с водоотбором 3.29 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

**Водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (pgQ)** развит в междуречье Уссури–Сунгача, в зоне холмисто–увалистого рельефа и залегает первым от поверхности земли. В разрезе преобладают глины и суглинки. В местах сочленения с коренным склоном, в прибортовых частях депрессий, встречаются прослойки и линзы супесей. Мощность водоупорного горизонта изменяется в широких пределах: от 2.1 до 34 м. Коэффициенты фильтрации от 0.00005 до 0.086 м/сут, т.е. горизонт практически водонепроницаем, что способствует созданию напоров в нижележащих водоносных горизонтах и является экраном, предохраняющим от загрязнения подземные воды подстилающих гидрогеологических подразделений.

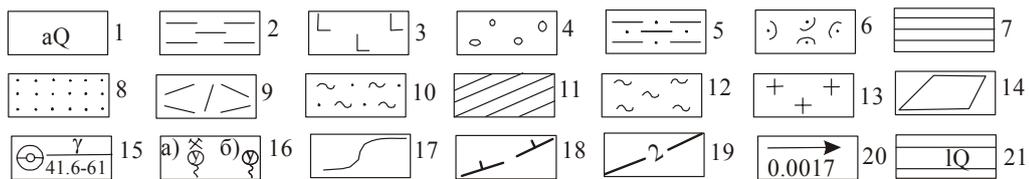
**Локально–водоносная неогеновая вулканогенная свита (N<sub>1</sub>–N<sub>2</sub>sf)** представлена базальтами шуфанской свиты. Обычно залегает первой от поверхности земли, иногда перекрывается водоупорным горизонтом полигенетических четвертичных отложений. В современном рельефе породы свиты образуют относительно ровные платообразные поверхности (плато) на правом борту р. Сорочевка. Мощность водоносного горизонта 40 м. О водообильности пород свиты можно судить по родникам, где дебиты колеблются от 0.5 до 6 л/сек. Питание локально–водоносной свиты происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу подземные воды свиты гидрокарбонатные кальциевые. Воды пресные с минерализацией до 0.45 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7.9. Ввиду локального распространения воды горизонта практического значения не имеют.

**Водоносный неогеновый терригенный комплекс (N<sub>1</sub>)** представлен отложениями усть-суйфунской свиты (N<sub>1us</sub>) и песчаниковой толщей (N<sub>1p</sub>). Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, алевролиты. Мощность водовмещающих пород, их фильтрационные свойства увеличиваются от бортов к центру депрессий. Комплекс, как правило, перекрыт породами других гидрогеологических подразделений. Питание комплекса осуществляется за счет перетока из вышележащих горизонтов и комплексов, и за счет атмосферных осадков. Мощность водо-



1 : 500 000

км 5 0 5 10 15 км



**Рис. 2. Схема распространения основных водоносных комплексов и горизонтов**

1- водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (aQ). Галечники, гравийники, пески, валунники, суглинки, глины. 2 – водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (pgQ). Глины, суглинки с прослоями супесей. 3 – локально-водоносная неогеновая вулканогенная свита ( $N_1-N_2sf$ ). Базальты шуфанской свиты. 4 – водоносный неогеновый терригенный комплекс ( $N_1$ ). Галечники, гравийники, пески, алевролиты усть-суйфунской свиты ( $N_{1us}$ ) и песчаниковой толщи ( $N_{1p}$ ). 5 – слабоводоносный палеогеновый терригенно-угленосный комплекс ( $\tilde{n}_{2,3cr}$ ). Алевролиты, песчаники, конгломераты, бурые угли, аргиллиты, пески чернореченской свиты. 6 – слабоводоносная зона нижнемеловых складчатых вулканогенных отложений ( $K_1$ ). Туфы риолитов, игнимбриты, туфолавы дацитов, туфоалевролиты, туффиты, песчаники, алевролиты алчанской ( $K_1al_1$ ) и ассикаевской ( $K_1as$ ) свит. 7 – слабоводоносная триас-юрская вулканогенно-терригенная свита (Т-І). Песчаники, алевролиты, туфоалевролиты, кремни, базальты. 8 – слабоводоносная верхнепермская карбонатно-терригенная свита ( $P_2$ ). Песчаники, алевролиты, конгломераты, известняки лудянзинской ( $P_{2ld}$ ) и угодинзинской ( $P_{2ug}$ ) свит. 9 – слабоводоносная зона трещиноватости пермских вулканогенно-терригенных образований (P). Туфы, туфолавы риолитов, и андезитов, туффиты дунайской ( $P_{1dn}$ ), песчаники, алевролиты поспеловской ( $P_{1,2ps}$ ), туфы, лавы андезитов и риолитов, алевролиты владивостокской ( $P_{2vl}$ ) свит. 10 – слабоводоносная кембрийская свита терригенно-карбонатных и метаморфических пород ( $C_1$ ?). Сланцы серицитовые, графитистые, доломиты, известняки, кварциты, железистые кварциты, алевролиты смольнинской ( $C_{1sm}$ ), рудоносной ( $C_{1rd}$ ) свит и сланцевой толщи ( $C_{1s}$ ). 11 – слабоводоносный верхнепротерозойский сланцево-карбонатный комплекс ( $PR_2$ ). Сланцы мусковит-биотитовые, графитистые, хлорит-серицитовые, мраморы митрофановской ( $PR_{2mt}$ ) и спасской ( $PR_{2sp}$ ) свит. 12 – слабоводоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических образований ( $PR_1$ ?). Гнейсы очковые и порфиробластические, мраморы, гнейсы и сланцы биотитовые, амфибол-биотитовые, силлиманит-кордиерит-биотитовые, диопсидовые матвеевской ( $PR_{1mt}$ ), нахимовской

( $PR_1?nh$ ), татьяновской ( $PR_1?tt$ ) свит. 13 – слабодоносная зона трещиноватости интрузивных образований ( $\gamma, \delta, \nu$ ). Гнейсогаббро ( $gvPR_1?u_1$ ) и гнейсограниты ( $gyPR_1?u_{2,3}$ ) уссурийского комплекса, габбро-диориты ( $\nu\delta Pz_2\delta_1$ ) и граниты ( $\gamma Pz_2\delta_2$ ) шмаковского комплекса, габбродиориты ( $\nu\delta P_2s_1$ ) и граниты ( $\gamma P_2s_2$ ) седанкинского комплекса, щелочные сиениты ( $\xi K_1t_1$ ) и граниты ( $\gamma K_1t_2$ ) троцкого комплекса, риолиты, риодациты ( $\lambda K_1a$ ) алчанского комплекса, гранодиориты ( $\gamma\delta K_{1,2}sg$ ) синегорского комплекса, граниты марьяновского комплекса ( $\gamma K_2m$ ). 14 – месторождения пресных подземных вод. 15 – действующие водозаборы пресных подземных вод (скважины); в числителе – индекс эксплуатируемого горизонта, в знаменателе – глубина залегания водоносного горизонта в м. 16 – подземные воды минеральные лечебные углекислые эксплуатируемые (а), не эксплуатируемые (б). 17 – границы гидрогеологических подразделений. 18 – контур погребенной долины. 19 – изолинии среднемноголетнего модуля подземного стока и их значения, л/с.км<sup>2</sup>. 2 – основное направление движения подземных вод и уклон потока. 21 – при двуслойном строении водоносной толщи, включающей слабодоносный спорадически обводненный четвертичный горизонт озерных отложений и четвертичный аллювиальный горизонт, в широких полосах показано подразделение залегающее первым от поверхности, в узких – залегающее вторым.

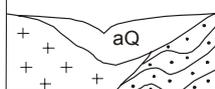
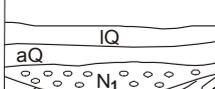
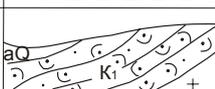
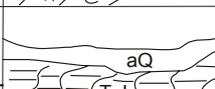
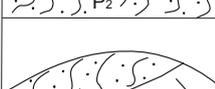
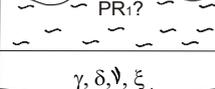
Группа	Система	Гидрогеологические подразделения			Глубина залегания уровня вод (м)	Коэффициент фильтрации (м/сут)	Дебит (л/сек)	Формула химического состава	
		Схема залегания водоносных комплексов, горизонтов	Номер водоносного горизонта	Мощность водоносного горизонта (м)					
К а и н о з о и с к а я	Четвертичная		1	54,5	0,5-58	16,7	10	$CO_2 70 M 0.13 \frac{HCO_3 84 Cl 7 H_2SO_4 7 SO_4 2}{Ca 42 (Na + K) 25 Mg 23 Fe^{3+} 5 NH_4 3 Fe^{2+} 2} pH 6,8$	
			2	2,1-2,5	-	0,00005-0,086	-	-	
	Неогеновая		3						
			4	114	10-152	-	3	$CO_2 44 M 0.18 \frac{HCO_3 84 H_2SO_4 5 Cl 8 SO_4 2}{Na 34 Ca 31 Mg 31 K 3 NH_4 1} pH 6,5$	
			5	69	37-106	-	2	$CO_2 9 M 0.19 \frac{HCO_3 94 Cl 6}{Mg 37 (Na + K) 32 Ca 26 NH_4 3 Fe^{2+} 2} pH 8,4$	
Мезозойская	Меловая		6	99	21	-	5	$SO_4 = 10, Cl = 30, pH = 6.0$	
	Триасо-юрская		7	20	0-20	-	4,2	$CO_2 13,2 M 0.1 \frac{HCO_3 87 SO_4 8 Cl 5}{Ca 45 Mg 29 (Na + K) 26} pH 7.5$	
Палеозойская	Пермская		8	15,8	7,5-32,3	-	0,9	$CO_2 18 M 0.23 \frac{HCO_3 95 Cl 5}{Mg 37 Ca 33 Na 25 K 2 Fe^{3+} 2 Fe^{2+} 1} pH 7.0$	
			9	51	4-55	2,3	1,8	$CO_2 61,6 M 0.2 \frac{HCO_3 92 Cl 5 H_2SO_4 3}{Ca 48 Mg 27 (Na + K) 24 NH_4 1} pH 7.5$	
	Кембрийская		10	65	15-80	-	8,4	$CO_2 30,8 M 0.28 \frac{HCO_3 93 SO_4 5 Cl 2}{Ca 59 Mg 26 (Na + K) 15} pH 7.4$	
Протерозой			11	40-65		-	15,8	$CO_2 7,9 M 0.1 \frac{HCO_3 88 H_2SO_4 7 Cl 5}{Ca 48 Mg 40 Na 11 NH_4 1} pH 7.6$	
			12	63	12-75	0,8	3,1	$CO_2 8,8 M 0.14 \frac{HCO_3 82 H_2SO_4 8 Cl 2 SO_4 1}{Mg 48 Ca 36 Na 13 NH_4 2 K 1} pH 7.1$	
			13	91	9-100	-	4,6	$M 0.2 \frac{HCO_3 93 Cl 6 SO_4 1}{Ca 55 Na 25 Mg 20} pH 6.8$	

Рис. 3. Гидрогеологическая колонка

носного горизонта 4.9–220 м, глубина залегания 0.5–300 м, коэффициенты фильтрации от 0.2 до 53 м/сут при понижениях от 1.5 до 20.1 м. Дебиты от 0.3 до 13.6 л/сек. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатные, хлоридно–гидрокарбонатные, смешанные по катионам. Воды весьма пресные и пресные с минерализацией 0.06–0.42 г/дм<sup>3</sup>, рН – 6.5–7.4. В зависимости от значения водородного показателя воды нейтральные.

По большинству показателей воды комплекса удовлетворяют нормам ГОСТа 2874–82 для питьевых вод. Водоносный неогеновый терригенный комплекс является одним из самых перспективных для организации крупного централизованного водоснабжения. В Шмаковской депрессии разведано Шмаковское месторождение подземных вод, эксплуатационные запасы составили 6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

**Слабоводоносный палеогеновый терригенно–угленосный комплекс (ñ<sub>2,3</sub>чр)** слагает кайнозойские впадины. Породы комплекса представлены алевролитами, песчаниками, гравелистами, конгломератами, бурыми углями, аргиллитами, песками чернореченской свиты. Комплекс, как правило, перекрыт отложениями других горизонтов и комплексов. На дневную поверхность выходит фрагментарно в верховьях р. Крыловка. Наличие в комплексе осадочных пород отдельных слоев, линз, прослоев как водоносных, так и водоупорных, не выдержанных по мощности и простирацию, фациально замещающих друг друга, обуславливает существование нескольких горизонтов, прослоев, линз, гидравлически связанных между собой, а нередко и изолированных. Общая мощность пород комплекса 230 м, мощность водоносного горизонта от 7 до 87.3 м, глубина залегания 37–229.5 м, дебит 2–11.7 л/сек при понижениях от 4.1 до 20.7 м, коэффициент фильтрации 13.5–61 м/сут. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные, смешанные по катионам, пресные с минерализацией 0.19–0.3 г/дм<sup>3</sup>, рН – 6–8.4. Централизованное водоснабжение за счет этого комплекса возможно только в комплексе с другими водоносными горизонтами.

**Слабоводоносная зона нижнемеловых складчатых вулканогенных отложений (К<sub>1</sub>)** представлена туфами риолитов, туфолавами дацитов, туфоалевролитами, туффитами, песчаниками конгломератами и риолитами алчанской (К<sub>1al</sub>) и асикаевской (К<sub>1as</sub>) свит. Выходы зоны закартированы на небольшой площади на СВ площади. Подземные воды приурочены к верхней трещиноватой зоне, зонам дробления, тектоническим нарушениям. Воды обычно безнапорные. В долинах рек они образуют тесную, гидравлически взаимосвязанную систему, с водоносным четвертичным аллювиальным горизонтом. Суммарная мощность отложений 900 м. На площади работ водоносная зона не изучалась, поэтому здесь приведены данные по смежной территории. Мощность трещиноватой зоны составила 99 м, глубина залегания 21 м, дебит 5 л/сек при понижении уровня 5.5 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам, пресные с минерализацией до 0.14 г/дм<sup>3</sup>. По большинству показателей подземные воды зоны удовлетворяют требованиям, предъявляемым к питьевым водам, и могут использоваться для водоснабжения небольших объектов.

**Слабоводоносная триас–юрская вулканогенно–терригенная свита (Т–Ю).** Триас – юрские вулканогенно–кремнисто–терригенные образования слагают юго–восточную часть площади. Представлены песчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, кремнями, базальтами. Водоносность пород связана с трещиноватой зоной выветривания, зонами тектонической трещиноватости и интрузивных контактов.

Водообильность пород слабая. С глубиной обводненность уменьшается, и водопритоки прекращаются совсем. Питание свита получает за счет инфильтрации атмосферных осадков, реже перетоком воды из вышележащих гидрогеологических подразделений, за счет конденсации водяных паров. Разгрузка осуществляется в долины рек, родниками. К зонам тектонических нарушений и интрузивных контактов приурочены трещинно–жильные воды. Подземные воды, как правило, напорные, но запасы их ограничены. По химическому составу подземные воды свиты гидрокарбонатные, кальциевые, пресные, редко слабосоленоватые. Минерализация от 0.69 до 2.88 г/дм<sup>3</sup>, рН – 5.8–6.2. Ввиду ограниченного распространения отложений свиты и их слабой водообильностью отложения свиты для водоснабжения практического интереса не представляют.

**Слабоводоносная верхнепермская карбонатно–терригенная свита (Р<sub>2</sub>)** объединяет породы людянзинской (Р<sub>2ld</sub>) и угодинзинской (Р<sub>2ug</sub>) свит, распространенных в южной и юго–восточной части территории. Представлена песчаниками, алевролитами, конгломератами, известняками. Водоносность пород связана с трещиноватой зоной выветривания и зонами тектонических нарушений. Воды обычно безнапорные. В долинах рек они гидравлически связаны с водоносным четвертичным аллювиальным горизонтом. Мощность водоносного горизонта 11–56 м, глубина залегания от 7.5 до 65 м, дебит 0.9–2.2 л/сек, коэффициент фильтрации 1.2 м/сут,

минерализация 0.23 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7.0. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам. По своим свойствам воды соответствуют требованиям ГОСТа 2874–82.

**Слабоводоносная зона трещиноватости пермских вулканогенно–терригенных образований (Р)** представлена туфами, туфолавами андезитов и риолитов, туффитами, алевролитами, песчаниками дунайской (P<sub>1</sub>dn), песчаниками, алевролитами конгломератами поспеловской (P<sub>1-2</sub>ps) и туфами, лавами андезитов, алевролитами владивостокской (P<sub>2</sub>vl) свит. Подземные воды содержатся в трещинной зоне выветривания, приурочены к зонам и интрузивных контактов разломов. Воды обычно безнапорные. Мощность водоносного горизонта колеблется в пределах 51–114 м, глубина залегания 4–114 м, коэффициент фильтрации 2.3 м/сут, дебит 0.9–5 л/сек при понижении 7–55 м. Воды пресные с минерализацией 0.2–0.39 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7.5–8.0. По химическому составу подземные воды пермских образований гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые. По большинству показателей вредные вещества в подземных водах не превышают ПДК. Воды пермских образований могут быть использованы для водоснабжения небольших объектов.

**Слабоводоносная кембрийская (?) свита терригенно–карбонатных и метаморфических пород (С<sub>1</sub>?).** В свиту объединены породы смольнинской (С<sub>1</sub>?sm), рудоносной (С<sub>1</sub>?rd) свит и сланцевой толщи (С<sub>1</sub>?s), представленные сланцами, доломитами, известняками, кварцитами, железистыми кварцитами, алевролитами. Отложения кембрийской свиты выходят на поверхность на северной рамке площади, в бассейне р. Бряскучая. Мощность водоносного горизонта 65–77 м, глубина залегания 3–83 м, дебит 4.5–8.4 л/сек при понижениях 13–22.7 м, минерализация 0.28 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7.4. По химическому составу подземные воды свиты гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые. Природные воды по большинству показателей удовлетворяют нормам ГОСТа 2874–82, но ввиду слабой распространенности отложений свиты практической ценности не представляют.

**Слабоводоносный верхнепротерозойский сланцево–карбонатный комплекс (PR<sub>2</sub>)** представлен кристаллическими сланцами мраморами митрофановской (PR<sub>2</sub>mt) и спасской (PR<sub>2</sub>sp) свит. Имеет небольшие по площади выходы на северной рамке площади. Водоносной является верхняя трещиноватая зона, мощность которой изменяется от 40 до 65 м. Комплекс получает питание исключительно за счет атмосферных осадков. Разгрузка водоносного горизонта осуществляется испарением, непосредственным перетоком в прилегающие горизонты и родниками. Наибольшие дебиты имеют родники, выходящие из карбонатных пород. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам, с минерализацией 0.1 г/дм<sup>3</sup>, рН – 7.6. Из-за ограниченного распространения подземные воды комплекса практического значения не имеют.

**Слабоводоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских(?) метаморфических образований (PR<sub>1</sub>?)** протягивается широкой полосой с юго–запада на северо–восток. Породы представлены гнейсами, мраморами и кристаллическими сланцами матвеевской (PR<sub>1</sub>?mt), нахимовской (PR<sub>1</sub>?nh) и татьяновской (PR<sub>1</sub>?tt) свит, гнейсогаббро (gv<sub>1</sub>PR<sub>1</sub>?u) и гнейсогранитами (gv<sub>2,3</sub>PR<sub>1</sub>?u) уссурийского комплекса, Воды этих отложений приурочены к верхней трещиноватой зоне, зонам тектонических нарушений и интрузивных контактов. Мощность трещиноватой зоны определяется литологией пород, положением в рельефе. Глубина залегания подземных вод от 3 до 106 м, мощность водоносного горизонта меняется от 19.4 до 97.6 м. Водообильность пород очень пестрая. Дебиты изменяются от 0.5 до 5.4 л/сек при понижениях 8–43 м. Коэффициенты фильтрации от 0.1 до 1.7 м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам, пресные с минерализацией до 0.24 г/дм<sup>3</sup>, рН – 6.9–7.6. Воды комплекса соответствуют требованиям ГОСТа 2874–82 и могут использоваться для централизованного водоснабжения.

**Слабоводоносная зона трещиноватости интрузивных образований (γ,δ,ν).** Разновозрастные интрузивные образования представлены габбродиоритами (νδPz<sub>2</sub>δ<sub>1</sub>) и гранитами (γPz<sub>2</sub>δ<sub>2</sub>) шмаковского комплекса, габбродиоритами (νδP<sub>2</sub>s<sub>1</sub>) и гранитами (γP<sub>2</sub>s<sub>2</sub>) седанкинского комплекса, сиенитами (K<sub>1</sub>t) и гранитами (γK<sub>1</sub>t<sub>2</sub>) троцкого комплекса, риолитами, риодацитами (λK<sub>1</sub>a) алчанского комплекса, гранодиоритами (γδK<sub>1-2</sub>sg) синегорского комплекса, гранитами (γK<sub>2</sub>m) марьяновского комплекса.

Водоносность интрузивных пород связана с трещиноватой зоной выветривания, трещинами тектонического происхождения. Степень трещиноватости пород в большой степени зависит от их состава. Зона выветривания представлена сильно трещиноватыми породами, в верхней части разрушенными до состояния дресвы и щебня. Мощность её изменяется от 18.1 м до 91 м. Большой частью интрузивные образования залегают первыми от поверхности, в долинах рек перекрыты четвертичными аллювиальными отложениями, по бортам долин и на поверхностях плоских водоразделов нередко залегают под водоупорными полигенетическими осадками. Глу-

бина залегания подземных вод определяется рельефом местности, и колеблется от 0 до 172 м. Водообильность интрузивных образований изменяется в широких пределах (от 0.75 до 11.5 л/сек) при понижениях 1.4 – 53 м, минерализация 0.2–0.4 г/дм<sup>3</sup>, рН – 6.0–7.4. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, в долинах рек перетоком подземных вод из четвертичного аллювия, поверхностных вод. Разгрузка происходит в речные долины, родниками. По большинству показателей воды удовлетворяют нормам ГОСТа 2874–82 «Вода питьевая» и могут быть использованы для водоснабжения.

На площади работ известно 3 месторождения пресных природных вод (Шмаковское, Кронштадское, Свягинское) с подсчитанными запасами, а также большое количество скважинных водозаборов, колодцев для нужд населения. Кроме того, имеется большое количество источников углекислых минеральных вод. На базе Шмаковских источников действует курорт. Подробнее об этих месторождениях и источниках сказано в главе «Полезные ископаемые».

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Оценка эколого–геологической обстановки территории выполнена по результатам опробования донных отложений, проведенного Кабаргинской партией в 1997–2001 гг. с привлечением ретроспективных данных.

В качестве основного критерия оценки использован суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) по элементам, для которых имеются данные о предельно – и ориентировочно допустимых концентрациях (ПДК, ОДК). По элементам, не имеющим таких данных, для оценки использовался местный региональный фон (приложение 8). Вычисление значений  $Z_c$  осуществлялось по формуле, предложенной Ю. Е. Саеом.

Согласно схеме эколого–геохимического районирования территории Приморского края [31], район работ расположен в двух эколого–геохимических зонах: Уссурийской, включающей эколого–геохимические структуры более высокого порядка, – Ханкайскую подзону и Лесозаводский эколого–геохимический узел с природно–техногенным химическим загрязнением среды, и Центральной, преимущественно с природным характером загрязнения.

Уссурийская зона охватывает западную часть площади, включающей основные населенные пункты региона. В ее составе выделена Ханкайская эколого–геохимическая подзона площадью около 2400 км<sup>2</sup>. Наиболее загрязненными природными средами в рассматриваемой зоне являются почвы [31], в меньшей степени – поверхностные и донные отложения водотоков. Основным элементом–загрязнителем здесь является мышьяк, содержания которого в литохимических аномалиях превышают ПДК в 30–40 раз и более. Из других химических элементов первого класса опасности установлены: в почвах и донных отложениях водотоков – таллий в количестве от 3 г/т до 20 г/т (3–20 КК – коэффициентов концентрации); в донных осадках – кадмий, содержания которого составляют преимущественно 4, реже 8 и 12 ПДК. Значительная часть аномалий располагается на территории развития существенно техногенных и природно–техногенных ландшафтов, поэтому источники химического загрязнения следует связывать с агропромышленной и горнодобывающей хозяйственной деятельностью, лесоразработками и транспортом.

Лесозаводский эколого–геохимический узел занимает незначительную территорию вдоль северной рамки площади и не имеет существенного экологического воздействия на площадь работ.

Центральная эколого–геохимическая зона включает в себя западные склоны и отроги Сихотэ–Алиня, где распространены горно–таежные и горно–лесные ландшафты, наименее заселенные территории. Рассматриваемая зона оценивается как территория преимущественно с удовлетворительным состоянием почв и донных осадков. Развитая лесохозяйственная деятельность не дает значительного химического загрязнения. С нею связано, в основном, механическое нарушение почв, грунтов и растительного покрова. Сельскохозяйственный тип деятельности, охватывающий преимущественно долины рек, является единственным существенным техногенным источником химического загрязнения ландшафтов.

Район работ входит в климатическую область муссонов умеренных широт. В режиме рек выделяются три периода: зима (ноябрь–март) с расходом воды, составляющим лишь несколько процентов от годового стока; весна – лето (апрель – июнь) с резким возрастанием стока в десятки и сотни раз; лето – осень (июль – октябрь), которые отмечаются кратковременной меженью. В конце лета и начале осени обычны катастрофические наводнения, связанные с осадками, приносимыми тайфунами.

Зимой (ноябрь – март) территория находится под воздействием очень холодных и сухих воздушных масс, формирующихся в области развития мощного антициклона. Результирующий поток воздуха направлен с СЗ на ЮВ с абсолютным минимумом температур  $-43.6^{\circ}\text{C}$  (по данным Кировской метеостанции). Летом (апрель – сентябрь) движение воздушных масс приобретает противоположное направление. Максимальная температура воздуха в этот период состав-

ляет +34.7<sup>0</sup>С. Среднегодовая температура воздуха +2.6<sup>0</sup>С. Среднее многолетнее количество осадков – 658 мм.

Исходя из геоморфологического строения, геологического субстрата, типов почв и растительности были выделены 6 ландшафтных группировок. Эколого–геологическое районирование по геохимической и геодинамической устойчивости проведено на основе учета влияния и роли природных факторов, а также по степени уязвимости ландшафтных группировок различными природными и антропогенными процессами. По существующей карте сейсмического районирования Приморского края площадь работ относится к 6–7–бальной сейсмической зоне. В 1816 г. на западе площади было зафиксировано землетрясение.

Наиболее проявившиеся из природных процессов, являются экзогенные процессы: русловая и боковая эрозии, заболачивание. Последнее широко развито на площади работ, в пределах четвертой и пятой ландшафтных зон, где подпочвенные слои сложены плотными суглинками, глинами, торфяниками с замедленным водообменом. До девяностых годов проводились интенсивные ирригационные работы. В настоящее время системы осушительных каналов заброшены, заросли травой, кустарниками. К числу техногенных факторов, нарушающих и загрязняющих природную среду, относятся объекты сельского хозяйства и места лесоразработок.

Крупных предприятий, загрязняющих окружающую среду нет. Однако, исходя из того, что преимущественное направление ветров в зависимости от времени года СВ или ЮЗ, то большое значение приобретают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу предприятий таких городов как Лесозаводск и Спасск–Дальний. По данным Комитета природных ресурсов по Приморскому краю [доклад] в 2000 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (3.66 тыс.т) в г. Лесозаводске составлял 1.24 тыс.т в 2000 г., из них твердых отходов 0.14 тыс.т, SO<sub>2</sub> – 0.71 тыс.т, СО – 0.3 тыс.т, оксида азота – 0.1 тыс.т. В г. Спасск–Дальний выбросы в атмосферу загрязняющих веществ составили в год (2000 г.) – 12.19 тыс. т, из них твердых частиц – 6.81 тыс. т, SO<sub>2</sub> – 2.09 тыс.т, СО – 2.72 тыс.т, оксида азота – 0.55 тыс.т.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются теплоэнергетика (котельные ЖКХ) и автотранспорт. Объем выбросов от автотранспорта составляет около 38%, из которых основная доля приходится на СО и СН.

Все хозяйственно–бытовые стоки сбрасываются на рельеф, жидкие фазы испаряются или инфильтруются в подземные воды, а минеральная и твердая нагрузка этих стоков оседает большей частью в пределах населенных пунктов на несанкционированных свалках. Согласно результатам гидрохимических наблюдений, проводимых «Приморскгидрометом» и Комитетом природных ресурсов по Приморскому краю, в среднем течении р. Усури, в 0.5 км ниже п. Кировский, под влиянием сточных вод МПКХ п. Кировский качество воды в реке отнесено к III классу – «умеренно загрязненная». Основные загрязняющие вещества: железо (6.4 ПДК), медь (3 ПДК), нефтепродукты (1.7 ПДК), легкоокисляемые органические вещества (1.3 ПДК). Ниже по течению, чуть севернее северной рамки площади, содержание нефтепродуктов составляет 1.4 ПДК, солей меди – 2.6 ПДК.

Сокращение сельскохозяйственной деятельности в девяностые годы и как следствие резкое сокращение применения удобрений и ядохимикатов в значительной степени снизили нагрузку на окружающую среду.

Основными транспортными магистралями являются железная дорога Владивосток – Москва и автомобильная дорога с твердым покрытием Владивосток – Хабаровск, а также автомобильные грунтовые дороги, связывающие населенные пункты. Воздействие дорог на окружающую среду сказывается в виде пыли и отработанных газов.

По данным предшественников на СВ площади зафиксирован ряд вторичных ореолов свинца, цинка, олова, бериллия. Содержания элементов в них, в основном, ниже 8 ПДК и только в двух ореолах отмечены содержания свинца и олова в пределах 8–16 ПДК. Южная часть листа характеризуется сравнительно большими по площади ореолами олова, бария, иттрия, молибдена, титана, причем концентрации олова в некоторых ореолах превышают 16 ПДК. В верховьях правого притока р. Белая, восточнее с. Никитовка, фиксируется ореол молибдена с содержаниями, также превышающими 16 ПДК. Содержание остальных химических элементов, как правило, не более 8 ПДК. В средней части площади в СЗ направлении протягивается цепочка точечных аномалий олова, свинца, цинка, титана. В двух ореолах, в районе с. Луговое и севернее с. Павло–Федоровка, концентрации олова превышают 16 ПДК. Содержания остальных химических элементов не более 8 ПДК.

По данным донного опробования, проведенного партией в 1997–2001 гг., выявлен ряд аномалий природного и техногенного характера. На СВ части площади фиксируются два потока с широким спектром химических элементов с содержаниями, не превышающими 8 ПДК, за исключением висмута, содержания которого в руч. Чистый более 16 ПДК. В бассейне р. Бряску-

чая и Мал. Кабарга в 7 пробах донных осадков отмечены слабоконтрастные потоки свинца, цинка, мышьяка, бериллия. В одной пробе содержание мышьяка больше 16 ПДК. На северной рамке площади в донных осадках р. Уссури в трех пробах фиксируются слабоконтрастные техногенного характера потоки свинца, цинка, мышьяка, бериллия. Аналогичные потоки выявлены в районе с. Шмаковка и в районе с. Руновка в осушительных каналах. Такие же потоки природно-техногенного характера зафиксированы в районе п. Кировский. В бассейне р. Белая и р. Чистый в трех пробах присутствуют свинец, цинк, мышьяк, бериллий, причем содержания мышьяка превышают 16 ПДК. ЮВ часть площади, в верховьях р. Кедровка, а также в окрестностях сел Межгорье и Владимировка характеризуется показателем  $Z_c$  в пределах 16–32 ПДК. Основной вклад в химическое загрязнение вносит мышьяк, концентрации которого иногда превышают 16 ПДК. Кроме мышьяка в донных потоках отмечается свинец, цинк, бериллий, т.е. элементы 1-го класса опасности (Приложение 8).

Эколого-геологическая оценка площади проведена с учетом интенсивности проявления опасных геологических процессов, геохимического загрязнения почв, водотоков и техногенного воздействия промышленности на окружающую среду. К территориям с благоприятной (допустимой) степенью нарушенности среды отнесены малоосвоенные территории со спокойными экзо – и эндогеодинамическими условиями. Геохимические аномалии не проявлены или слабые локальные. Наиболее обширная территория протягивается с юга на северо-восток и приурочена к Центральной эколого-геохимической зоне. Несмотря на то, что в пределах зоны выявлены потоки с аномальными значениями ряда химических элементов, эта территория отнесена нами к благоприятной, с допустимой, степенью нарушенности природной среды. Выявленные потоки имеют природный характер и связаны с особенностями геологического строения площади. Существенного химического загрязнения они не оказывают.

Второй по площади участок выделен на западной рамке площади в районе сел Новорусановка, Зеленодольское. Каких-либо аномалий на данной территории не отмечается. Площадь характеризуется широким развитием водоосушительных каналов, которые в настоящее время заброшены и не функционируют. Кроме этих двух участков выделено еще 3 незначительных по площади территорий, на СЗ площади, на левом борту р. Сунгача, на ЮВ, в бассейнах рек Уссури и Охотничья и на ЮЗ, в районе с. Кронштадтка.

К территории с удовлетворительной степенью нарушенности отнесены 4 участка: 1) На севере площади, включающей курортную зону (п. Горные Ключи, Шмаковка); 2) Второй примыкает к благоприятной зоне на западе площади в районе с. Комаровка; 3) В бассейне реки Черная; 4) Охватывает восточную часть площади от с. Марьяновка до п. Горный.

К территориям с напряженной степенью нарушенности отнесены участки:

1. Вокруг с. Павло-Федоровка.
2. В бассейне кл. Горный, р. Веснянки, руч. Калиныч, характеризующиеся интенсивными лесоразработками и высокими концентрациями мышьяка и висмута.
3. На левобережье р. Арсеньевки, где отмечены высокие концентрации в почвах олова, молибдена, бария, иттрия.
4. Юго-восток площади в бассейне р. Уссури. Здесь зафиксированы в почвах и донных потоках высокие содержания олова, мышьяка, бария.
5. Локальный участок на юге площади в бассейне р. Сорочевка Левая. Здесь в почвах отмечены повышенные содержания олова, бария, свинца, титана.

К территориям с кризисной степенью нарушенности отнесена площадь, протягивающаяся от ЮЗ части листа наСВ, от с. Кронштадтка до с. Увальное, вдоль основных транспортных магистралей. Коэффициенты концентраций в зоне олова в почвах превышают 16 ПДК, иттрия от 8 до 16 ПДК. Кроме них в почвах в аномальных концентрациях присутствует барий. В донных пробах фиксируются повышенные содержания свинца, цинка, мышьяка, бериллия. Вдоль транспортных магистралей располагается большое количество карьеров строительных материалов как действующих, так и отработанных.

Второй локальный участок с кризисной обстановкой расположен ЮЗ с. Хвищанка на месте разработки месторождения бурого угля.

В настоящее время в районе работ в связи с общим снижением экономической деятельности, сокращением сельскохозяйственного производства, отсутствием крупных капиталовложений наблюдаются некоторые положительные тенденции в развитии экологической обстановки. Многие брошенные поля получили возможность восстановить свое плодородие. Почти полностью прекратилось использование ядохимикатов и химических удобрений. В то же время выросло давление на животный и растительный мир. Идет хищнический сбор дикоросов (женьшень, элеутерококка, лимонника, кедрового ореха и т.д.), почти бесконтрольная добыча ясеня. В целом же в настоящее время в экологической обстановке преобладают обратимые тенденции.

Практические рекомендации по рациональному использованию и охране природной среды могут быть сведены к следующему:

1. На деградированных почвах в крупных долинах рек, подверженных наводнениям, необходимо провести работы по восстановлению плодородия пахотного слоя, регулированию стока рек.

2. Принять меры по контролю за техническим состоянием транспортных средств, дающих основной процент выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

3. Ликвидировать несанкционированные свалки отходов жизнедеятельности.

4. Усилить административный контроль за заготовками дикоросов и вырубками леса.

5. Наладить широкую разъяснительную работу по пропаганде экологических знаний среди населения.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного ГДП-200 на листе L-53-XXVI пересмотрено и уточнено геологическое строение площади и определены ее перспективы. Основные достижения работ следующие:

1. Существенно уточнено строение разрезов протерозойских стратонов. Выделена и расчленена на три подсвиты матвеевская свита.
2. Впервые выделены и описаны отложения ассикаевской, алчанской, ариадненской свит и туффито-алевролитовой толщи. Описана структура аккреционной призмы.
3. Впервые выделены и описаны отложения чернореченской свиты, песчаниковой толщи.
4. Детально расчленены четвертичные образования.
5. Впервые на исследованной площади выделены интрузии уссурийского, седанкинского, троцкого и синегорского комплексов. Определена структурная приуроченность большинства интрузивных массивов к зоне Среднеханкайского глубинного разлома.
6. Детально описаны метаморфические образования протерозоя и палеозоя, высказаны предположения о первичном составе протерозойских толщ.
7. Определены перспективы следующих минерагенических объектов: Шибановский оловянно-вольфрамовый рудный узел; Кабаргинское полиметаллическое рудное поле; Кировское и Распашное оловянные рудные поля; Золотоключевское рудное поле. Впервые выделен Иннокентьевский графитоносный узел и определены его перспективы.
8. Впервые на всю площадь листа составлена геологическая карта дочетвертичных образований со снятым чехлом четвертичных отложений.

К числу нерешенных или дискуссионных вопросов на площади относятся следующие:

1. Возраст стратонов протерозоя и кембрия не имеет надежного изотопно-хронометрического или палеонтологического обоснования.
2. Слабо изучена разрывная тектоника, тип и морфология разрывов.
3. Внутренняя структура гнейсовых куполов изучена недостаточно. Не ясна позиция в структуре купола наиболее гранитизированных пород – порфиробластических и очковых гранито-гнейсов, которые в ряде мест тяготеют то к ядру, то к периферии купола.
4. Недостаточно изучен многофазный уссурийский интрузивный комплекс.
5. Несмотря на проведенные перед ГДП-200 специализированные тематические исследования магматических комплексов, по-прежнему остается проблемой положение в геологической истории региона наиболее распространенного шмаковского интрузивного комплекса.

Решение всех этих вопросов возможно постановкой ГДП-50 и специализированных тематических работ с большим объемом горных работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Абрамов В. А.* Региональная, разведочная и промысловая геофизика. М.: ВИЭМС. 1981, вып. 12. С. 1–20.
2. *Абрамов В. А.* Глубинное строение Центрально–Аданского района. Владивосток. Дальнаука. 1995. 180 с.
3. *Бажанов В. А.* Геологическая карта Приморского края масштаба 1:1 000 000. Владивосток, 1986.
4. *Бажанов В. А.* Основные черты геологии и металлогении Ханкайского массива // Металлогения главных оловорудных районов юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988, с. 114–133.
5. *Березкин В. М.* Метод полного градиента при геофизической разведке. М.: Недра. 1988. 199 с.
6. *Бураго В. И., Киселева А. В.* Владивостокский горизонт (верхняя пермь) Малиновской зоны // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего востока. Хабаровск, 1990. С. 132–134.
7. *Бураго В. И., Назаренко Л. Ф.* Верхнепермские отложения Синегорско–Черниговской зоны (басс. рек Черниговка и Синегорка) // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Хабаровск, 1990. С. 128–130.
8. *Карсаков Л. П., Косыгин Ю. А., Мальшев Ю. Ф.* Модели глубинного строения и эволюция докембрийских блоков Дальнего Востока Азии // Докл. АН СССР, 1981, т. 256, № 1, с. 150–152.
9. *Короткий А. М., Караулова Л. П.* Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Приморья // Вопросы геоморфологии и четвертичной геологии юга Дальнего Востока. Владивосток. 1975. С. 79–110.
10. *Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья (стратиграфия и палеогеография). Новосибирск. Наука, 1980. 216 с.
11. *Мишкин М. А.* Петрология докембрийских метаморфических комплексов Ханкайского массива Приморья. М.: Наука, 1969. С. 184.
12. *Мишкин М. А. и др.* Первые данные по Sm–Nd–систематике метаморфических пород Ханкайского массива Приморья // Доклады Академии наук, 2000, том 374, № 6, с. 813–815.
13. *Павлюткин Б. И.* Неогеновые красноцветы Приморья // Тихоокеан. геология, 1993, т. 14, № 2. С. 119–125.
14. *Пуцин И. К.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Сихотэ–Алинская, лист L–53–XXVI. Москва, 1972, 129 с.
15. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР. Магадан, 1987, 218 с.

### *Фондовая*

16. *Аксюк А. М., Яловцев М. И. и др.* Отчет Покровской и Славянской партий по результатам поисковых работ на ртуть и бериллий в 1965–1968 гг. ТФ «Приморгеология». 1968.
17. *Аргентов В. В., Гнибиденко Г. С., Потапов С. В.* Глубинное строение Приморья по данным ГСЗ. ТФ «Приморгеология», 1973.
18. *Бажанов В. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Кабарги и Хуанихезы. Отчет Синегорской партии за 1960–1961 гг. ТФ «Приморгеология», 1962.
19. *Барвина Э. М.* Отчет о результатах электроразведочных работ Елисеевской партии по участку Кировский за 1972–1973 гг. ТФ «Приморгеология», 1973.
20. *Белов В. В. и др.* Перспективы выявления месторождений медно–порфировой формации в Приморском крае. Отчет по теме: «Сбор и обобщение материалов по медно–порфировым проявлениям Приморья» за 1970–1972 гг. ТФ «Приморгеология», 1972.

21. Белоусова Н. Г. и др. Минерально–сырьевая база строительных материалов Приморского края. Владивосток. ТФ «Приморгеология», 1962.
22. Бибииков М. Н. Доклад о состоянии окружающей природной среды Приморского края в 2000 году. ТФ «Приморгеология», 2001.
23. Богданович А. М. и др. Отчет по предварительной разведке Свиягинского месторождения пресных подземных вод с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1986 г., участок Свиягинский, в 6–ти томах. ТФ «Приморгеология», 1986.
24. Богатков Н. М. Отчет о результатах гидрогеологических работ на Шмаковских минеральных источниках, произведенных в 1949 году (Приморский край). ТФ «Приморгеология», 1949.
25. Бормотов В. А., Яловцев М. И. Отчет о результатах сейсморазведочных работ в северо–восточной части Приханкайской низменности за 1974–76 гг. ТФ «Приморгеология», 1976.
26. Бородин О. П. Отчет о геолого–поисковых работах в бассейнах рек Кедровки и Сабайчи за 1954 г. (Больше–Ключевская геологопоисковая партия). ТФ «Приморгеология», 1954.
27. Бородин И. А., Бородин О. П., Танин Ю. К. Геологоразведочный отчет с подсчетом запасов по Кировскому месторождению и россыпи Марьяновского участка по состоянию на 1 сентября 1955 г. ТФ «Приморгеология», 1956 г.
28. Бражников А. С. Геология и перспективы ураноносности кайнозойских впадин Ханкайского массива. Отчет по геологическому заданию 92–13 Центральной партии 92 за 1975–1977 гг. ТФ «Приморгеология», 1977.
29. Бураго А. И. и др. Прогнозная оценка литохимических аномалий Центрального и Юго–Западного Приморья (Отчет Центральной геохимической партии о результатах поисковых ревизионно–геохимических работ в Ханкайской и Центральной металлогенических зонах, за 1981–1984 гг.). ТФ «Приморгеология», 1984.
30. Бураго А. И. Комплект геохимических карт южной половины Приморского края м–ба 1:1000 000 и объяснительная записка к ним. Промежуточный отчет ТОО МИФ «Экоцентр» по объекту «Участок Приморский» за 1994–1997 гг. ТФ «Приморгеология», 1997.
31. Бураго А. И. Информационный отчет о результатах эколого–геохимических исследований северной части Приморского края и литомониторинга на объектах опытно–производственных полигонов. ТФ «Приморгеология», 1998.
32. Бурдэ А. И. и др. Геология и полезные ископаемые района Кировского и Распашного месторождений. Отчет Даубихинской партии за 1954–1955 гг. ТФ «Приморгеология», 1956.
33. Васюков В. Н., Павленко Л. Н. Отчет о результатах геофизических исследований масштаба 1:50 000 на уч. Распашном в пределах листов L–53–112 Б–в,г; 113–А–в; 113–В (Отчет Поисковой партии за 1978–80 гг.). ТФ «Приморгеология», 1980.
34. Ветов Ю. Н. Отчет о результатах геофизических исследований для обоснования рабочих чертежей водоснабжения пос. Новорусановка Спасского района. ТФ «Приморгеология», 1979.
35. Войтов С. В. Отчет по поискам и разведке месторождения песчано–гравийной смеси для Кировского МСО (Договор № 38). ТФ «Приморгеология», 1990
36. Галаур А. П., Бобринев В. И. Отчет о результатах гравиметрических работ Новоникольской гравиметрической партии за 1963–1964 гг. ТФ «Приморгеология», 1966.
37. Граждан Т. Г., Астапенко Г. И. Обзор минерально–сырьевых ресурсов строительных минералов Приморского края (Отчет по теме ХЛ.1.1/650(16) 82–4/406 «Анализ минерально–сырьевой базы строительных материалов»). ТФ «Приморгеология», 1995.
38. Горобец А. И. Отчет о поисковых работах на бурый уголь в пределах Новосельской депрессии на участке Чкаловском. ТФ «Приморгеология», 1977.
39. Горобец Ю. А. и др. Отчет о результатах картирования метаморфито–метасоматитов в Кировском рудном узле (Отчет партии Металлов за 1977–79 гг.). ТФ «Приморгеология», 1979.
40. Гонохова Н. Г. Оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Приморского края (Отчет партии Прогнозов за 1997–1998 гг. по теме 03–06 ( $\frac{Б.1.4}{108(16)} - 12.03 / 645$ ) Книга
- XIX. Уголь. ТФ «Приморгеология», 1998.
41. Горохов Н. В., Боровая В. В. Отчет по детальной разведке торфяного месторождения «Ново–Русановское» Спасского района Приморского края. ТФ «Приморгеология», 1974.
42. Горошко М. В. Оценка перспектив ураноносности восточной части Ханкайского массива на основе прогнозной карты масштаба 1:200 000 (окончательный отчет по заданию 92 - 4 за 1973 – 1976 г.г.). ТФ «Приморгеология», 1974.
43. Давыдов В. П., Ким Г. У. и др. Прогнозная оценка россыпной золотоносности Приморского края (отчет партии Прогнозов за 1977–79 гг. по теме № 299 «Обобщение материалов по

- россыпному золоту Приморья с составлением прогнозной карты м-ба 1:500 000 и врезок для отдельных золотороссыпных районов м-ба 1:200 000»). ТФ «Приморгеология», 1979.
44. *Домбровский В. Г., Радченко Е. М.* Результаты аэрогеофизических работ масштаба 1:25 000 - 1: 50 000 на участке Кронштадском (Отчет Аэрогеофизической партии за 1985–1988 гг.). ТФ «Приморгеология», 1988.
45. *Дубинский А. П. и др.* Гидрогеологические и инженерно–геологические условия бассейна среднего течения р. Уссури (L–53–111–Г, L–53–112–А,Б,В) и уч. Бельцовский. ТФ «Приморгеология», 1987.
46. *Дудко А. Г. и др.* Отчет о геологоразведочных работах на Ружинском участке Лесозаводского м-ния кирпичных глин (пески, предварительная и детальная разведка) с подсчетом запасов на 01.07.80 г. ТФ «Приморгеология», 1980.
47. *Емец Н. И.* Отчет о проведении опережающих геофизических работ масштаба 1:50 000 – 100 000 на участке Тамгинском за 1994–2000 гг. ТФ «Приморгеология», 2000.
48. *Ермаков А. Г., Горошко М. В. и др.* Отчет о результатах рекогносцировочно-поисковых работ на уран Сихотэ-Алинского отряда центральной партии № 37 в 1965 г. ТФ «Приморгеология», 1966.
49. *Заболотная Н. П.* Геологоразведочный отчет с подсчетом запасов олова по россыпям Распашного и Кировского месторождений по состоянию на 1 мая 1953 г. ТФ «Приморгеология», 1952.
50. *Злобин Т. К., Злобина Л. М.* Отчет о результатах сейсмических исследований в восточной погребенной части ханкайского массива в 1973–74 гг. ТФ «Приморгеология», 1974.
51. *Иванова А. Ф. и др.* Вольфрамоносность Центрального Приморья и рекомендации по направлению дальнейших поисковых работ на вольфрамовое оруденение (Отчет по теме  $\frac{Б.1.4}{305(16)}$  81–2/211: «Перспективы выявления промышленных месторождений вольфрама на территории Приморья с составлением прогнозной карты м-ба 1:200 000 и выделением районов для их поисков» за 1975–1978 гг.). ТФ «Приморгеология», 1978.
52. *Ивашильников Ю. К.* Отчет о поисковых работах, проведенных Никольской партией на Чкаловском месторождении беложгущихся огнеупорных и тугоплавких глин в 1965–1966 гг. ТФ «Приморгеология», 1967.
53. *Изосов Л. А.* Сбор и обобщение материалов по колчеданной минерализации обрамления Ханкайского массива Приморья. Отчет по теме  $\frac{Б.11.4}{312(16)}$  43–3/453 за 1985–1987 гг. ТФ «Приморгеология», 1987.
54. *Карпушкин В. Т., Мельников Н. Г.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1:50 000 Аэрогеофизической партии за 1968 г. ТФ «Приморгеология», 1969.
55. *Кашанов Т. К., Рязанцева М. Д.* Окончательный отчет о результатах геолого–геофизических работ Иннокентьевской геологоразведочной и Кабаргинской геофизической партий на Кабаргинском полиметаллическом месторождении за 1959–62 гг. ТФ «Приморгеология», 1962.
56. *Кириллова Е. Ф. и др.* Подземные воды Приморского края. ТФ «Приморгеология», 1960.
57. *Клюев В. К., Галаур А. П.* Отчет о результатах Сихотэ–Алинской партии за 1960–1963 гг. ТФ «Приморгеология», 1964.
58. *Коломиец З. Н., Марус А. С.* Отчет о результатах поисковых работ масштаба 1:50 000 на участке Кировском, лист L–53–112–Г (Отчет Хребтовской геофизической партии за 1977–78 гг.). ТФ «Приморгеология», 1978.
59. *Коренбаум В. С., Желудков В. И.* Перспективы выявления небокситовых глинозёмных руд в Приморье. Отчёт по теме: обобщение материалов и составление карты с элементами прогноза на алюминиевые руды в Приморском крае за 1960 – 1961 г.г. ТФ «Приморгеология», 1963.
60. *Корняков В. Н.* Справочник торфяных ресурсов Приморского края. Отчет по теме VII  $\frac{Л.1.1.}{III(16)}$  08.01.Д529 за 1990–191 гг. ТФ «Приморгеология», 1991.
61. *Коробков В. Д.* Отчет по геологическим работам, выполненным на Крыловском карьере сланцев. ТФ «Приморгеология», 1993.
62. *Коржов И. С., Галаур А. П., Баранов Г. С.* Отчет о результатах работ Сейсмической партии за 1963 г. ТФ «Приморгеология», 1963.

63. *Кравченко М. М., Кожевников Н. В.* Отчет о геологических результатах работ Синегорской партии № 34 за 1958 г. ТФ «Приморгеология», 1959.

64. *Крамчанин А. Ф., Гонохова Н. Г., Олейникова Л. Л.* Отчет по теме 03  $\frac{Б.1.4}{108(16)}05/624$

«Анализ результатов всех геологических исследований в Южном Приморье с целью выявления неучтенных и нецененных проявлений бурых и каменных углей и выделения новых площадей и участков для постановки поисковых работ на уголь» за 1995–1999 гг. ТФ «Приморгеология», 1999.

65. *Крамчанин А. Ф., Пода Б. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые водораздела рек Уссури и Малая Кабарга в пределах трапеции L–53–100–А. Отчет Еленовской геологосъемочной партии за 1959–1960 гг. ТФ «Приморгеология», 1961.

66. *Леликов Е. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Белой и Заблуждения. Отчет Бельцовской партии о работах, проведенных в пределах трапеций L–53–111–Б и Г в 1965–1968 гг. ТФ «Приморгеология», 1968.

67. *Лобусова И. Н., Лукьянченко А. В. и др.* Геологические исследования в помощь инженерно–геологической съемки масштаба 1:50 000 для целей мелиорации, участок Белореченский. ТФ «Приморгеология», 1982.

68. *Лосив В. М. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Малиновки, Малой Откосной и Крыловки. Т.1–3. ТФ «Приморгеология», 1990.

69. *Максименко Ю. И., Пономарев В. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Имана и Ваки. Отчет Ромнинской геологосъемочной партии за 1964–1966 гг. ТФ «Приморгеология», 1964.

70. *Манаков А. В., Домашняя В. Г.* Результаты аэрогеофизических работ на листах L–53–53–Б; 54–А,Б,Г; 55–А,Б,В,Г; 112 – Б,Г; 125–В (Отчет Аэрогеофизической партии за 1977–1980 гг.). ТФ «Приморгеология», 1980.

71. *Мигута А. К. и др.* Отчет о геологических результатах работ Приханкайской партии № 42 за 1961 г. ТФ «Приморгеология», 1962.

72. *Моргун И. П.* Отчет о результатах работ, выполненных Сейсмической партией на Малиновской, Ореховской, Шмаковской депрессиях в 1964 г. ТФ «Приморгеология», 1964.

73. *Намакитанский В. В.* Отчет Приморской партии о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, выполненной в 1977–1979 гг. (листы L–53–XXVI, XXVII, XXXIII). ТФ «Приморгеология», 1979.

74. *Никитина А. П., Бемянский Г. С., Бураго В. И., Киселева А. В.* Отчет по теме 318 «Выяснение объема и расчленение верхнепалеозойских отложений Ольгинского и Шетухинского рудных районов с целью уточнения легенд к картам м–ба 1:500 000» за 1978–1980 гг. Владивосток, 1980.

75. *Никогосян В. А., Денщиков Ю. А.* Отчет о результатах работ Кировской геофизической партии за 1957–58 гг. ТФ «Приморгеология», 1958.

76. *Новодничая О. Н.* Результаты поисков м–ния кирпичных глин в Кировском районе. Отчет Нерудной партии за 1988–89 гг. ТФ «Приморгеология». 1989.

77. *Овчинников Г. И.* Отчет о результатах предварительной разведки Кировского месторождения базальтоидов (строительный камень) за 1982–1984 гг. (Кировский район Приморского края). ТФ «Приморгеология», 1984.

78. *Оздобихин Е. А., Сыроешко Н. Н., Лысенко А. Ф.* Отчет о результатах поисково–оценочных работ на медь, проведенных Прибрежной партией по отдельным участкам в южном и западном Приморье (участки Троповый, Марьяновский, Горный). ТФ «Приморгеология», 1976.

79. *Остащенко П. И., Остащенко И. П.* Отчет о поисково–разведочных работах по оценке Уссурийских железорудных месторождений. Т.1–2. ТФ «Приморгеология», 1973.

80. *Остащенко П. И.* Отчет о результатах поисковых работ на строительный камень, проведенных в 1981–1982 гг. в Кировском районе Приморского края. ТФ «Приморгеология», 1982.

81. *Остащенко П. И.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных в 1983 году на строительный камень, на участке Свягинском в Спасском районе. ТФ «Приморгеология».

82. *Остащенко П. И.* Результаты поисковых работ на высокоглиноземистое огнеупорное сырье (силлиманит, андалузит), проведенных в западном и юго–западном Приморье в 1987–89 гг. ТФ «Приморгеология», 1989.

83. *Осыка В. Е.* Результаты предварительной разведки Арсеньевской группы буроугольных месторождений (Ореховское, Крыловское), проведенной в 1986–92 гг. ТФ «Приморгеология», 1992.

84. *Павлюткин Б. И., Сергеев В. Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части Ханкайской котловины. Отчет Тереховской партии о результатах геолого-съемочных работ масштаба 1:50 000 за 1981–1985 гг. на участке Васильковском. ТФ «Приморгеология», 1985.
85. *Павлюткин Б. И., Боровский А. Д.* Палеогеография неоген–четвертичных отложений Приханкайского артезианского бассейна. Т. 1. ТФ «Приморгеология», 1989.
86. *Пархомчук А. А., Головнев Н. М.* Результаты поисков россыпей Сихотэ–Алиня (Отчет Россыпной партии за 1979–1981 гг.). ТФ «Приморгеология», 1981.
87. *Перепада С. В., Медведева В. Г.* Отчет о результатах поисков подземных вод для водоснабжения Шмаковского рисо завода и центральных усадеб совхоза «Ольховский» и «Красно-реченский» в 1981–84 гг. с подсчетом запасов на 1 января 1984 г. ТФ «Приморгеология», 1984.
88. *Петрищевская Т. А.* Отчет о результатах опережающих геофизических исследований в помощь комплексной инженерно–гидрологической съемке масштаба 1:50 000 за 1982–1986 гг. уч. Марьяновский. ТФ «Приморгеология», 1986.
89. *Поздняк В. А.* Результат поисковых геофизических работ на участке Долинный (Отчет Сейсмической партии за 1985–1988 гг.). ТФ «Приморгеология», 1988.
90. *Полевских Р. И., Рязанцева М. Д. и др.* Отчет по работам Лесозаводской партии за 1961–1963 гг. ТФ «Приморгеология», 1963.
91. *Попов А. А., Аргентов В. З.* Отчет о работах по глубинному сейсмическому зондированию земной коры в Приморье за 1968 г. (Ханкайский профиль). ТФ «Приморгеология», 1969.
92. *Пчелкин В. И., Перчева Л. И. и др.* Отчет о результатах геологической, гидрогеологической и инженерно–геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в междуречье Уссури–Сунгач Шмаковской партией в 1969–1972 гг. Т.1,2,3,4,5 и 6. ТФ «Приморгеология», 1973.
93. *Пчелкин В. И., Новикова Г. А. и др.* Отчет о результатах геологической, гидрогеологической и инженерно–геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в междуречье Уссури–Сунгач Ханкайской съемочной партией в 1972–1974 гг. ТФ «Приморгеология», 1975.
94. *Размахнина Э. М.* О седиментационных, инфильтрационных и гидротермальных концентрациях урана в древних формациях Южной части Ханкайского массива и перспективах здесь промышленной ураноносности. ТФ «Приморгеология», 1962.
95. *Размахнина Э. М. и др.* Отчет по теме «Составление среднemasштабных металлогенических карт северной части Приморья» за 1966–68 гг. Листы L–53–XXIII, XXVI, XXVII, XXVIII. ТФ «Приморгеология», 1968.
96. *Рачинская И. П., Пушина Э. К.* Окончательный геологический отчет по поисково–разведочным работам, проведенным на Распашном оловорудном месторождении и его окрестностях в 1952–1955 гг. ТФ «Приморгеология», 1956.
97. *Родюков С. В.* Отчет по поискам бурых углей в пределах Шмаковской площади, проведенным в 1984 году. ТФ «Приморгеология», 1985.
98. *Рубан Н. Ф.* Отчет о поисковых работах на строительные пески, проведенных на восточном побережье озера Ханка в 1983–1984 гг. ТФ «Приморгеология», 1984.
99. *И. А. Рычева.* Геологический отчет о поисках и поисково–оценочных работах на торф в Дальнереченском и Кировском районах Приморского края. ТФ «Приморгеология», 1986.
100. *Рябченко А. И.* Результаты доразведки центральной части Чкаловского месторождения туфов. Отчет Сибирской геологоразведочной партии за 1987–1988 гг. ТФ «Приморгеология», 1989.
101. *Рябченко С. А., Козьменко Н. С., Ерохин В. Л.* Отчет Левицкой партии за 1985–86 гг. о результатах поисково–оценочных работ на россыпное олово в центральной и западной частях Приморья (Участки Обычный, Песчаный). ТФ «Приморгеология», 1987.
102. Сводный отчетный баланс запасов строительных камней по Приморскому краю по состоянию на 01.01.2000 г. ТФ «Приморгеология», 2000.
103. *Семешко Г. И., Худорбий В. В.* Промежуточный отчет по поискам керамических, мусковитовых и редкометалльных пегматитов в Лесозаводском и Кировском районах Приморского края в 1960 г. ТФ «Приморгеология», 1961.
104. *Сиволяс А. П.* Результаты разведочных работ на Кировском месторождении кирпичных глин с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1990 г. Отчет Нерудной партии за 1989–90 гг. ТФ «Приморгеология», 1990.
105. *Скальский Б. А.* Отчет по разведке участка базальтов (строительный камень) в пределах горного отвода Чкаловского месторождения туфов в 1998–99 гг. по состоянию на 01.09.1999 г. ТФ «Приморгеология», 1999.
106. *Скрипко В. М.* Пояснительная записка к гидрогеологической карте масштаба 1:500 000 Приморского края. Т.1-4. ТФ «Приморгеология», 1994.

107. *Сорокин Б. К., Соколов В. Б.* Промежуточный отчет о результатах Кабаргинской геофизической партии за 1959 г. ТФ «Приморгеология», 1959.
108. *Соснин А. Л.* Отчет о работе Кабаргинской геологопоисковой партии в бассейнах среднего течения р. Кабарги и верховьев р. Лево́й Западной Хуанихезы в период 1953–1956 гг. ТФ «Приморгеология», 1957.
109. *Сохин В. К., Пуцин И. К. и др.* Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа L–53–XXVI (Кировский). Отчет о геологической и гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 за 1960–1961 гг. ТФ «Приморгеология», 1962.
110. *Сошко Л. М.* Отчет о разведке Кировского месторождения базальтоидов в 1981–85 гг. с подсчетом запасов строительного камня по состоянию на 1 июля 1985 г. (Кировский район Приморского края) в II томах. ТФ «Приморгеология», 1985.
111. *Старов О. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Улахе, Даубихе и бассейна верхнего течения р. Уссури. Отчет Озерновской геологосъемочной партии за 1953–1955 гг. ТФ «Приморгеология», 1955.
112. *Супряга В. Л.* Отчет о поисковых работах на светложгущиеся глины, проведенных в Кировском районе в 1967 году. ТФ «Приморгеология», 1968.
113. *Сычева и др.* Отчет о комплексном курортологическом обследовании Приморского края и юго–восточной части Хабаровского края. ТФ «Приморгеология», 1961.
114. *Трусов В. Б.* Отчет о результатах поисковых работ на берилл, топаз, морион в пределах Шибановского рудного поля в 1985–1987 гг. ТФ «Приморгеология», 1987.
115. *Фищук Ф. Н.* Отчет о работах Карьерной партии за 1961–1963 гг. пос. Ярославский. ТФ «Приморгеология», 1964.
116. *Шелег В. В.* Поисковые работы на минеральные пигменты в Хорольском, Уссурийском, Спасском, Пожарском, Шкотовском, Партизанском и Лазовском районах. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных партией Прогнозов совместно с отрядом ИГЕМ АН СССР в 1988–1990 гг. (Объект участок Лесозаводский). ТФ «Приморгеология», 1990.
117. *Шустов Н. Н., Струве Ю. Г. и др.* Геологические, гидрогеологические и инженерно–геологические условия центральной части Приханкайской впадины (листы L–53–109, 110, 111; части листов L–52–100, L–53–98, L–53–112). ТФ «Приморгеология», 1957.
118. *Щербинин В. М. и др.* Пояснительная записка к прогнозно–металлогенической карте на олово Приморского края (Отчет по теме № 339 «Составление прогнозной карты на олово Приморского края масштаба 1:500 000 с врезками масштаба 1:200 000 для рудных районов»). ТФ «Приморгеология», 1981.
119. *Щербинин В. М., Семенов Е. Ф.* Прогнозная оценка россыпной оловоносности Приморского края (отчет партии Прогнозов за 1978–79 гг. по теме № 307 «Обобщение материалов и составление прогнозной карты Приморья в масштабе 1:500 000 с врезками масштаба 1:200 000 на россыпное олово»).
120. *Яловцев М. И.* Отчет о результатах обобщения и переинтерпретации геофизических материалов по объекту «Кайнозойские депрессии Приморья». ТФ «Приморгеология», 1988.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа  
L-53-XXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	ТИП: К-корен- ное Р-россып- ное	Литерату- ра (номер по списку)	Примечание, состояние эксплуатации
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
Уголь бурый					
III-4	1	Крыловское	К	83	Эксплуатируется малыми предпри- тиями
Т о р ф					
I-2	21	Узкое	К	60	
I-2	22	Птичьё Озеро	К	60	
II-2	19	Шмаковское	К	60	
II-2	20	Ольховское	К	60	
II-3	17	Архангеловское	К	60	Отработано
III-1	11	Новорусановское	К	41	Эксплуатируется (лицен- зии ОЩ-203, ОЩ-159, ОЩ-300)
III-4	16	Крыловка	К	41	
IV-3	14	Марьяновское	К	41	
IV-3	16	Озерное	К	41	
IV-3	17	Подкова	К	41	
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Черные металлы</b>					
Железо, марганец					
I-3	1	Смольное	К	79	
<b>Цветные металлы</b>					
Свинец, цинк					
I-4	18	Кабаргинское	К	55	
В о л ь ф р а м					
IV-2	20	Бассейн руч. Барачный	Р	66	
О л о в о					
III-4	12	Кировское	К	27	Отработано
III-4	13	Кл. Жорин	Р	27	Отработано
III-4	15	Кл.Неробин и р. Кедровка	Р	49	Отработана
IV-4	4	Распашная	Р	49,86	Частично отработана
IV-4	6	Распашное	К	96	
IV-4	13	Кл. Юрков	Р	27,49	
IV-4	14	Кл. Кузнецов	Р	86	Отработана
IV-4	15	Руч. Красный Большой	Р	32	
IV-4	16	Р. Красная	Р	27,49	
О л о в о , в о л ь ф р а м , ц е р и й					
IV-2	10	Шибановская	Р	86,101	
IV-2	13	Кл. Сухой	Р	86,101	
IV-2	14	Кл. Морионовый	Р	86	
IV-2	18	Р. Худая	Р	101	
IV-2	19	Кл. Колено	Р	86,101	
IV-3	9	Руч. Баранка	Р	101	
Р е д к и е з е м л и (ц е р и е в а я г р у п п а)					
I-3	5	Руч. Болотный	Р	108	
I-3	7	Руч. Илистый	Р	108	
I-3	9	Руч. Короткий	Р	108	
I-3	10	Руч. Подобный	Р	108	
I-3	13	Руч. Лагерный	Р	108	

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	ТИП: К-коренное Р-россыпное	Литература (номер по списку)	Примечание, состояние эксплуатации
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>					
Глины огнеупорные					
IV-1	19	Чкаловское	К	52	
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
<b>Магматические породы</b>					
Граниты, гнейсы					
I-1	3	с.Павло-Федоровка	К	109	
I-2	1	Разъезд Кауль	К	109	
I-2	2	Каульское	К	109	
I-2	3	Тихменевское-I	К	109	
I-2	5	Тихменевское-II	К	109	
I-2	9	Шмаковский санаторий	К	109	
I-2	12	Медвежьегорское	К	109	
I-3	14	Глазовское	К	109	
I-3	26	Шмаковское	К	109	
I-3	28	Уссурийское	К	109	
II-1	1	Павло-Федоровское	К	109	
II-2	11	Кировское I	К	109	
II-3	2	Еленовское	К	37	
II-3	4	Кировское	К		
II-3	6	Карьер Кировский	К	109	Эксплуатируется (лицензия 90-ОЩ)
II-3	7	Кировское II	К	109	
II-3	12	Архангеловское	К	109	
III-1	5	Правобережье р. Сорочевка	К	84	
III-2	2	Участок Каменушка	К	80	Эксплуатируется (лицензия 23-ОЩ, 24-ОЩ, 118-ОЩ)
III-2	3	Ольховское	К	81	
III-2	7	Антоновское	К	81	
III-3	3	Крыловское	К	109	Эксплуатируется (лицензия 34-ОЩ)
III-3	5	Карьер Степановский	К	81	Эксплуатируется (лицензия ОЩ-246)
IV-1	1	Духовское	К	109	
IV-1	5	ст. Свягино		105	
<b>Риолиты, дациты</b>					
I-2	17	Авдеевская Сопка	К	21	
III-1	2	Новорусановское	К	109	
III-1	5	Правобережье р. Сорочевка	К	84	
III-3	2	Подгорное	К	37	
III-3	13	Бельцовское	К	109	
<b>Базальты</b>					
I-2	14	Участок Медвежий	К	80	
II-2	7	Гора Острая	К	80	
II-3	1	Кировское	К	110	
IV-1	8	Свягинское	К	37	Эксплуатируется (лицензия ОЩ-60)
<b>Гуфы</b>					
IV-1	7	Чкаловское	К	100	Эксплуатируется (Лицензия Л-651 ТЭ)
<b>Карбонатные породы</b>					
<b>Мрамор</b>					
I-3	4	Иннокентьевское	К	37	
<b>Известняки</b>					
III-3	10	с. Владимировка	К	37	
III-3	12	Владимирское	К	37	
IV-3	12	Николо-	К	37	

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	ТИП: К-коренное Р-россыпное	Литература (номер по списку)	Примечание, состояние эксплуатации
		Михайловское			
<b>Глинистые породы</b> Глины кирпичные					
I-2	19	Уч. Кабаргинский	К	46	
II-2	18	Кировское (Притрас- совый участок)	К	104,76	Эксплуатируется
II-3	14	Кировское	К	104	
III-1	12	Уч. Духовской	К	104	
III-2	20	Уч. Комаровка	К	76	
III-2	21	Уч. Руновка	К	76	
III-2	25	Уч. Антоновский	К	76	
IV-1	20	Свиягинское I	К	37	Эксплуатируется
IV-1	21	Свиягинское II	К	37	
<b>Сланцы кровельные</b>					
III-1	8	Карьер Меркуны	К	61,102	Эксплуатируется (лицензия ОЩ-173)
<b>Обломочные породы</b> Песчано-гравийный материал					
I-2	20	Глазовское	Р	92,102	
I-3	30	Шмаковское	Р	65	
I-3	31	Иннокентьевское	Р	65	
I-3	33	с. Уссурка	Р	65	
II-2	17	Карьер «3 км»	Р	37	Эксплуатируется (лицензия 12-ОЩ)
II-3	15	Кировское	Р	109	Эксплуатируется (лицензия 10-ОЩ, 113-ОЩ, ОЩ-339)
II-3	16	пос. Кировский	Р	109	
II-3	18	Архангеловское	Р	109	
II-3	19	Карьер Увальненский	Р	37	Эксплуатируется (лицензия ОЩ-37)
III-3	14	с. Бельцово	Р	37	
IV-3	15	Озерное	Р	109	
<b>Песок строительный</b>					
III-2	19	Уч. Руновский	К	37	
III-2	22	Бассейн р. Белая	К	37	
<b>Песчаники</b>					
II-4	9	Карьер № 2	К	37,102	Эксплуатируется (лицензия 28-ОЩ)
II-4	10	Карьер № 3	К	37,102	Эксплуатируется (лицензия 32-ОЩ)
III-3	8	Крыловское	К	115	Эксплуатируется (лицензия ОЩ-245)
III-3	11	Владимирское	К	115	
III-4	4	Карьер № 5	К	37	Эксплуатируется (лицензия 31-ОЩ)
III-4	5	Больше-Ключевское	К	115	
III-4	9	Карьер № 7		37	Эксплуатируется (лицензия 33-ОЩ)
<b>Прочие ископаемые</b> Минеральные краски					
IV-1	9	Свиягинское	К	116	
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b> Минеральные лечебные					
I-2	4	Каульский		24,56	
I-2	8	Долина р. Усури		24,56	
I-2	10	Наточкин		24,56	
I-2	11	Северо-Медвежий		24,56	
I-2	13	Уссурийский		24,56	Эксплуатируется (Л-227 М 7)
I-2	15	Пасечный		24,56	
I-2	16	Медвежий		24,56	Эксплуатируется (лицензия Л-773 М 7, Л-833 М 7)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	ТИП: К-коренное Р-россыпное	Литература (номер по списку)	Примечание, состояние эксплуатации
I-2	18	Остросопочный		24,56	Эксплуатируется (лицензия Л-797 МР)
I-3	29	Восточно-Уссурийский		24	Эксплуатируется (лицензия Л-974 МЭ)
II-1	2	Павло-Федоровский		24	
II-2	2	Авдеевский-1		24	
II-2	3	Авдеевский-4		24	
II-2	4	Авдеевский-2		24	
II-2	5	Авдеевский-3		24	
II-2	8	Шмаковский		24	
III-1	10	Свиягинский		24	
III-4	10	Больше-Ключевской		113	
III-4	11	Кедровый (Фабричный)		56	Эксплуатируется (лицензия Л-404 МЭ)
III-4	14	Неробинский		24	
IV-4	2	Распашный I		113	
IV-4	7	Распашный II		113	
IV-4	8	Ветвистый		113	
IV-4	9	Кислый Ключ		113	
Питьевые пресные					
II-2	10	Шмаковское		87	
IV-1	18	Свиягинское		23	
IV-1	22	Кронштадское		87	
Водозаборы					
I-2	6	Тихменево		106	
I-2	23	Горные Ключи		106	Эксплуатируется (лицензия Л-196 ВЭ)
I-3	8	Глазовское		106	
I-3	11	Глазовка		106	Эксплуатируется
I-3	21	Иннокентьевка		106	
I-3	32	Горноключевской		106	
II-2	6	Шмаковка		106	
II-2	9	Павло-Федоровка		106	
II-2	12	Луговое		106	Эксплуатируется (лицензия Л-561 ВЭ)
II-2	13	Кировский		106	Эксплуатируется (лицензия Л-736 ВЭ)
II-2	14	Ольховка		106	
II-2	16	Комаровка		106	
II-3	8	Преображенка		106	
II-3	9	Увальное		106	
III-1	6	Зеленодольский		106	
III-1	9	Духовское		106	
III-2	5	Руновка		106	
III-2	10	Антоновка		106	
III-3	6	Крыловка		106	
IV-1	6	Свиягино		106	
IV-1	14	Кронштадка		106	
IV-3	5	Марьяновка		106	

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических (ГДХА) и радиоактивных (РА) аномалий, показанных на карте полезных ископаемых листа L-53-XXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Газ горючий</b>				
II-1	3	Правобережье нижнего течения р. Белая	109	П. Выход газа из скважины. Состав газа: CO <sub>2</sub> - 1.95-3.55%, O <sub>2</sub> - 0.57-19.38%; углеводороды и азот + редкие газы 37.73-76.45%
<b>Уголь каменный</b>				
III-1	3	Чкаловское	38	П. Пласт каменного угля мощностью от 0.02 до 0.4 м, вскрыт скважиной на глубине 67.3-68.3 м в нижнемеловых отложениях.
I-4	3	Верховье левых притоков р. Быстрая	*	П. Углистые аргиллиты с пропластками черных блестящих углей линзовидно-слоистых
<b>Уголь бурый</b>				
I-1	1	Кабаргинское	93	П. Пласт углей сложного строения мощностью 2 м, вскрытый на глубине 45 м
I-2	7	5 км юго-западнее с. Тихменево	25	П. Многочисленные пропластки угля мощностью от 1 см до 5 см, вскрытые скважиной в интервале 47.1-56.05 м
II-2	1	Шмаковское	109, 25,97	П. Пласты углей простого и сложного строения мощностью от 0.1-0.2 м до 8.7 м, вскрытые скважинами на глубине 5.5-78 м
III-1	7	Район с. Чкаловка	52,38	П. Три пласта бурого угля мощностью от 0.9 до 4.4 м вскрыты на глубине 20-40 м
IV-1	4	Чкаловское	52,38, 84	П. Сложный пласт угля низкого качества суммарной мощностью 3.5 м, вскрытый двумя скважинами на глубине 18-34 м
<b>Железо</b>				
I-3	6	Ключ Болотный	65	ПМ. В делювии обломки кварц-магнетитовой руды. Содержание Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> по данным химического анализа составляет 34.09%
I-3	19	Р. Мал. Кабарга	65	ПМ. Свалы магнетитовых руд с содержанием Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 97.36% (хим. анализ)
<b>Титан</b>				
II-3	5	С. Еленовка	55	ВГХО. Ореол рассеяния в делювии с содержанием титана 3-10%
II-3	10	3 км южнее с. Преображенка	55	ВГХО. Концентрация титана от 3 до 10%. Массив средне - крупнозернистых гранитов
IV-1	2	Бассейн рек Белая, Черная, Сорочевка, Заблуждение	66,84	ШО. Обширный ореол ильменита со знаковыми и весовыми (от 300 г/м <sup>3</sup> и выше) содержаниями
IV-1	11	Междуречье рек Сорочевка -Заблуждение	117	ВГХО. Литохимический ореол с содержанием Ti 1-10%
IV-2	17	Верховья р. Черная	66	ШО. Содержание ильменита 1-7.3 кг/м <sup>3</sup> на площади 8-9 кв. км
<b>Цветные металлы</b>				
<b>Свинец</b>				
I-4	8	Бассейн руч. Горный	75	ШП. Знаки галенита в потоке протяженностью 4 км. Единичные знаки сфалерита
II-4	11	Правый приток р. Крыловка	69	ШП. Знаковые содержания галенита в потоке рассеяния длиной около 4 км.
IV-3	1	Левобережье р. Арсеньевка	111	ПМ. Интенсивно измененные риолиты, окварцованные, с прожилками кварца. В ШП установлены свинец 0.006-0.03%, вольфрам 0.003-0.006%, бериллий 0.006%

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
С в и н е ц , ц и н к				
I-1	2	Правобережье р. Сунгача	90	ВГХО. Ореол площадью 5 км <sup>2</sup> , приуроченный к шмаковским гранитам. Содержание свинца и цинка до 0.01%
I-3	3	Междуречье реки Брясучая, руч. Подобный и р. Уссури	65,75	ВГХО. Содержание свинца от 0.003 до 0.1%, цинка 0.01-0.03%
I-3	15	Участок Смольный	65	П. Зоны кварц-гранат-эпидотовых и магнетит-пироксеновых скарнов с вкрапленностью галенита и сфалерита. Мощность зон 1.3 и 0.7 м. Содержание свинца 0.06-0.18%, цинка 0.12-0.37%, олова 0.01%
I-3	17	Иннокентьевское	65	П. Зона кварц-гранат-эпидотовых скарнов мощностью 3-8 м, протяженностью 100 м. Содержание свинца и цинка от 0.01 до 1%, олова 0.01%, меди 0.01-0.2%
I-4	2	Бассейн р. Кабарга и руч. Бугайский, верховья руч. Сергейчиков	75,18	ВГХО. Содержанием свинца в донных отложениях 0.006-0.03%, цинка 0.01%, олова до 0.01%
I-4	19	Верховья руч. Крутой	*	ПМ. Обломки скарнов с вкрапленностью галенита и сфалерита и лимонитовых сухарей. Содержание свинца 1,84-6,18%, цинка 1,46-2,51%, серебра 30-54 г/т
Ц и н к				
III-4	7	Левобережье р. Кедровка и верховья руч. Пихтовый	33	ВГХО. Содержание цинка в литохимических пробах от 0.006 до 0.06%. Присутствует барий в количестве 0.008-0.06%
В о л ь ф р а м				
II-4	1	Верховья рек Золотая, Преображенка, правобережье р. Крыловка	66, 105	ШО. Знаковые содержания шеелита в аллювии водотоков. В донных отложениях в пределах ореола содержание вольфрама 0.001%
II-4	5	Верховья р. Белая	69	ШП. Знаковые содержания шеелита в потоке протяженностью 3 км
II-4	6	Среднее течение р. Белая	69	ШП. Содержание шеелита в знаковых количествах в потоке протяженностью до 5 км
IV-2	2	Бассейн р. Белая, руч. Шибановский, правобережье р. Черная в ее среднем течении	66	ШО. Объединяет потоки рассеяния от 2 до 7 км со знаковыми содержаниями вольфрамита и шеелита. Сопутствуют висмутин, молибденит, аксинит, топаз, колумбит, монацит, ксенотим, торит, оранжит, малакон, циркон в знаковых и редко весовых количествах
IV-4	17	Левый борт р. Уссури	*	ПМ. Хлоритизированные, окварцованные алевролиты с содержанием вольфрама 0,01 –0,075%
В о л ь ф р а м , о л о в о				
IV-2	12	Ивановское	51	П. Две зоны сближенных кварцевых жил и прожилков с вкрапленностью касситерита и шеелита. Среднее содержание трех окиси вольфрама 0.01-0.6%, олова до 0,2%
О л о в о				
I-3	18	Лагерное	55,65	ПМ. Минерализованные зоны дробления в гранитах мощностью до 3 м с содержанием олова 0.02-0.03%
I-3	25	Участок кл. Юрьевский	65	П. Пироксен-гранатовые и гранатовые скарны с содержанием олова от 0.02 до 0.32%. По свалам зона скарнов следует на 500 м при ширине выхода около 70 м
I-4	1	Бассейн рек Мал. Кабарга, Кедровка, Хуторная, Быстрая	108	ШО. Касситерит содержится в аллювии в количестве от знаков до 5 г/м <sup>3</sup> . В шлихах присутствуют знаки монацита, шеелита, реже базобисмутита, золота и галенита
I-4	4	Верховья рек Кабарга и руч. Бугайский	55,75	ВГХО. Олово содержится в донных отложениях в количестве 0,003-0,01%, свинец до 0,01%

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	6	Северное (Падь Широкая)	55	П. Три скарновые зоны гранатового и гранат-пироксенового состава с содержанием олова от 0,20 до 2,17%
I-4	15	Кл. Калиныч	18,108	ПМ. Жилы кварца и пироксен-эпидот-гранатовые скарны с содержанием олова 0,01-0,2%
I-4	16	Верховье р. Кабарга	75	ВГХО. Повышенные содержания олова в донных пробах (0,001-0,003%), свинца (0,003%).
I-4	17	Магнитное	108	П. Линзовидные зоны 20х6 м обогащенные оловом в пироксен-гранатовых скарнах. Содержание олова 0,15-0,31%
II-3	13	ЮЗ склоны г. Снеговая	69,90	ВГХО. Содержание олова в литохимических пробах от 0.001 до 0.01%.
II-4	8	Нижнее течение рек Белая, Чистая, Мутофейка	69,90	ШО. Содержание касситерита до 10-15 знаков (в 1 шликсе – до 5 г/м <sup>3</sup> ). Присутствуют знаки монацита, киновари, золота
II-4	13	Верховье кл. Покосный	69	ВГХО. Содержание олова 0.001-0.01% в литохимических пробах. В шлихах – касситерит, шеелит и монацит в знаковых количествах
III-2	6	Верховье правых притоков р. Черная	66	ВГХО. Содержание олова в донных пробах 0,01-0,06%, присутствует иттрий в количестве 0,01-0,03%.
III-2	9	Среднее течение р. Уссури, левый борт	66,90	ПМ. Скарнированная порода с содержанием в штучной пробе олова 0,1 и свинца 1,0%
III-2	17	Левый приток р. Гнилушка	66	ВГХО. Содержание олова в донных пробах 0,01-0,03%, цинка до 0,01%.
IV-2	1	Бассейны р. Черная, ее левых и правых притоков; р. Заблуждение, кл. Шибановский	66	ШО. Знаковые и весовые (до 5 г/м <sup>3</sup> ) содержания касситерита в аллювии. Площадь ореола 400 км <sup>2</sup> . Присутствуют оранжит, торит, малакон, фергюсонит, золото, молибденит, вольфрамит, колумбит, аксинит (знаковые и весовые количества)
IV-2	3	Правый борт р. Белая	66	ПМ. Грейзенизированный гранит с содержанием в штучной пробе олова, свинца, иттрия 0,01-0,1%, меди 0,001-0,01%
IV-2	11	Верхне-Шибановское	66,90	П. Маломощные зоны грейзенизации и тела пегматитов. Содержание олова в грейзенах 0.01-0.6%, в пегматитах 0.03-0.06%. Мощность рудных тел не превышает 20 см, протяженность – первые метры.
IV-2	23	Бассейн р. Заблуждение	66,90	ВГХО. Содержание олова до 0.01% во вторичном ореоле рассеяния и в донных отложениях
IV-3	3	Бассейн руч. Шибановский, верховья р. Песчаная	90,111	ВГХО. Ореол площадью 40-45 кв. км, содержание олова в металлометрических пробах 0.001-0.006%, в центральной части до 0.01%.
IV-3	7	Верховья р. Песчаная	111	ПМ. Гранатовые и эпидот-гранатовые скарны с содержанием олова в штучной пробе 0.3%, вольфрама (0.03%) и бериллия (0.06%)
IV-3	8	Песчаное	111	ПМ. Жила кварцево-слюдистых грейзенов с содержанием олова 0.1%, вольфрама 0.03%
IV-3	13	Междуречье рек Загорная и Заблуждение	111	ПМ. Дробленные и окварцованные породы с содержанием олова в штучных пробах 0.05-0.3%
IV-4	1	Бассейны рек Соленая, Березовка, Марьяновка, Уссури, Загорная, Тенечка	32	ШО. Обширный ореол со знаковыми и весовыми (от 5 до 100 г/м <sup>3</sup> ) содержаниями касситерита. Повсеместно присутствуют монацит, ортит, фергюсонит, циркон, ильменит, хромит
IV-4	3	Нижнее течение рек Марьяновка Левая и Правая	58	ВГХО. Содержание олова 0.003-0.005% в металлометрических пробах
IV-4	10	Водораздел р. Уссури и руч. Кислый Ключ	58,32	ВГХО. Вторичный геохимический ореол площадью более 120 км <sup>2</sup> с содержанием олова 0.001-0.006%, участками 0.01-0.06%. В пределах ореола, штучных пробах содержание олова до 0,1%
IV-4	12	Левая Березовка	32,39	П. Две параллельными зоны антофиллит-эпидотовых скарнов, мощностью 0.7 и 2.0 м, С3 простираения. Среднее содержание олова 0.08% на

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
				0.7 м мощности, максимальное – 0.31% (в штуфной пробе)
IV-4	18	Тихая Пристань	58	П. Рудные зоны СВ и СЗ простираются с содержанием олова 0.1-0.3% на мощность 0.1-7 м
<b>Р т у т ь</b>				
II-4	3	Междуречье рек Белая и Мал. Бириузовка	18	ШП. Знаковые и весовые (до 0.05 г/м <sup>3</sup> ) содержания киновари в потоке протяженностью до 2 км. Редкие зерна касситерита
II-4	12	Бассейн правых притоков р. Крыловка в её среднем течении	32,27	ШО. Знаковые содержания киновари в аллювии водотоков. Повсеместно присутствует монацит (знаки и весовые количества), касситерит, знаки ильменита и циркона
II-4	14	Левобережье среднего течения р. Крыловка	69	ПМ. Зона дробления и окварцевания с содержанием ртути и свинца 0.03%.
III-4	2	Бассейн р. Кедровка, Крыловка и Бол. Ключ	32	ШО. Содержание киновари в аллювии от 1 до 70 знаков на шлик. Присутствуют хромит, лимонит, ильменит, иногда касситерит. ШО приурочен к зоне Арсеньевского разлома
III-4	3	Бассейн р. Крыловка	32	ШП. Знаковые содержания киновари в потоке протяженностью 5 км. Сопутствует монацит и касситерит (знаки)
III-4	6	Левый приток р. Кедровка	32	ШП. Весовые (0.5 г/м <sup>3</sup> ) содержания киновари в потоке протяженностью 2300 м
<b>С у р ь м а</b>				
III-4	8	Лесное	16,26	П. Брекчии с кварц-антимонитовым цементом. Размером 1.0x1.5 м. Содержание сурьмы 1-4%
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<b>Б е р и л л и й</b>				
IV-3	4	Правобережье руч. Молчанова	111	ПМ. Скарнированные породы с содержанием бериллия в штуфной пробе 0,06-0,1 %
<b>Ц и р к о н и й</b>				
II-4	2	Верховья рек Западная Бириузовка и Белая	69	ВГХО. Содержание циркония во вторичном ореоле рассеяния 0.02-0.3%, свинца 0.003-0.03%
<b>Редкие земли (цериевая группа)</b>				
I-3	2	Правобережье р. Уссури – верховья р. Кедровка	109	ШО. Знаковые и весовые содержания монацита (до 200 г/м <sup>3</sup> ), шеелита (1-3 г/м <sup>3</sup> ), апатита (до 100 г/м <sup>3</sup> ), касситерита (до 5 г/м <sup>3</sup> )
III-2	1	Окрестности г. Камешка	111	ШО. Знаковые и весовые (до 6 г/м <sup>3</sup> ) содержания ксенотима и монацита. Присутствуют циркон касситерит, оранжит, торит
<b>Редкие земли (иттриевая группа)</b>				
III-2	13, 14, 15	Верхнее течение р. Белая	66	ВГХО. Содержание иттрия во вторичном ореоле рассеяния по данным металлометрического опробования от 0,01 до 0.06%
III-3	7	Бассейн левого притока р. Крыловка в её нижнем течении	111	ВГХО. Содержание иттрия в донных отложениях 0.01-0.03%.
<b>З о л о т о</b>				
I-4	5	Водораздел реки Мал. Кабарга и руч. Бугайский	18	П. Прожилки молочно-белого кварца мощностью 5-7 мм в гранитах с содержанием золота в штуфной пробе 5 г/т
I-4	10	Левобережье р. Мал. Кабарга	18	П. Зона скарнов в гнейсах и кристаллических сланцах с содержанием золота 5-50 г/т
I-4	12	Верховья руч. Веснянка	109	ШП. Четыре шлика с единичными знаками золота и монацита
I-4	13	Правобережье р. Мал. Кабарга	18	П. Зона дробления и окварцевания в гранитах. Содержание золота от 5 до 100 г/т
III-2	16	Участок Золотой	66	ПМ. Зона дробления и окварцевания шириной 40 м, длиной 200 м. Содержание золота 0.03-0.08 г/т, в протолке 0.6 г/т. Присутствуют свинец (0.03%), цинк (0.06%); иттрий, ванадий до 0.1%; вольфрам, сурьма 0.01%, серебро 10 г/т

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	9	Верховья рек Черная, Заблуждения	66	ШО. Единичные знаки золота в аллювии водотоков и скважинах
IV-2	21	Верховья р. Заблуждение	66	ШО. Объединяет 12 проб с содержанием 1-3 знака на шлих. Площадь ореола 25-27 кв. км.
IV-2	25	Верховье левых притоков р. Заблуждение	66	ШО. Пять проб с содержанием золота 1-3 знака на шлих.
IV-4	5	Участок Восточный	39,*	П. Зона прожилкового окварцевания мощностью 2 м и протяженностью 750 м. Содержание золота в борздовых пробах от 0,38 до 6,9 г/т (3,4 г/т x 1,8 м)
<b>Золото, вольфрам</b>				
IV-3	10	Озерное	78,111	П. Зоны дробления и окварцевания с содержанием золота от 0.2 до 1.2 г/т, трехокси вольфрама 0.01-1.18%, серебра до 100 г/т, висмута до 0,3%,
<b>Серебро</b>				
IV-4	11	Участок Перевальный	39	П. Две зоны гранат-пироксеновых скарнов мощностью около 20 м с содержанием серебра 5-2108 г/т, меди 0.18%, свинца до 0.8%, сурьмы до 0.5%
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<b>Уран</b>				
I-3	23	Кленовская	94	РА. Активность (60 мкР/ч) приурочена к тектонической зоне дробления в гранитах
I-4	7	Водораздел кл. Татарский и р. Веснянка	18	РА. В тонкозернистых песчаниках и алевролитах, содержащих растительный детрит, величина активности 40-53 гамм. Эквивалентного урана 21-25·10 <sup>-4</sup> %
I-4	14	Аномалия № 3	63	ПМ. Глыбы окварцованных риолитов с вкрапленностью хлорита и уранинита. Содержание урана в штупных пробах 0,043-0,125%
I-4	20	Участок Забытый	48,63	ПМ. Глыба дробленых, лимонитизированных риолитов с тонкой вкрапленностью уранинита и урановых слюдок. Содержание урана в штупной пробе 0,115%
I-4	21	Бассейн р. Белая	18	РА. Повышенная радиоактивность установлена в риолитах. Содержание эквивалентного урана от 6 до 30·10 <sup>-4</sup> %
II-3	3	Старица	94	РА. Повышенная активность гнейсогранитов связана с наличием минералов, содержащих редкие земли. Содержание урана 10·10 <sup>-4</sup> %
II-3	11	Подгорная	94	РА. Активность обусловлена содержанием в гранитах монацита, малакона, оранжита, циртолита. Содержание урана 12·10 <sup>-4</sup>
III-2	4	Окрестности г. Камешка	117	РА. Шесть сближенных аномалий интенсивностью 73-160 мкР/ч. Содержание эквивалентного урана 9-33·10 <sup>-4</sup> %
III-2	8	Участок Антоновский	105	РА. 4 аномалии в пределах зоны дробления в гнейсогранитах интенсивностью до 240 мкР/ч. В порошковых пробах содержание U - 0.006%, Th - 0.03%. На установке ПАС обнаружено тория 0.034%, радия 0.005%
III-2	11	Правый борт руч. Афанасьевский	109	РА. Аномалия интенсивностью 85 мкР/ч (на фоне 30 мкР/ч) в гнейсогранитах. Содержание эквивалентного урана 8-10 <sup>-4</sup> %. Хим. анализом установлено содержание урана 0.0012%
III-2	12	Водораздел р. Белая – р. Усури. (Участок Инициановский)	63	РА. Зона повышенной активности в гранитах (40 мкР/ч на фоне 15 мкР/ч). Люминесцентный анализ показал содержание эквивалентного урана 6·10 <sup>-4</sup> %
III-2	18	Белая	66	РА. Интенсивность аномалии в зоне окварцевания гнейсов 167-175 мкР/ч. По хим. анализу содержание урана 0.002%. Спектральным анализом установлен свинец (0.01-0.03%), иттрий и фтор

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
				(0.01-0.03%), медь 0.01-0.1%
III-3	1	Гремучая	111	РА. Активность аномалии 150 мкР/ч
III-3	4	Правобережье р. Крыловка в её нижнем течении	109,111	РА. Аномалия интенсивностью 150 мкР/ч, приурочена к вулканитам дунайской свиты
IV-2	4	Левобережье р. Белая	66	РА. Зона повышенной активности (77 мкР/ч) в экзоконтакте гранитного массива. Содержание урана 0.0046%
IV-2	5	Верховья р. Белая	66	РА. Аномалия интенсивностью 75 мкР/ч приурочена к зоне дробления в гранитах
IV-2	6	Бассейн кл. Гнилой, левого притока р. Черная	66	РА. Аномалия интенсивностью 75 мкР/ч приурочена к зоне дробления. Содержание урана 0.0055%
IV-2	7	Верховье руч. Шибановский	66	РА. Биотитовые граниты. Интенсивность аномалии 51 мкР/ч, содержание урана 0.0082%
IV-2	8	Правобережье левого притока руч. Шибановский	66	РА. Повышенная активность (60 мкР/ч) в биотитовых гранитах
IV-2	15	Правобережье верхнего течения руч. Шибановский	66	РА. Две аномалии интенсивностью 40 и 65 мкР/ч в слабо грейзенизированных биотитовых гранитах. Содержание урана (хим. анализ) 0.0007 и 0.0014%
IV-2	22	Правобережье р. Худая	66	РА. Повышенная активность 65 мкР/ч приурочена к дайке гранит-порфиров
IV-2	24	Бассейн кл. Кочкарный	66	РА. Зона повышенной активности (50 мкР/ч) в пропицитизированной дайке диабазовых порфиров. Содержание урана в пробах 0.0052-0.0134%
IV-3	2	«Участок Бельцовский»	63	РА. Аномалия интенсивностью 80 мкР/ч
IV-3	11	«Участок Шибановский»	63	РА. Повышенная (150 мкР/ч) активность в вулканитах дунайской свиты
<b>Т о р и й</b>				
I-3	27	Окраина с. Уссурка	94	РА. Активность 60 гамм, содержание тория 10-25%. Активность обусловлена содержанием монацита и циркона в гнейсогранитах
II-2	15	Левобережье р. Уссури	94	РА. Повышенная активность гнейсов обусловлена присутствием монацита, ксенотима, малакона, оранжита. Интенсивность поля 60 гамм. Повышенные содержания лантана, иттрия, бериллия, ниобия, иттербия (0.001-0.01%)
III-1	1	Левобережье р. Белая	84	РА. Крупнозернистые гнейсограниты с содержанием тория $199 \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	3	Водораздел правых притоков р. Сорочевка	84	РА. Породы нахимовской свиты с содержанием тория $1137 \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	10	Водораздел правых притоков р. Сорочевка	84	РА. Содержание тория в породах нахимовской свиты $126 \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	12	Водораздел верховий рек Черная и Сорочевка	84	РА. Галечники устьсуйфунской свиты, содержащие торий в количестве $13 \cdot 10^{-4}\%$ в скважине на глубине 98 м. Гамма активность достигает 45 мкР/ч на фоне 14-16 мкР/ч
IV-1	15	Водораздел рек Правая и Левая Сорочевка	84	РА. Биотитовые гнейсы и кристаллические сланцы с содержанием тория $25 \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	16	Верховье р. Заблуждение	84	ШО. Торит образует потоки протяженностью до 4 км с содержанием 0.05-1.5 г/м <sup>3</sup>
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Ф л ю о р и т</b>				
I-4	11	Водораздел руч. Кабарга и Бугайский	18,108	ПМ. Линза брекчий, мощностью 1,5 м и длиной 12 м, сложенных обломками мраморов и сланцев сцементированных кварцем и флюоритом.. Содержание флюорита 60-70%

Индекс клетки	Номер по карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Литература (№ по списку)	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Барит</b>				
I-4	9	Бассейн руч. Кабарга	18	ГДХА. Содержание бария в гидрохимических пробах 0.03-0.06%
II-4	7	Верховье рек Чистая, Мутафейка	69	ШО. В шести пробах содержание барита от 1.5 до 59 г/м <sup>3</sup> в ассоциации с киноварью (знаки)
III-3	9	Среднее течение кл. Беспамятный, Индопал и Горный	111	ВГХО. Содержание бария во вторичном ореоле рассеяния 0.6%, молибдена 0.003%, олова 0.001-0.006%.
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b> Кварц керамический				
IV-1	17	Кварцевое	84	П. Кварцевая жила мощностью до 10 м, протяженностью 200- 250 м, залегающая в породах нахимовской свиты
<b>Пегматит керамический</b>				
IV-1	13	Пегматитовое	84	П. Клиновидное жильное тело пегматоидных гранитов среди биотитовых сланцев нахимовской свиты. Мощность тела около 10 м. В составе пегматитов кварц (25-30%), калиевый полевой шпат (70-75%), мусковит 1%
<b>Глины огнеупорные</b>				
III-2	23	Антоновское	66,112	П. Горизонт белых глин мощностью 2.4-12.5 м. вскрыт скважинами на глубине от 5.2 до 30 м
III-2	24	Участок Антоновский	112	П. Линзы серых глин, вскрытые скважинами на глубине от 12 до 28 м
<b>Силлиманит, андалузит</b>				
I-3	20,22, 24	С. Иннокентьевка. Истоки руч. Бугайский	65	ПМ. Сланцы нахимовской свиты с содержанием силлиманита от 6,8 до 20%
<b>Горнотехническое сырье</b> Тальк				
II-4	4	Верховья р. Белая	69	ПМ. Делювиальные свалы обломков талька. Тальк представлен тонкочешуйчатым агрегатом белого и светло-зеленого цвета
<b>Графит</b>				
I-3	12	Иннокентьевское	*	П. Горизонт графитистых сланцев мощностью 25-30м прослежен в делювии на 750 м. Содержание крупночешуйчатого графита до 30%
IV-3	6	Верховья р. Песчаная	111	ПМ. Четыре пласта графитовых сланцев мощностью более 2 м. Содержание графита до 25%
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
IV-2	16	Пегматитовое	66,114	П. 38 маломощных пегматитовых жил и линз протяженностью до первых метров содержащих кристаллы мориона, размером от 3 до 30 см, и, редко берилла.

\* Данный отчет

## Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых

Номер п/п	Номер на прогнозной схеме	Номер на карте ПИ	Название прогнозируемого объекта
1	0.0.0.4		Проявление Шмаковское. Бурый уголь
2	1.0.0.2. Ti		Луговое россыпное поле
3	2.0.1.1. Pb,Zn		Кабаргинское рудное поле
4		III-4-12	Месторождение Кировское. Sn
5		IV-4-6	Месторождение Распашное. Sn
6		I-4-6	Рудопроявление Северное. Sn
7	0.1.1.1. Sn		Западно-Шибановское россыпное поле
8		IV-4-5	Рудопроявление «Участок Восточный». Au
9	1.0.1. gp		Иннокентьевский графитоносный узел
10		I-3-12	Проявление Иннокентьевское. Графит

Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Полезное ископаемое	Промышленные запасы категорий				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Суммарн. запасы и ресурсы
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<b>Уголь бурый</b> (млн.т) М-ние Крыловское				124,1	124,1				124,1
Проявление Шмаковское							10		
<b>Торф</b> (тыс.т)					12996				
М-ние Узкое		1468			1468				
М-ние Птичье Озеро		3072			3072				
М-ние Шмаковское				72	72				
М-ние Ольховское				220	220				
М-ние Архангеловское				80*	80				
М-ние Новорусановское	7931*				7931				
М-ние Крыловка				19	19				
М-ние Марьяновское				68	68				
М-ние Озерное				30	30				
М-ние Подкова				36	36				
<b>Железо, марганец</b> (тыс.т) М-ние Смольное				33272	33272	12843			46115
<b>Титан</b> (тыс.т) Луговое россыпное поле								12	12
<b>Свинец, цинк</b> (тыс.т) М-ние Кабаргинское						100	30		130
<b>Олово</b> (тыс.т)					1,813				26,813
М-ние Кировское олово			0,585*	0,073**	0,658			10	10,658
медь					0,353**				
М-ние Распашное					0,127**			10	10,127
Р-ние Северное						5			5
Россыпь Распашная		0,535* B+C <sub>1</sub>	0,039	0,074**	0,648				0,648
Россыпь кл. Кузнецов					0,022*				0,022
Россыпь Шибановская			0,048	0,105**	0,153				0,153
Россыпь кл. Сухой			0,004**		0,004				0,004
Россыпь руч. Морионовый			0,01**		0,01				0,01
Россыпь р. Худая				0,031	0,031				0,031
Россыпь кл. Колено			0,013	0,013	0,026*				0,026
Россыпь руч. Баранка				0,003	0,003				0,003
Западно-Шибановское россыпное поле								0,6	0,6
<b>Редкие земли.</b> Монацит (тыс.т)					0,200**				
Россыпь руч. Илестый					0,141**				
Россыпь руч. Короткий					0,03**				
Россыпь руч. Подобный					0,014**				
Россыпь руч. Лагерный					0,015**				

Полезное ископаемое	Промышленные запасы категорий				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Суммарн. запасы и ресурсы
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<b>Золото</b> (т). Р-ние «Участок Восточный»							1,05		1,05
<b>Глины огнеупорные</b> (млн. т) М-ние Чкаловское					7,3				
<b>Графит</b> (млн.т.)									13
П-ние Иннокентьевское								4	4
Иннокентьевский графитоносный узел								9	9
<b>Строительные материалы</b> (тыс. м <sup>3</sup> ) Граниты, гнейсы Карьер Степановский					223,28				
<b>Базальты</b>									
М-ние Кировское	779	2171	4688		7638				
М-ние Свягинское		15082			15082				
<b>Туфы</b> М-ние Чкаловское		1592*		45,6**	1637,6				
<b>Известняки</b> М-ние Владимировское					80				
<b>Глины кирпичные</b> М-ние Кировское		1410			1410				
М-ние Свягинское		2337			2337				
Уч-к Кабаргинский		5900			5900				
Уч-к Антоновский					850,5				
Уч-к Духовской					42				
Уч-к Комаровка					21,2				
Уч-к Руновка					48				
<b>Сланцы кровельные</b> Карьер Меркуны		207,06			207,06				
<b>Песчано-гравийный материал</b> М-ние Кировское		1061	2299		3360				
<b>Песчаники</b> М-ние Крыловское					63,4				
<b>Глины красочные</b> (тыс. т) М-ние Свягинское						135,3	522		657,3
<b>Подземные воды</b> Минеральные лечебные (тыс. м <sup>3</sup> /сутки)									
Источник Уссурийский		0,465			0,465				
Источник Медвежий		0,475			0,475				
Источник Восточно-Уссурийский		0,877			0,877				
Питьевые пресные					15,73				
М-ние Шмаковское		6,0		4,88	10,88				
М-ние Свягинское		4,53			4,53				
М-ние Кронштадское	0,32				0,32				

\* отработанные запасы

\*\* забалансовые запасы

**Список петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований и карте четвертичных образований**

№№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
<b>Геологическая карта дочетвертичных образований</b>		
1	Скважина, 230 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	92 скв. 45
2	Опорное обнажение с раннемеловой флорой, ассикаевская свита	обн. 1109*
3	Скважина, 236 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	92 скв. 33
4	Петротипический массив شماковского интрузивного комплекса	
5	Скважина, 20 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	92 скв. 20
6	Скважина, 26 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	92 скв. 6
7	Скважина, 70 м, вскрывает граниты شماковского комплекса	92 скв. 39
8	Скважина, 32 м, вскрывает граниты شماковского комплекса	92 скв. 12
9	Скважина, 45 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	92 скв. 10
10	Скважина, 72 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и гнейсограниты уссурийского комплекса	92 скв. 76
11	Скважина, 70 м, вскрывает граниты شماковского комплекса	93 скв. 37
12	Скважина, 109 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	93 скв. 1
13	Скважина, 59 м, вскрывает нахимовскую свиту	93 скв. 43
14	Скважина, 52 м, вскрывает поспеловскую свиту	скв. 7*
15	Скважина, 150 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	93 кв. 2309
16	Скважина, 118 м, вскрывает устьсуйфунскую, чернореченскую и нахимовскую свиты	109 скв. 33
17	Скважина, 154 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	87 скв. 106
18	Скважина, 100 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	93 скв. 5a
19	Скважина, 61 м, вскрывает нахимовскую свиту	93 скв. 41
20	Опорное обнажение поспеловской свиты с ископаемой флорой	обн. 4016*
21	Скважина, 150 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	87 скв. 105
22	Скважина, 160 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	87 скв. 110
23	Скважина, 172 м, вскрывает устьсуйфунскую и нахимовскую свиты	93 скв. 40
24	Скважина, 300 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	87 скв. 102
25	Скважина, 253 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	93 скв. 45
26	Скважина, 144 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	87 скв. 108
27	Скважина, 96 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	93 скв. 11
28	Скважина, 10 м, вскрывает нахимовскую свиту	93 скв. 35
29	Скважина, 124 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	93 скв. 8
30	Опорное обнажение, разрез нахимовской свиты	обн. 6162*
31	Скважина, 68 м, вскрывает граниты شماковского комплекса	93 скв. 693
32	Скважина, 131 м, вскрывает чернореченскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 34
33	Скважина, 151 м, вскрывает чернореченскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 26
34	Скважина, 70 м, вскрывает чернореченскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 43
35	Скважина, 18 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 22
36	Скважина, 154 м, вскрывает устьсуйфунскую, чернореченскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 20
37	Скважина, 165 м, вскрывает устьсуйфунскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 14
38	Скважина, 109 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	93 скв. 7
39	Скважина, 124 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и гнейсограниты уссурийского комплекса	93 скв. 47
40	Скважина, 231 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	83 скв. 16
41	Скважина, 305 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту, песчаниковую толщу и чернореченскую свиту	93 скв. 20
42	Скважина, 118.5 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	83 скв. 17
43	Скважина, 115 м, вскрывает устьсуйфунскую и матвеевскую свиты	93 скв. 103
44	Скважина, 67 м, вскрывает граниты شماковского комплекса	93 скв. 695
45	Скважина, 25 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 18
46	Скважина, 75 м, вскрывает устьсуйфунскую, чернореченскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 15
47	Скважина, 131 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	83 скв. 12
48	Скважина, 50 м, вскрывает устьсуйфунскую и нахимовскую свиты	93 скв. 707
49	Скважина, 231 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	83 скв. 6

№№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
50	Скважина, 116 м, вскрывает чернореченскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 8
51	Скважина, 73 м, вскрывает гнейсограниты уссурийского комплекса	93 скв. 174
52	Скважина, 100 м, вскрывает устьсуйфунскую и нахимовскую свиты	93 скв. 588
53	Скважина, 25 м, вскрывает чернореченскую и владивостокскую свиты	83 скв. 21
54	Скважина, 83 м, вскрывает чернореченскую и владивостокскую свиты	83 скв. 19
55	Скважина, 152 м, вскрывает чернореченскую и угодинзинскую свиты	83 скв. 9
56	Скважина, 192 м, вскрывает чернореченскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 7
57	Скважина, 157 м, вскрывает чернореченскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 5
58	Скважина, 219 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и песчаниковую толщу	84 скв. 7
59	Скважина, 87 м, вскрывает чернореченскую и поспеловскую свиты	83 скв. 30
60	Скважина, 30 м, вскрывает граниты шмаковского комплекса	45 скв. 520
61	Скважина, 153 м, вскрывает чернореченскую и владивостокскую свиты	83 скв. 24
62	Скважина, 125 м, вскрывает чернореченскую свиту	45 скв. 524
63	Скважина, 120 м, вскрывает чернореченскую свиту и песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 23
64	Скважина, 170 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту, песчаниковую толщу и гнейсограниты уссурийского комплекса	38 скв. 6
65	Скважина, 35 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 526
66	Опорное обнажение, взаимоотношение первой и второй фаз шмаковского комплекса	обн. 12120*
67	Скважина, 89 м, вскрывает ассикаевскую свиту	38 скв. 4
68	Скважина, 68 м, вскрывает гнейсограниты уссурийского комплекса	84 скв. 731
69	Скважина, 44 м, вскрывает ассикаевскую свиту	67 скв. 723
70	Скважина, 44 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 510
71	Скважина, 39 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	83 скв. 29
72	Скважина, 25 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 532
73	Скважина, 56 м, вскрывает гнейсограниты уссурийского комплекса	38 скв. 3
74	Скважина, 53 м, вскрывает ассикаевскую свиту	67 скв. 755
75	Скважина, 51 м, вскрывает граниты шмаковского комплекса	45 скв. 528
76	Скважина, 53 м, вскрывает граниты шмаковского комплекса	45 скв. 521
77	Скважина, 41 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 508
78	Скважина, 33 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 505
79	Скважина, 94 м, вскрывает ассикаевскую свиту	38 скв. 21
80	Скважина, 55 м, вскрывает ассикаевскую свиту	67 скв. 719
81	Скважина, 45 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 525
82	Скважина, 56 м, вскрывает гнейсограниты уссурийского комплекса	38 скв. 2
83	Опорное обнажение людянзинской свиты с фауной	обн. 1381*
84	Опорное обнажение, взаимоотношение шмаковских гранитов и дунайской свиты	обн. 1367*
85	Скважина, 38 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	скв. 509
86	Скважина, 38 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 515
87	Скважина, 106 м, вскрывает ассикаевскую свиту	38 скв. 1
88	Скважина, 90 м, вскрывает ассикаевскую свиту	38 скв. 22
89	Скважина, 70 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 10299
90	Скважина, 17 м, вскрывает нахимовскую свиту	84 скв. 726
91	Скважина, 25 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 516
92	Скважина, 61 м, вскрывает нахимовскую свиту	84 скв. 416
93	Скважина, 23 м, вскрывает ассикаевскую свиту	84 скв. 732
94	Скважина, 102 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту, песчаниковую толщу и нахимовскую свиту	84 скв. 87
95	Скважина, 85 м, вскрывает ассикаевскую свиту	38 скв. 8
96	Скважина, 102 м, вскрывает ассикаевскую свиту	84 скв. 684
97	Скважина, 85 м, вскрывает устьсуйфунскую, ассикаевскую и нахимовскую свиты	84 скв. 413
98	Скважина, 152 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту, песчаниковую толщу и нахимовскую свиту	84 скв. 903
99	Опорное обнажение угодинзинской свиты с фауной	обн. 1270*
100	Скважина, 43 м, вскрывает песчаниковую толщу и ассикаевскую свиту	38 скв. 9

№№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
101	Скважина, 100 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту, песчаниковую толщу и асси-каевскую свиту	84 скв. 492
102	Скважина, 31 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 519
103	Скважина, 60 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 522
104	Скважина, 150 м, вскрывает песчаниковую толщу и ассикаевскую свиту	84 скв. 1805
105	Скважина, 101 м, вскрывает устьсуйфунскую и нахимовскую свиты	84 скв. 680
106	Опорное обнажение нахимовской свиты	обн. 6173*
107	Скважина, 43 м, вскрывает поспеловскую свиту	45 скв. 503
108	Скважина, 72 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и песчаниковую толщу	84 скв. 51
109	Скважина, 41 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 504
110	Скважина, 35 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 513
111	Скважина, 50 м, вскрывает нахимовскую свиту	84 скв. 783
112	Скважина, 105 м, вскрывает нахимовскую свиту	84 скв. 2001
113	Скважина, 35 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 500
114	Скважина, 38 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 514
115	Скважина, 35 м, вскрывает песчано-алевролитовую толщу	45 скв. 533
116	Скважина, 115 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и песчаниковую толщу	84 скв. 11
117	Скважина, 202 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 1230
118	Скважина, 114 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту и песчаниковую толщу	84 скв. 404
119	Скважина, 65 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	84 скв. 716
120	Опорное обнажение кремнисто-базальтовой толщи	обн. 1390*
121	Петротипический массив марьяновского интрузивного комплекса	
122	Опорное обнажение, контакт нахимовской и татьяновской свит	обн. 538*
123	Скважина, 45 м, вскрывает владивостокскую свиту	45 скв. 502
124	Скважина, 36 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 501
125	Скважина, 80 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 536
126	Скважина, 34 м, вскрывает угодинзинскую свиту	45 скв. 506
127	Скважина, 48 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	84 скв. 420
128	Опорное обнажение, надвиг	обн. 1343*
<b>Карта четвертичных образований</b>		
129	Скважина, 40 м, вскрывает разрез аллювия от эоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	92 скв. 45
130	Скважина, 31 м, вскрывает разрез аллювия неоплейстоцена	92 скв. 33
131	Скважина, 32 м, вскрывает разрез неоплейстоцена	92 скв. 13
132	Скважина, 31 м, вскрывает разрез среднего-верхнего звена неоплейстоцена	92 скв. 46
133	Скважина, 49 м, вскрывает разрез аллювия неоплейстоцена – нижнего голоцена	92 скв. 45
134	Скважина, 23 м, вскрывает разрез аллювия неоплейстоцена – нижнего голоцена	87 скв. 102
135	Скважина, 36 м, вскрывает разрез от эоплейстоцена до нижнего голоцена	93 скв. 11
136	Скважина, 3 м, вскрывает элювиальные и солифлюкционные отложения	93 скв. 35
137	Скважина, 42 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до голоцена	93 скв. 17
138	Скважина, 40 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до голоцена	93 скв. 31
139	Скважина, 70 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до голоцена	93 скв. 20
140	Скважина, 75 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до голоцена	93 скв. 7
141	Скважина, 40 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до голоцена	93 скв. 1
142	Опорное обнажение заливной террасы	84 обн. 6276
143	Скважина, 30 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена – голоцена	84 скв. 756
144	Опорное обнажение высокой поймы	45 обн. 9102
145	Скважина, 18 м, вскрывает эоловые отложения	45 скв. 524
146	Скважина, 20 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до голоцена	45 скв. 177
147	Скважина, 33 м, вскрывает делювиально-аллювиальные и эоловые отложения	84 скв. 613
148	Скважина, 44 м, вскрывает аллювиальные и эоловые отложения	84 скв. 753
149	Опорное обнажение низкой поймы	45 обн. 2281
150	Опорное обнажение высокой поймы	45 обн. 9110
151	Опорное обнажение высокой поймы	45 обн. 2279
152	Опорное обнажение заливной террасы	45 обн. 9105

№№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
153	Опорное обнажение верхнего неоплейстоцена – голоцена	45 обн. 9106
154	Скважина, 20 м, вскрывает разрез верхнего неоплейстоцена – голоцена	45 скв. 526
155	Скважина, 34 м, вскрывает аллювиальные и эоловые отложения	45 скв. 170
156	Скважина, 35 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена – голоцена	84 скв. 755
157	Скважина, 51 м, вскрывает разрез аллювиальных и эоловых отложений	84 скв. 112
158	Скважина, 65 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до голоцена	84 скв. 117
159	Опорное обнажение заливной террасы	84 обн. 4195
160	Скважина, 30 м, вскрывает эоловые отложения	84 скв. 697
161	Скважина, 16 м, вскрывает аллювий верхнего неоплейстоцена – голоцена	84 скв. 742
162	Опорное обнажение торфяника	84 обн. 1114
163	Скважина, 34 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена – голоцена	45 скв. 512
164	Скважина, 37 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена – голоцена	45 скв. 185
165	Скважина, 3 м, вскрывает делювиально–аллювиальные отложения	84 скв. 620
166	Скважина, 11 м, вскрывает аллювиальные и эоловые отложения	84 скв. 507
167	Скважина, 15 м, вскрывает аллювиальные и эоловые отложения	84 скв. 511
168	Скважина, 22 м, вскрывает эоловые отложения	84 скв. 729
169	Скважина, 34 м, вскрывает эоловые отложения	84 скв. 674
170	Скважина, 19 м, вскрывает верхний плейстоцен – голоценовые отложения	45 скв. 139
171	Скважина, 28 м, вскрывает аллювиальные и эоловые отложения	84 скв. 508
172	Опорное обнажение аллювия низкопорядкового водотока	84 обн. 6158
173	Скважина, 10 м, вскрывает элювиально–солифлюкционные отложения	84 скв. 60
174	Скважина, 37 м, вскрывает средний неоплейстоцен – голоценовые отложения	84 скв. 109
175	Опорное обнажение аллювия низкопорядкового водотока	45 обн. 1457
176	Скважина, 0.7 м, вскрывает элювий	84 скв. 11
177	Опорное обнажение эоловых отложений	84 обн. 1076
178	Скважина, 1.5 м, вскрывает элювий	84 скв. 404
179	Опорное обнажение аллювия низкопорядкового водотока	84 обн. 1074
180	Скважина, 26 м, вскрывает разрез аллювия среднего неоплейстоцена – голоцена	45 скв. 104
181	Скважина, 20 м, вскрывает делювиально–аллювиальные отложения	45 скв. 105
182	Скважина, 15 м, вскрывает аллювиальные отложения неоплейстоцена – голоцена	45 скв. 135

\* Опорные обнажения, задокументированные и скважины, пробуренные в процессе ГДП–200.

## Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
<b>Карта дочетвертичных образований</b>				
1	Риолит алчанского вулканического комплекса	калий-аргоновый	102	18 обн. 188
2	Риолит алчанского вулканического комплекса	→—	89	18 обн. 166
3	Гранит шмаковского комплекса	рубий-стронциевый	282	4 обн. 61
4	Андезит из ассикаевской свиты	калий-аргоновый	125	18 обн. 310
5	Риолит алчанского вулканического комплекса	→—	107	18 обн. 1021
6	Гранит седанкинского комплекса	→—	226	18 обн. 542
7	Гранит шмаковского комплекса	рубий-стронциевый	260	4 обн. 42
8	Риолит алчанского вулканического комплекса	калий-аргоновый	97	69 обн. 2315
9	Амфиболит нахимовской свиты	самарий-неодимовый	1318	12 обн. 134
10	Гранодиорит синегорского комплекса	калий-аргоновый	97	111 обн. 4800
11	Дацит дунайского вулканического комплекса	→—	227	84 обн. 3477
12	То же	→—	234	84 обн. 1426
13	Гранит шмаковского комплекса	→—	281	111 обн. 2495
14	Амфиболит нахимовской свиты	самарий-неодимовый	1318	12 обн. 135
15	Гранит марьяновского комплекса	калий-аргоновый	83	111 обн. 2044
16	Гранит шмаковского комплекса	→—	262	66 обн. 6370
17	Гранит марьяновского комплекса	→—	80	32 обн. 941
18	Гранит шмаковского комплекса	→—	269	84 обн. 3242
<b>Карта четвертичных образований</b>				
19	Аллювий первой заливной террасы	радиоуглеродный	0.0185	84 обн. 6276
20	Аллювий низкопорядкового водотока	→—	0.0333	45 скв. 177
21	Аллювий низкой поймы	→—	0.0049	45 обн. 2281
22	Аллювий низкопорядкового водотока	→—	0.007	45 скв. 526
23	Делювиально-аллювиальные отложения	→—	0.0229	84 скв. 613
24	Аллювий верхнего неоплейстоцена нерасчлененный	→—	0.0452	84 скв. 755
25	Аллювий низкой поймы	→—	0.0061	45 обн. 9106
26	Аллювий первой террасы	→—	0.0162	45 обн. 9105
27	Аллювий верхнего неоплейстоцена нерасчлененный	→—	0.037	45 скв. 170
28	Лессовидные отложения	→—	0.047	84 скв. 112
29	Болотные образования	→—	0.0265	84 обн. 4195
30	Болотные образования	→—	0.0015	84 обн. 1114
31	Аллювий высокой поймы	→—	0.0079	45 скв. 512
32	Аллювий верхнего неоплейстоцена	→—	0.0292	45 скв. 185
33	Делювиально-аллювиальные отложения	→—	0.0159	84 скв. 620
34	Аллювий верхнего неоплейстоцена-голоцена	→—	0.0385	84 скв. 507
35	То же	→—	0.0245	84 скв. 511
36	То же	→—	0.0385	84 скв. 904
37	То же	→—	0.0128	84 обн. 6158
38	То же	→—	0.0162	45 обн. 1457
39	То же	→—	0.0196	84 обн. 4074
40	Аллювий первой заливной террасы	→—	0.0132	45 скв. 135

## Каталог памятников природы показанных на листе L-53-XXVI

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
2	Ботанический	Озеро с растущим лотосом, юго-западнее с. Тихменево
3	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
4	– « –	– « –
5	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных даек
6	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
7	– « –	– « –
8	– « –	– « –
9	– « –	– « –
10	Археологический	Поселение Глазовка I (железный век)
11	Геоморфологический	Сопка Глазовская
12	Архитектурный	Церковь-часовня памяти русских воинов, погибших в русско-японской войне 1904–1905 гг. в п. Горные Ключи
13	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
14	– « –	– « –
15	Общегеологический	Обнажение с обильными ископаемыми растительными остатками хорошей сохранности
16	Геоморфологический	Карстовая пещера
17	Гидрогеологический	Минеральный углекислый участок
18	– « –	– « –
19	– « –	– « –
20	– « –	– « –
21	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных даек
22	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
23	– « –	– « –
24	Ботанический	Озеро Курбатово с произрастающим лотосом. Памятник природы краевого значения
25	Археологический	Городище п. Кировский
26	– « –	Городище Юрковское XII первой половины XIII века
27	– « –	Поселение Шашевка (неолит)
28	– « –	Поселение Зеленый Дол II (неолит)
29	– « –	Поселение Зеленый Дол I (неолит)
30	Геоморфологический	Вулкан Свягинский
31	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
32	Археологический	Поселение Никитовка (ранний железный век)
33	Общегеологический	Обнажение препарированных даек на правом берегу р. Усури (Синий хребет)
34	Археологический	Городище на правом берегу р. Крыловка
35	– « –	Городище у с. Межгорье
36	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных даек на левобережье р. Усури (Синий хребет)
37	– « –	Обнажение с остатками ископаемых организмов (г. Известковая)
38	Геоморфологический	г. Бельцовский Утес
39	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (подножие г. Кедровка)
40	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
41	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
42	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
43	Археологический	Городище вблизи с. Чкаловское
44	– « –	Поселение Васильковка-I
45	– « –	Поселение Васильковка- II (железный век)
46	– « –	Поселение Сорочевка-I
47	Гидрогеологический	Водохранилище д. Кронштадка
48	Археологический	Группа поселений Бельцово I-V (ранний железный век, неолит, ольгинская культура)
49	Геоморфологический	Останец вулкана г. Острая
50	Археологический	Городище Марьяновское, VIII первой половины XIII века
51	– « –	Городище Юрковское, XII первой половины XIII веков
52	Гидрогеологический	Минеральный углекислый источник
53	– « –	– « –

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
54	– « –	– « –
55	– « –	– « –
56	Геоморфологический	Живописные останцы выветривания г. Измены
57	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных даек на левобережье р. Усури

**Таблица значений предельно допустимых (ПДК) и фоновых концентраций химических элементов в донных потоках и рыхлых отложениях (в %)**

Элементы	ПДК	Фон
Элементы 1-ого класса опасности		
Цинк	0.0055	
Мышьяк	0.0002	
Свинец	0.0032	
Кадмий	0.00095	
Никель	0.002	
Бериллий		0.000195
Литий		0.00405
Элементы 2-ого класса опасности		
Хром		0.00428
Бор		0.0019
Кобальт		0.00095
Медь	0.0033	
Висмут		0.0000331
Молибден	0.000109	
Элементы 3-ого класса опасности		
Ванадий	0.015	
Марганец	0.15	
Вольфрам		0.000217
Стронций		0.013
Барий		0.0671
Олово		0.00037
Германий		0.0000838
Галлий		0.00172
Титан		0.392

**Физические свойства образцов горных пород**

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
<b>Ханкайский массив</b>											
<b>Шуфанская свита</b> $N_1 - N_2 \delta f$ Базальты оливиновые нормального и субщелочного рядов	37	<u>2.55</u> 1.34-3.01	36	<u>26544</u> 102-87990	35	<u>5917</u> 518-60947	33	<u>4181</u> 2-21162	34	<u>1.3</u> 0.5-3.7	В гравитационном поле свита не выражена (незначительные мощности и площади распространения). В магнитном поле породы отображаются интенсивными знакопеременными аномалиями $\Delta T_a$ ( $\pm 1500 \div 500$ ) нТл
<b>Устьсуйфунская свита</b> $N_{1us}$ Галечники, гравийники, пески, алевролиты, аргиллиты, глины, конгломераты	163	<u>1.84</u> 1.42-2.11		10-50		5-100					В гравитационном поле характерно понижение значений $\Delta g$ до 12 мГл. Магнитное поле слабоинтенсивное ( $\Delta T_a = -50 \div 50$ нТл)
<b>Чернореченская свита</b> $P_{2-3} \check{c}r$ Песчаники, алевролиты, аргиллиты, гравелиты, конгломераты	46	<u>1.91</u> 1.51-2.48	46	<u>260</u> 7-106	46	<u>1</u> 0.6-1.4	-	-	-	-	Гравитационное поле над выходами свиты понижается на 2-4 мГл. Магнитное поле близко к нулю
<b>Алчанская свита</b> $K_{1al}$	37	<u>2.61</u> 2.46-2.75	37	<u>410</u> 10-4199	37	<u>35</u> 0.1-349	37	<u>4020</u> 187-12173	2	<u>1.4</u> 1.2-1.6	Выходы пород приурочены к положительному магнитному полю (50-200 нТл). В гравитационном поле не выражены
Туфы	13	<u>2.58</u> 2.46-2.69	13	<u>155</u> 10-392	13	<u>5</u> 0.1-25	13	<u>2949</u> 187-8422	2	<u>1.4</u> 1.2-1.6	
Туфы риолита	4	<u>2.63</u> 2.55-2.75	4	<u>233</u> 151-402	4	<u>4</u> 0.9-6	4	<u>6073</u> 3779-7823	-	-	
Алевролиты	8	<u>2.61</u> 2.51-2.74	8	<u>320</u> 89-1164	8	<u>19</u> 2-62	8	<u>5169</u> 897-12173	-	-	
ТUFFиты	2	<u>2.68</u> 2.64-2.72	2	<u>71</u> 52-90	2	<u>10</u> 2-18	2	<u>7085</u> 2955-11215	-	-	
Туфоалевролиты	3	<u>2.58</u> 2.55-2.60	3	<u>1448</u> 14-4199	3	<u>53</u> 0.7-127	3	<u>2306</u> 278-4861	-	-	
Туфопесчаники	2	<u>2.63</u> 2.57-2.68	2	<u>628</u> 43-1213	2	<u>155</u> 2-349	2	<u>2267</u> 1512-3021	-	-	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях	
Песчаники	2	<u>2.52</u> 2.49-2.55	2	<u>26</u> 10-41	2	<u>30.6-6</u>	2	<u>3962</u> 2236-5688	-	-	В магнитном поле практически не выражается (-50 < $\Delta T_a$ < 50 нТл). В гравитационном поле не отражается из-за малой мощности	
Брекчии (ксенотуфы)	3	<u>2.62</u> 2.53-2.70	3	<u>401</u> 107-890	3	<u>30</u> 3-77	2	<u>2352</u> 629-4335	-	-		
<b>Ассикаевская свита</b> $K_{1as}$	40	<u>2.48</u> 2.40-2.85	35	<u>810</u> 1-1002	37	<u>9</u> 0.2-65	20	<u>3631</u> 210-10028	10	<u>1.3</u> 0.4-3.5		
Базальты	20	<u>2.66</u> 2.48-2.85	17	<u>1209</u> 25-16867	17	<u>59</u> 0.4-495	20	<u>5177</u> 269-15361	6	<u>1</u> 0.6-1.5		
Алевролиты	5	<u>2.66</u> 2.57-2.86	5	<u>313</u> 1-1002	5	<u>5</u> 0.9-17	5	<u>5810</u> 479-10028	-	-		
Брекчии	2	<u>2.66</u> 2.65-2.67	2	<u>269</u> 44-494	2	<u>24</u> 21-26	2	<u>5378</u> 3969-6786	-	-		
Песчаники	10	<u>2.58</u> 2.40-2.67	9	<u>121</u> 1-650	10	<u>2</u> 0.2-4	10	<u>1670</u> 210-5744	3	<u>1.7</u> 0.4-3.5		
Конгломераты	3	<u>2.60</u> 2.57-2.61	2	<u>1</u> 1-1	3	<u>23</u> 1-65	3	<u>1665</u> 885-2507	1	1.5		
<b>Песчано-алевролитовая толща</b> $T_{3pa}$ <b>Верхняя подтолща</b> $T_{3pa2}$	39	<u>2.60</u> 2.38-2.79	39	<u>99</u> 13-314	22	<u>27</u> 0.3-2.35	19	<u>1340</u> 161-6540	13	<u>2.6</u> 1.2-4.5	В гравитационном поле наблюдается понижение силы тяжести. Магнитное поле преимущественно положительное (до 50 нТл)	
Песчаники	31	<u>2.59</u> 2.48-2.76	31	<u>86</u> 25-314	18	<u>2</u> 0.3-7	16	<u>1818</u> 161-6540	13	<u>2.6</u> 1.2-4.5		
Алевролиты	5	<u>2.62</u> 2.38-2.79	5	<u>176</u> 65-302	3	<u>79</u> 0.6-235	2	<u>474</u> 232-715	-	-		
Конгломераты	3	<u>2.66</u> 2.56-2.68	3	<u>34</u> 13-66	1	0.9	1	1907	-	-		
<b>Нижняя подтолща</b> $T_{3pa1}$	40	<u>2.56</u> 2.03-2.93	40	<u>147</u> 1-1697	34	<u>4</u> 0.3-18	22	<u>3219</u> 116-3273	12	<u>2.2</u> 0.5-5		
Песчаники	26	<u>2.55</u> 2.23-2.93	26	<u>138</u> 1-1697	26	<u>3</u> 0.4-18	17	<u>1450</u> 116-3273	9	<u>2.3</u> 0.5-5		
Алевролиты	8	<u>2.55</u> 2.08-2.72	8	<u>115</u> 25-251	4	<u>1.2</u> 0.3-2.6	3	<u>6291</u> 273-13014	3	<u>2</u> 0.7-3.1		
Гравелиты	1	2.60	1	50	-	-	-	-	-	-		
Конгломераты	1	2.57	1	88	-	-	-	-	-	-		
Туффиты	1	2.53	1	355	1	11	-	-	-	-		
Пепловые туфы	3	<u>2.47</u> 2.39-2.53	3	<u>141</u> 28-298	3	<u>2</u> 0.5-3.4	2	<u>1916</u> 1178-2653	-	-		
<b>Людязинская свита</b> $P_2ld$	29	<u>2.54</u> 2.38-2.69	21	<u>147</u> 1-274	21	<u>1.9</u> 0.3-2.6	14	<u>823</u> 12-1667	13	<u>1.9</u> 1.1-2.5		В гравитационном поле не отражена. Магнитное поле положи-

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
Алевролиты	10	<u>2.56</u> 2.49-2.69	10	<u>153</u> 48-274	10	<u>2.3</u> 0.7-12	5	<u>775</u> 12-3001	3	<u>2</u> 1.6-2.2	тельное слабоинтенсивное, до 50 нТл
Песчаники	19	<u>2.53</u> 2.38-2.66	11	<u>141</u> 1-222	11	<u>1.5</u> 0.3-2.6	9	<u>870</u> 143-1667	10	<u>1.8</u> 1.1-2.5	
<b>Угодинзинская свита</b> $P_{2ug}$ <b>Верхняя подсвита</b> $P_{2ug_2}$	8	<u>2.54</u> 2.43-2.61	8	<u>145</u> 25-293	8	<u>3.3</u> 0.2-8	8	<u>8114</u> 469-11078	4	<u>1.8</u> 1-2.4	В гравитационном поле наблюдается понижение значений силы тяжести. Магнитное поле слабоинтенсивное, положительное ( $\Delta T \leq 50$ нТл)
Песчаники	4	<u>2.54</u> 2.49-2.61	4	<u>123</u> 43-293	4	<u>4</u> 0.2-1.5	4	<u>4131</u> 1297-11078	1	1.8	
Алевролиты	1	<u>2.60</u>	1	<u>170</u>	1	<u>0.8</u>	1	<u>18616</u>	-	-	
Гравелиты	3	<u>2.48</u> 2.43-2.57	3	<u>141</u> 25-265	1	<u>5</u> 0.2-8	3	<u>1596</u> 469-2719	3	<u>1.7</u> 1.0-2.4	
<b>Нижняя подсвита</b> $P_{2ug_1}$	15	<u>2.61</u> 2.30-2.72	8	<u>189</u> 32-440	10	<u>2.2</u> 0.3-9	7	<u>2476</u> 610-8794	10	<u>3.8</u> 1-9	
Песчаники	5	<u>2.61</u> 2.54-2.70	3	<u>182</u> 82-370	5	<u>2.5</u> 0.9-9	3	<u>3549</u> 631-8794	2	<u>8</u> 8-9	
Алевролиты	6	<u>2.52</u> 2.30-2.72	2	<u>291</u> 142-440	1	<u>2.9</u>	1	<u>706</u>	5	<u>2.6</u> 1.1-3.2	
Гравелиты	1	<u>2.70</u>	-	-	1	<u>1</u>	-	-	1	<u>1.1</u>	
Известняки	3	<u>2.61</u> 2.57-2.63	3	<u>95</u> 32-255	3	<u>2.2</u> 0.3-6	3	<u>3172</u> 610-5253	2	<u>3.3</u> 1-5.7	
<b>Нерасчлененные образования</b> $P_{2ug}$	38	<u>2.60</u> 2.07-2.82	33	<u>160</u> 20-440	29	<u>5.6</u> 0.3-65	21	<u>2701</u> 344-5443	23	<u>2.4</u> 0.5-5	
Песчаники	21	<u>2.48</u> 2.07-2.71	17	<u>105</u> 20-187	19	<u>1.6</u> 0.3-6.2	15	<u>966</u> 344-2198	15	<u>2</u> 0.8-3.3	
Алевролиты	11	<u>2.68</u> 2.42-2.78	11	<u>159</u> 62-314	6	<u>14</u> 0.3-65	3	<u>4421</u> 2991-5661	7	<u>2</u> 0.5-5	
Гравелиты	2	<u>2.57</u> 2.41-2.66	3	<u>111</u> 71-137	3	<u>0.9</u> 0.5-1.4	3	<u>2716</u> 1064-5443	-	-	
Аргиллиты	2	<u>2.74</u> 2.66-2.82	2	<u>264</u> 88-440	1	<u>60</u>	-	-	1	3.1	
<b>Владивостокская свита</b> $P_{2v}$ <b>Верхняя подсвита</b> $P_{2v_2}$	33	<u>2.54</u> 2.20-2.93	20	<u>110</u> 25-503	29	<u>1.1</u> 0.5-4	16	<u>1105</u> 135-3668	15	<u>1.8</u> 0.5-8.8	Выходы пород на поверхность приурочены к области понижения гравитационного поля. Знакопеременным магнитным полем (-50 ÷ 100 нТл) отображаются поля андезитов восточнее п. Бол. Ключи. В целом над свитой магнитное поле положительное, сла-
Алевролиты	25	<u>2.57</u> 2.28-2.93	16	<u>190</u> 38-503	23	<u>1.3</u> 0.5-4	14	<u>286</u> 135-628	9	<u>2</u> 0.5-8.8	
Песчаники	8	<u>2.46</u> 2.20-2.58	4	<u>39</u> 25-132	6	<u>0.9</u> 0.5-1.0	2	<u>1923</u> 178-3668	6	<u>1.6</u> 0.6-2.1	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
<b>Нижняя подсвита</b> $P_2vI_1$	27	<u>2.61</u> 2.35-2.86	27	<u>259</u> 25-772	15	<u>12</u> 0.5-57	9	<u>1075</u> 313-7447	8	<u>1.4</u> 0.7-3.4	боинтенсивное
Алевролиты	14	<u>2.69</u> 2.54-2.86	14	<u>204</u> 63-717	9	<u>3</u> 1.3-16	5	<u>1973</u> 343-7447	3	<u>1.2</u> 0.7-1.8	
Песчаники	5	<u>2.68</u> 2.46-2.86	5	<u>137</u> 88-201	2	<u>2.2</u> 1-3.4	1	<u>725</u>	1	<u>0.9</u>	
Сланцы	4	<u>2.63</u> 2.53-2.69	4	<u>36</u> 25-75	-	-	-	-	-	-	
Андезиты	4	<u>2.57</u> 2.35-2.74	4	<u>660</u> 414-772	4	<u>30</u> 0.5-57	3	<u>526</u> 313-859	4	<u>2.1</u> 0.9-3.4	
<b>Поспеловская свита</b> $P_{1-ps}$ <b>Нерасчлененные образования</b>	31	<u>2.66</u> 2.48-2.95	29	<u>113</u> 5-729	29	<u>3.2</u> 0.1-17	28	<u>4366</u> 386-25978	10	<u>1.6</u> 0.8-2.3	Выходы пород расположены в зоне пониженных значений поля силы тяжести. Магнитное поле слабоинтенсивное, положительное
Алевролиты	10	<u>2.72</u> 2.52-2.95	8	<u>229</u> 15-729	8	<u>2</u> 0.4-11	7	<u>7329</u> 2571-15980	2	<u>1.6</u> 1.3-2.0	
Песчаники	9	<u>2.61</u> 2.55-2.69	9	<u>43</u> 5-85	9	<u>2.7</u> 0.7-12	9	<u>4778</u> 386-25978	4	<u>1.5</u> 1.1-1.9	
Конгломераты	8	<u>2.63</u> 2.55-2.75	8	<u>73</u> 33-137	8	<u>5</u> 0.1-17	8	<u>4363</u> 745-7540	4	<u>1.7</u> 0.8-2.3	
Туф риолита	3	<u>2.60</u> 2.48-2.72	3	<u>169</u> 18-380	3	<u>6</u> 0.4-13	3	<u>3095</u> 1541-6086	-	-	
Туффиты	1	2.66	1	51	1	0.1	1	2263	-	-	Выходы пород на поверхность приурочены к области резкого понижения –гравитационного поля, что обусловлено глубинными и структурно-тектоническими процессами. Магнитное поле положительное интенсивностью до 100 нТл. Для выходов пород в устье р.Заблуждается по данным АГСМ наблюдается повышение значений гамма-поля, урана и тория
<b>Дунайская свита</b> $P_1dn$ <b>Верхняя подсвита</b> $P_1dn_2$	2	<u>2.49</u> 2.47-2.71	2	<u>236</u> 66-207	2	<u>4</u> 2-6	2	<u>3300</u> 1399-5200	-	-	
Алевролит	1	2.71	1	207	1	2	1	5200	-	-	
Туф	1	2.47	1	66	1	6	1	1399	-	-	
<b>Нижняя подсвита</b> $P_1dn_1$ Туф риолита	2	<u>2.51</u> 2.47-2.56	2	<u>154</u> 77-230	2	<u>12</u> 5-19	2	<u>2105</u> 1358-2851	2	<u>1.5</u> 1-2	
<b>Нерасчлененные образования</b> $P_1dn$	21	<u>2.59</u> 2.43-2.77	22	<u>593</u> 1-6661	21	<u>64</u> 0.4-342	21	<u>4441</u> 123-18156	18	<u>1.2</u> 0.5-2.3	
Алевролиты	3	<u>2.61</u> 2.46-2.77	3	<u>158</u> 1-364	3	<u>2.2</u> 1.9-2.6	3	<u>7064</u> 1188-18156	3	<u>1</u> 0.6-1.3	
Туфы	6	<u>2.59</u> 2.54-2.65	6	<u>1475</u> 152-6661	6	<u>13</u> 0.4-33	5	<u>3625</u> 205-7340	6	<u>1.2</u> 0.7-1.7	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плот- ность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчи- вость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естествен- ная остаточ- ная намаг- ниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электриче- ское сопро- тивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поля- ризуе- мость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
Риолиты	8	<u>2.58</u> 2.43-2.66	8	<u>1181</u> 20-3306	8	<u>64</u> 0.5-342	8	<u>4571</u> 765-11587	5	<u>1.5</u> 0.9-2.3	
Песчаники	3	<u>2.59</u> 2.58-2.61	3	<u>162</u> 22-326	3	<u>18</u> 0.4-51	3	<u>2445</u> 123-3979	2	<u>1.1</u> 0.5-1.6	
Туфолава	1	<u>2.51</u>	1	<u>560</u>	1	<u>286</u>	1	<u>3276</u>	1	<u>1</u>	
Туф риолита	1	<u>2.58</u>	1	<u>14</u>	1	<u>0.6</u>	1	<u>5663</u>	1	<u>11</u>	
<b>Рудоносная свита</b> $E_1(?)rd$	270	<u>2.94</u> 2.42-4.33	242	<u>127251</u> 194-898755	248	<u>7185</u> 1-226500	-	-	-	-	В масштабе гравиметрической съемки выходы пород, несмотря на высокие значения плотности, не выделяются. В магнитном по- ле над свитой наблюдаются ин- тенсивные аномалии $\Delta T_a$ (до 10000 нТл)
Кварцит железистый	127	<u>3.18</u> 2.57-4.15	126	<u>134820</u> 1571-546795	127	<u>8920</u> 25-130000	-	-	-	-	
Известняки	42	<u>2.79</u> 2.46-3.10	26	<u>2280</u> 289-10496	26	<u>282</u> 1-1410	-	-	-	-	
Сланцы	40	<u>2.67</u> 2.42-2.86	16	<u>1848</u> 194-5946	16	<u>177</u> 1.1-670	-	-	-	-	
Кварциты	20	<u>3.2</u> 2.70-4.33	16	<u>280624</u> 729-771170	19	<u>10127</u> 88-59060	-	-	-	-	
Руда	61	<u>3.58</u> 2.69-4.21	58	<u>216681</u> 1232-898755	60	<u>16420</u> 10-226500	-	-	-	-	
<b>Смолянинская свита</b> $E_1?sm$	120	<u>2.76</u> 2.71-3.28	116	<u>526</u> 13-27026	115	<u>9</u> 1-205	9	<u>2387</u> 885-8104	5	<u>1.4</u> 0.8-1.6	
Доломиты	81	<u>2.87</u> 2.71-3.28	80	<u>196</u> 13-566	80	<u>14</u> 1-205	1	<u>2051</u>	-	-	
Доломитистые известня- ки	3	<u>2.73</u> 2.64-2.78	3	<u>63</u> 63-63	3	<u>1</u> 1-1	-	-	-	-	
Известняки	5	<u>2.74</u> 2.64-2.82	5	<u>63</u> 63-63	3	<u>1</u> 1-1	-	-	-	-	
Сланцы серицит- хлоритовые	20	<u>2.66</u> 2.36-2.92	19	<u>1582</u> 63-27026	18	<u>14</u> 1-40	4	<u>3404</u> 968-8104	4	<u>1</u> 0.8-2	
Кварциты	11	<u>2.75</u> 2.47-3.28	9	<u>2181</u> 25-8736	11	<u>14</u> 1-85	4	<u>1707</u> 885-3857	1	<u>1.8</u>	В гравитационном поле свита не выражается. Магнитное поле ин- тенсивное до 500 нТл
<b>Сланцевая толща</b> $E_1?s$	43	<u>2.58</u> 2.15-2.73	37	<u>22993</u> 8-873615	38	<u>50126</u> 1-850000	4	<u>3501</u> 843-18244	4	<u>1.2</u> 0.6-2	
Сланцы серицит- хлоритовые	9	<u>2.55</u> 2.15-2.73	9	<u>203</u> 63-1131	-	-	-	-	-	-	
Алевролиты	4	<u>2.68</u> 2.50-2.98	3	<u>77784</u> 246-191064	-	-	3	<u>7276</u> 1333-18244	3	<u>1.5</u> 1.1-1.9	
Железистые кварциты	25	<u>3.2</u> 2.69-3.88	20	<u>365523</u> 12947-873615	20	<u>122514</u> 360-850000	-	-	-	-	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плот- ность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчи- вость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естествен- ная остаточ- ная намаг- ниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электриче- ское сопро- тивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поля- ризуе- мость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
Известняки	5	<u>2.7</u> 2.64-2.86	5	<u>52</u> 8-63	2	<u>0.8</u> 0.6-1	1	2322	1	1.2	
<b>Митрофановская свита</b> PR <sub>2</sub> mt	14	<u>2.59</u> 2.2-2.84	12	<u>204</u> 1-364	13	<u>5</u> 1-15	4	<u>4956</u> 41-24486	4	<u>0.7</u> 0.4-1.8	В гравитационном поле свита не выражается. Магнитное поле отрицательное, слабоинтенсивное
Сланцы графитистые	3	<u>2.56</u> 2.35-2.69	2	<u>305</u> 284-327	2	<u>9</u> 3-14	1	1053	1	6	
Сланцы двуслю- дяные	7	<u>2.51</u> 2.2-2.7	7	<u>238</u> 23-364	7	<u>4</u> 1-15	-	-	-	-	
Мраморы	4	<u>2.71</u> 2.6-2.84	3	<u>68</u> 1-141	4	<u>2</u> 1.3-4.3	3	<u>8858</u> 41-24486	3	<u>0.8</u> 0.4-1.8	
<b>Спасская свита</b> PR <sub>2</sub> sp	11	<u>2.63</u> 2.48-2.77	11	<u>101</u> 1-330	4	<u>2</u> 0.1-5.5	11	<u>2379</u> 236-5396	11	<u>1.5</u> 1.2-2.1	В гравитационном поле свита не выражена. Магнитное поле изменяется от -50 до +50 нТл
Сланцы двуслю- дяные	9	<u>2.63</u> 2.53-2.77	9	<u>171</u> 8-330	2	<u>0.2</u> 0.1-0.2	9	<u>1942</u> 850-3215	9	<u>1.6</u> 1.2-2.1	
Мраморы	2	<u>2.58</u> 2.48-2.67	2	<u>31</u> 1-62	2	<u>3.8</u> 2-5.5	2	<u>2816</u> 236-5396	2	<u>1.8</u> 1.7-1.8	
<b>Татьяновская свита</b> PR <sub>1</sub> ?tt <b>Нижняя подсвита</b> PR <sub>1</sub> ?tt <sub>1</sub>	5	<u>2.66</u> 2.53-2.85	5	<u>64</u> 1-201	5	<u>1.2</u> 0.2-7.0	5	<u>19925</u> 1035-38360	-	-	В гравиметрическом поле наблюдается повышение значений $\Delta g$ . В магнитном поле не выражена
Гранитогнейсы	4	<u>2.65</u> 2.53-2.85	4	<u>127</u> 56-201	4	<u>2.1</u> 0.2-7.0	4	<u>1489</u> 1035-2210	-	-	
Мраморы	1	<u>2.71</u>	1	<u>1</u>	1	<u>0.2</u>	1	<u>38360</u>	-	-	
<b>Нахимовская свита</b> PR <sub>1</sub> nh	186	<u>2.68</u> 2.41-3.12	181	<u>1211</u> 1-28206	181	<u>14</u> 0.1-1155	184	<u>222.9</u> 84-17169	164	<u>1.8</u> 0.4-3.6	Для гравитационного поля характерны повышения поля силы тяжести. Свита приурочена к области максимальных значений $\Delta g$ . Магнитное поле слабоинтенсивное $-50 < \Delta T_a < 50$ нТл
Гранитогнейсы	76	<u>2.59</u> 2.45-2.78	72	<u>127</u> 1-601	73	<u>5</u> 1-58	74	<u>1900</u> 84-8902	68	<u>2.1</u> 0.8-3.4	
Кварциты	6	<u>2.57</u> 2.53-2.64	5	<u>41</u> 1-94	5	<u>0.6</u> 0.2-0.8	6	<u>2654</u> 947-6166	5	<u>1.8</u> 1.3-2.4	
Сланцы	26	<u>2.68</u> 2.50-3.12	26	<u>1535</u> 1-28206	26	<u>15</u> 0.1-173	26	<u>3198</u> 211-14883	23	<u>1.7</u> 0.4-3.6	
Гнейсы	72	<u>2.67</u> 2.41-2.95	72	<u>1482</u> 25-15297	72	<u>29</u> 0.1-1155	72	<u>2101</u> 163-17169	62	<u>2.0</u> 1.0-3.4	
Амфиболиты	6	<u>2.88</u> 2.69-3.05	6	<u>2870</u> 501-13409	6	<u>18</u> 0.8-80	6	<u>1293</u> 739-2520	6	<u>1.3</u> 0.6-2.6	
<b>Матвеевская свита</b> PR <sub>1</sub> ?mt <b>Верхняя подсвита</b> PR <sub>1</sub> ?mt <sub>3</sub>	33	<u>2.63</u> 2.42-2.80	32	<u>248</u> 35-731	27	<u>6</u> 0.2-181	30	<u>1442</u> 206-4680	26	<u>2.2</u> 0.9-9	Свита приурочена к области максимальных значений гравитационного поля. Магнитное поле, в основном, слабоинтенсивное как

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
Гранитогнейсы	11	<u>2.60</u> 2.42-2.78	10	<u>267</u> 47-446	12	<u>2.3</u> 0.2-18	12	<u>1353</u> 206-3553	12	<u>2</u> 1.5-2.6	
Гнейсы	7	<u>2.64</u> 2.55-2.68	7	<u>1.63</u> 35-284	5	<u>0.4</u> 0.2-0.6	5	<u>925</u> 459-1793	1	2.1	
Сланцы биотитовые мигматизированные	15	<u>2.7</u> 2.55-2.8	15	<u>314</u> 63-731	13	<u>16</u> 0.2-181	13	<u>2047</u> 344-4680	13	<u>2.42</u> 0.9-9	
<b>Средняя подсвита</b> $PR_1 mt_2$	77	<u>2.66</u> 2.35-3.29	74	<u>7228</u> 0.1-266950	73	<u>1293</u> 0.2-134959	68	<u>4504</u> 35-35634	65	<u>1.5</u> 0.4-4	
Кристаллические сланцы	18	<u>2.66</u> 2.44-2.91	18	<u>18753</u> 3-178670	15	<u>276</u> 0.5-2145	12	<u>3864</u> 35-10629	12	<u>2</u> 0.7-4	
Кристаллические гнейсы биотитовые	27	<u>2.63</u> 2.35-2.94	26	<u>523</u> 0.1-6998	27	<u>36</u> 0.3-686	25	<u>4524</u> 177-35634	25	<u>1.7</u> 0.5-3	
Кварциты	17	<u>2.66</u> 2.38-2.91	17	<u>9520</u> 1-266950	17	<u>4854</u> 0.3-134959	16	<u>5295</u> 247-12065	16	<u>0.6</u> 0.4-2.9	
Мраморы	15	<u>2.70</u> 2.42-3.29	12	<u>114</u> 1-444	14	<u>4.5</u> 0.2-6	15	<u>4333</u> 1368-21415	12	<u>1.8</u> 0.5-2.6	
<b>Нижняя подсвита</b> $PR_1 ? mt_2$	19	<u>2.60</u> 2.44-2.89	18	<u>118</u> 1-505	19	<u>3</u> 2.6	19	<u>1981</u> 232-3152	18	<u>1.9</u> 0.7-3.3	
Кристаллические сланцы	3	<u>2.77</u> 2.67-2.89	3	<u>353</u> 223-505	3	<u>2.6</u> 0.1-7.3	3	<u>2625</u> 1791-4011	3	<u>1.2</u> 0.9-1.5	
Мраморы	1	2.69	1	1.1	1	0.4	1	2249	1	2.5	
Гнейсограниты	15	<u>2.56</u> 2.44-2.76	15	<u>152</u> 1-387	15	<u>6</u> 0.9-24	15	<u>1068</u> 232-3152	14	<u>2</u> 0.7-3.3	
<b>Центральная зона</b>											
<b>Ариадненская свита</b> <b>Верхняя подсвита</b> $J_3(?) ar_3$	54	<u>2.59</u> 2.33-2.74	53	<u>196</u> 11-465	33	<u>0.9</u> 0.3-26	29	<u>1460</u> 175-3350	23	<u>2.7</u> 0.7-7	Свита приурочена к относительному понижению силы тяжести. Магнитное поле преимущественно слабоотрицательное
Песчаники	19	<u>2.59</u> 2.42-2.71	19	<u>154</u> 38-438	12	<u>3</u> 0.4-26	12	<u>2447</u> 565-4328	10	<u>2.2</u> 0.7-7	
Сланцы	25	<u>2.60</u> 2.33-2.74	24	<u>142</u> 11-362	11	<u>0.9</u> 0.3-2.3	8	<u>1632</u> 367-2707	12	<u>3</u> 1.1-4.4	
Туфопесчаники	5	<u>2.59</u> 2.54-2.64	5	<u>208</u> 88-465	4	<u>1</u> 0.3-1.4	3	<u>2722</u> 2297-3350	1	3.0	
Алевролиты	2	<u>2.56</u> 2.55-2.56	2	<u>154</u> 143-166	2	<u>0.6</u> 0.5-0.8	2	<u>993</u> 787-1199	-	-	
Туфоалевролиты	4	<u>2.52</u> 2.36-2.66	4	<u>321</u> 257-357	4	<u>1</u> 0.7-1.4	4	<u>788</u> 366-1205	-	-	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
<b>Средняя подсвита</b> $J_3(?)ar_2$	30	<u>2.62</u> 2.50-2.92	28	<u>172</u> 38-37912	12	<u>1</u> 0.3-1.9	8	<u>2832</u> 517-8355	14	<u>3</u> 1.8-5	
Песчаники	11	<u>2.63</u> 2.56-2.70	9	<u>131</u> 75-201	3	<u>0.9</u> 0.5-1.1	2	<u>5416</u> 2477-8355	5	<u>2.7</u> 1.8-3.8	
Сланцы	12	<u>2.66</u> 2.56-2.79	12	<u>164</u> 38-379	5	<u>0.8</u> 0.4-1.0	2	<u>4102</u> 589-7615	8	<u>3.5</u> 2.6-5	
Туфопесчаники	2	<u>2.55</u> 2.50-2.59	2	<u>141</u> 101-182	1		1	1680	1	2.8	
Алевролиты	3	<u>2.68</u> 2.55-2.92	3	<u>164</u> 126-183	1	0.9	1	517	-	-	
Туфоалевролиты	2	<u>2.59</u> 2.56-2.62	2	<u>262</u> 217-306	2	<u>0.4</u> 0.3-0.5	2	<u>2447</u> 565-4328	-	-	
<b>Туффито-алевролитовая толща</b> $J_3ta$	12	<u>2.60</u> 2.50-2.79	12	<u>130</u> 88-339	1	1	-	-	7	<u>3.1</u> 2.4-4.7	В гравитационном поле не выражена. Значения магнитного поля слабоотрицательные
Песчаник	1	2.68	1	88	-	-	-	-	-	-	
Алевролит	10	<u>2.66</u> 2.52-2.79	10	<u>200</u> 101-339	-	-	-	-	7	<u>3.1</u> 2.4-4.1	
Сланец	1	2.5	1	101	1	1	-	-	-	-	
<b>Кремнистая толща</b> $T_1-J_2j$	9	<u>2.76</u> 2.64-3.01	9	<u>12549</u> 63-32933	6	<u>1637</u> 2-4260	1	4901			Приурочена к области локального повышения поля $\Delta g$ на 4 мГл. Магнитное поле достигает значений 500 нТл
Базальты	6	<u>2.88</u> 2.64-3.01	6	<u>4400</u> 189-20866	4	<u>649</u> 2-2340	1	4901	-	-	
Алевролиты, кремнистоглинистые породы	2	<u>2.81</u> 2.80-2.81	2	<u>315</u> 63-566	1	1	-	-	-	-	
Кремни	1	2.73	1	32933	1	4260	-	-	-	-	
<b>Кремнисто-базальтовая толща</b> $P_2jb$	90	<u>2.76</u> 2.51-3.02	89	<u>1276</u> 1.5-27428	51	<u>1113</u> 0.2-51798	58	<u>3942</u> 169-15464	28	<u>2.9</u> 0.3-9	Приурочена к зоне повышения силы тяжести. В магнитном поле выражена лентообразными положительными аномалиями в 100 нТл
Базальты спилитизированные и их гиалокласты	63	<u>2.77</u> 2.51-3.02	63	<u>2410</u> 50-27428	42	<u>2224</u> 0.2-51798	50	<u>3435</u> 373-16041	10	<u>1.7</u> 0.3-4.9	
Кремни, кремнистоглинистые породы	27	<u>2.64</u> 2.52-2.82	26	<u>142</u> 1.5-629	8	<u>1.2</u> 0.2-5	8	<u>4449</u> 169-15464	18	<u>4</u> 0.8-9	
<b>Интрузивные и вулканические комплексы Ханкайский массив</b>											
<b>Марьяновский комплекс гранит-лейкогранитовый</b>											Характеризуется изометричной отрицательной гравитационной аномалией 12-18 мГл. В магнит-

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плот- ность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчи- вость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естествен- ная остаточ- ная намаг- ниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электриче- ское сопро- тивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поля- ризуе- мость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
$\gamma K_2 m r$											ном поле не выражен
Граниты биотитовые, лейкократовые, гранит- порфиры	41	<u>2.53</u> 2.39-2.67	45	<u>1215</u> 1-5556	42	<u>470</u> 0.2-9200	13	<u>2213</u> 177-8466	2	<u>2</u> 0.5-3.5	
<b>Синегорский комплекс гранодиоритовый</b> <b>Вторая фаза</b> $\gamma\text{-}\gamma\delta K_{1-2} s g_2$ Граниты-гранодио- риты биотитовые, среднезернистые микроклин-альби- товые лейкогран- иты	5	<u>2.55</u> 2.52-2.59	5	<u>480</u> 1-1736	5	<u>74</u> 1.8-329	5	<u>2361</u> 883-5779	-	-	Для второй фазы характерно понижение гравитационного поля по 4 мГл. Магнитное поле слабоинтенсивное, близко к нулевым значениям. Образование первой фазы в гравитационном поле не выражены. В магнитном поле для выходов комплекса значения $\Delta T$ составляют 50-100 нТл
<b>Первая фаза</b> $\delta K_{1-2} s g$ Диорит-порфиры, гранодиорит-пор- фиры	6	<u>2.67</u> 2.59-2.83	6	<u>345</u> 62-696	6	<u>2794</u> 1533	2	<u>2794</u>	2	<u>1.3</u> 1.2-1.4	
<b>Алчанский комплекс</b> $\lambda K_{1a} l$ Экструзии риолитов, автомагматические брекчии	16	<u>2.58</u> 2.49-2.69	16	<u>59</u> 2-225	16	<u>406</u> 0.1-6765	16	<u>2962</u> 264-9963	2	<u>1.4</u> 1.2-1.6	В гравитационном поле не выра- жен. Магнитное поле положи- тельное, слабоинтенсивное 50- 100 нТл
<b>Троицкий комп- лекс габбро-сие- нит-гранитовый</b> <b>Вторая фаза</b> $\gamma K_{1t_2}$ Граниты мелкозерни- стые, биотитовые, мус- ковитовые, лейкократо- вые	9	<u>2.63</u> 2.58-2.76	9	<u>226</u> 1-728	9	<u>10</u> 0.4-46	9	<u>5108</u> 1432-10794	1	1.4	Для комплекса характерно слабое понижение поля $\Delta g$ по 2 мГл. Магнитное поле слабоинтенсив- ное ( $-50 < \Delta T_a < 50$ нТл)
<b>Первая фаза</b> Сиениты $\xi K_{1t_1}$	3	<u>2.53</u> 2.50-2.56	2	<u>94</u> 64-124	3	<u>0.5</u> 0.3-0.7	3	<u>2957</u> 2025-4440	2	<u>1</u> 0.8-1.3	
Габбродиориты $\nu\delta_1 K_{1t}$	14	<u>2.78</u> 2.54	12	<u>1140</u> 88-2954	12	<u>1.8</u> 1-10	-	-	-	<u>1.5</u> 1-2.3	

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плот- ность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчи- вость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естествен- ная остаточ- ная намаг- ниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электриче- ское сопро- тивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поля- ризуе- мость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
<b>Седанкинский ком- плекс пла- гиограни-гра- нитовый</b> <b>Вторая фаза <math>\gamma P_2 S_2</math></b> Граниты среднезерни- стые, биотитовые, гра- нит-порфиры	12	<u>2.58</u> 2.44-2.64	12	<u>333</u> 15-1012	10	<u>1.3</u> 0.4-5	911	<u>4092</u> 333-8286	-	-	Вторая фаза комплекса совместно с марьяновскими и шмаковскими гранитами характеризуется резким понижением гравитационного поля до 10-12 мГл. Магнитное поле над выходами пород слабоинтенсивное ( $-50 < \Delta T_a < 50$ нТл).
<b>Первая фаза</b> $v\delta_1 P_2 S$ Габбро, габбро-диориты	6	<u>2.79</u> 2.62-3,00	5	<u>2320</u> 451-7960	5	<u>34</u> 0.7-101	5	<u>7141</u> 4067-12329	-	-	Отложения габбро- габбродиоритов из-за небольших площадей распространения в поле $\Delta g$ не выражены. Магнитное поле слабоинтенсивное
<b>Дунайский вулканиче- ский компл- лекс <math>\lambda P_1 dn</math></b> Экструзии риолтов	44	<u>2.60</u> 2.47-2.75	44	<u>1007</u> 8-6901	44	<u>103</u> 0.3-1199	43	<u>2924</u> 435-10647	41	<u>0.8</u> 0.2-2	Аномальными характеристиками в гравитационном и магнитном полях не обладают

Свита, толща, пачка Наименование породы	Кол-во образцов	Плот- ность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчи- вость $\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ	Кол-во образцов	Естествен- ная остаточ- ная намаг- ниченность $I_n \cdot 10^{-3}$ А/м	Кол-во образцов	Удельное электриче- ское сопро- тивление $\rho$ Ом·м	Кол-во образцов	Поля- ризуе- мость $\eta_k$ %	Отображение в геофизических полях
<b>Вторая фаза</b> $\gamma_2 PZ_2 \delta$ Граниты биотитовые средне-, - крупнозерни- стые	69	<u>2.57</u> 2.34-2.64	68	<u>309</u> 1-3330	67	<u>12</u> 0.1-177	66	<u>2636</u> 247-7524	34	<u>1.6</u> 0.6-2.8	Область распространения грани- тов приурочена к градиентальной зоне – зоне понижения силы тя- жести. При незначительных мощ- ностях горизонтальных пластин (до 1 км) породы в поле $\Delta g$ не отображаются. Значения $\Delta T <$ $ \pm 50 $ нТл. Габбродиориты в долине р. Уссури (п. Подгор- ное) отображаются повышением $\Delta g$ на 7 мГл. $\Delta T = 100$ нТл
<b>Первая фаза</b> $\nu \delta PZ_2 \delta$ Габбродиориты	34	<u>2.68</u> 2.51-2.95	34	<u>1782</u> 28-27934	33	<u>7</u> 0.2-613	34	<u>4553</u> 1471-13073	12	<u>2.4</u> 1.9-2.8	
<b>Уссурийский комплекс мигматит-гнейсограни- товый</b> <b>Третья фаза</b> $g\gamma PR_1 ? u_3$											
Гнейсограниты мелко - и среднезернистые, био- титовые, лейкократовые	11	<u>2.58</u> 2.52-2.64	11	<u>32</u> 1-218	9	<u>1.1</u> 0.2-3	9	<u>2907</u> 1133-5436	9	<u>2</u> 1.1-5.2	Гнейсограниты $g\gamma_2 PR_1 ? u$ отобра- жены заливом изолиний с пони- жением поля на 2 нТл. Значение $\Delta T <  \pm 50 $ нТл. Гнейсогаббро ( $g\nu_1 PR_1 ? u$ ) отрисованы заливом изолиний повышением $\Delta g \approx 2$ мГл
<b>Вторая фаза</b> $g\gamma PR_1 ? u_2$ Гнейсограниты крупно- зернистые, биотитовые, меланократовые, пор- фиобластические	2	<u>2.68</u> 2.67-2.68	2	<u>3853</u> 413-7294	2	<u>92</u> 28-156	2	<u>2122</u> 1313-2931	-	-	
<b>Первая фаза</b> $g\nu PR_1 ? u_1$ Гнейсогаббро пор- фиобластическое	7	<u>2.69</u> 2.60-2.96	7	<u>299</u> 5-1476	5	<u>10</u> 0.2-49	5	<u>2601</u> 199-5151	4	<u>1.8</u> 1.4-2.4	

Химические составы горных пород

№ пробы	Координаты	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nnn	сумма
<b>Матвеевская свита</b>														
122/3*	Сланец биотитовый	47,16	1,08	12,45	3,21	6,62	0,13	15,41	6,46	0,29	3,18	0,42	4,06	100,47
122/2*	Сланец биотитовый	46,5	0,79	15,37	1,79	8,64	0,22	9,17	11	0,74	1,08	0,065	4,18	99,56
6138*	Гнейс гранатовый	75,58	0,031	12,6	1,19	1,35	0,03	0,5	1,13	2,36	5,14	0,043	0,16	99,61
6166*	Гранитогнейс	73,64	0,15	13,11	1,16	1,78	0,03	0,62	1,55	2,64	4,71	0,1	0,45	99,94
6177*	Гранитогнейс	69,38	0,72	14,68	1	2,23	0,023	0,96	1,47	2,46	5,25	0,136	1,14	99,45
6308/2*	Гнейс биотитовый	72,26	0,23	13,35	0,9	1,42	0,027	0,5	0,66	3	7,1	0,04	0,68	99,67
122/5*	Плаггиогнейс	70,26	0,63	14,05	1,58	2,48	0,037	1,56	3,37	2,63	1,45	0,055	1,49	99,59
122/4*	Гранитогнейс	70,46	0,5	12,58	0,97	3,42	0,027	1,56	1,64	2,13	5,14	0,055	1,81	100,29
29	Гнейс силлиман.-биотит.	69,2	0,64	13,42	2,38	3,06	0,01	0,69	1,96	2,31	6,11		0,58	101,74
30	Гранитогнейс	71,32	0,16	14,86	1,3	2,38	0,21	0,24	0,98	2,84	5,12		0,68	100,09
35	Сланец биотит -силлиман.	77,04	0,22	11,06	1,4	1,8	0	2,5	0	1,66	5,5		0,72	101,94
40	Гранитогнейс	76,24	0,36	12,34	0,96	1,44	0,01	2,5	0,56	3,2	4,48		0,34	102,43
45	Гнейс силлима.-биотит.	72,4		14,76	0,51	0,93	0,07	0,8	1,4	3,26	5,01		0,2	99,56
46	Гнейс	72,72		14,4	0,63	0,97	0,1	0,8	2,52	3,55	4,58		0,4	100,91
31	Гранитогнейс	71,52	0,22	12,96	1,76	1,76	0,01	1,99	0,84	2,51	5,98		0,68	100,23
34	Плаггиогнейс	68,28	0,34	15,32	1,69	2,95	0,18	2,71	1,4	3,66	4,76		0,86	102,21
47	Сланец мусков.-биотит.	78,88	0	6,47	0,82	2,51	0,12	0,29	1,82	2,49	5,38		0,08	99
<b>Нахимовская свита</b>														
6162/11*	Амфиболит	47,68	2,05	12,68	4,75	10,72	0,18	6	9,15	1,88	2,27	0,19	1,93	99,48
2044/4*	Гнейс амфибол-пироксен.	47,98	1,19	14,18	1,77	10,66	0,184	7,27	9,9	2,92	1,28	0,116	1,91	99,36
1113*	Гнейс амфибол-пироксен.	47,04	1,15	15,9	1,08	8,4	0,19	9,36	10,1	0,8	2,29	0,11	3,26	99,68
6173/2*	Гнейс амфибол-биотит.	47,3	2,12	13,15	5,61	11	0,22	6,28	7,45	2,25	1,88	0,21	2,41	99,8
5047/2*	Сланец гранат-биотит.	49,32	0,6	15,3	2,98	6,41	0,148	9,86	8,62	2,92	1,76	0,028	1,84	99,79
2045*	Амфиболит	48,94	0,9	14,79	0,68	9,33	0,19	9,18	11,47	1,92	0,63	0,14	1,65	99,83
901/6*	Амфиболит	49,18	0,81	16,12	1,25	8,9	0,27	7,38	10,37	2,11	1,29	0,14	2,02	99,84
1115/1	Амфиболит	47,4	2,95	13,48	4,77	10,84	0,22	5,76	8,46	2,58	1,3	0,32	1,72	99,8
1113/12	Сланец амфибол-биотит.	46,64	0,3	15,94	1,56	7,11	0,2	10,44	9,28	0,37	3,53	0,018	4,47	99,86
6162/8	Плаггиогнейс	51,26	0,56	15,97	3,05	6,53	0,014	6,78	10	3,22	0,8	0,1	1,15	99,56
6173/4*	Гнейс пироксен-биотит.	53,46	0,93	15,45	4,44	4,4	0,086	5,75	5,75	3,33	2,83	0,23	2,54	99,26
6173/9*	Сланец амфибол-биотит.	54,3	0,94	16,8	2,05	6,04	0,078	2,05	4,08	3,33	4	0,42	1	99,45
6180*	Сланец биотитовый	54,54	0,99	15,1	1,08	10,8	0,303	9,43	1,08	0,37	1,94	0,61	2,64	100,22
1113/11*	Гнейс биотитовый	55,94	1,28	17,44	2,07	4,38	0,072	2,16	3,96	2	3,91	0,59	2,64	99,99
1113/7*	Сланец биотит-силлиман.	58,32	1,55	17,4	3,52	3,73	0,082	2,66	4,4	0,067	5	0,6	6,41	99,79
1113/2*	Сланец гранат-биотит.	59,22	1,62	13,48	3,14	4,74	0,15	7,74	4,91	0,21	5,4	0,78	3,68	99,71
6162/7*	Плаггиогнейс	69,72	0,45	14,08	2,33	2,06	0,027	0,89	1,75	2,91	4,75	0,12	0,57	99,66
6160/2*	Гнейс биотитовый	68,76	0,36	14,68	3,53	1,44	0,045	0,5	0,5	4,25	5,25	0,062	1,38	99,75
1113/9*	Плаггиогнейс	60,52	1,47	16,21	1,94	4,31	0,062	1,69	3,02	4,38	2,14	0,55	3,77	100,06

№ пробы	Координаты	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nnn	сумма
1113/8*	Гранитогнейс	63,58	0,019	18,82	1,17	1,79	0,032	0,83	1,16	3,92	6,44	0,039	1,81	99,76
2045/1*	Плаггиогнейс	66,5	0,5	17,86	1,13	1,44	0,022	0,58	1,87	6,34	3	0,13	0,3	99,77
6174*	Гранитогнейс амфибол-биотитовый	73,2	0,38	11,61	2,21	2,56	0,032	0,5	1,22	2	5,7	0,056	0,33	99,3
6162*	Гранитогнейс амфибол-биотитовый	73,46	0,24	12,6	1,96	1,56	0,017	0,5	0,85	2,91	5,71	0,042	0,29	99,64
6162/4*	Гранитогнейс	77,16	0,09	11,41	1,05	0,99	0,01	0,5	0,68	3,38	4,38	0,014	0,27	99,43
6162/1*	Гранитогнейс	72,2	0,4	12,64	1,37	2,49	0,031	1,03	0,94	2,82	4,63	0,067	0,7	99,32
6162/9*	Плаггиогнейс	75,74	0,18	13,09	0,88	1,14	0,018	0,5	2,26	4,12	1,75	0,063	0,33	99,37
6173*	Гранитогнейс	76,96	0,17	11,11	1,32	0,64	0,01	0,5	0,5	2	6,66	0,02	0,63	99,52
6173-1*	Гранитогнейс	76,26	0,2	11,61	0,99	1,49	0,014	0,5	0,58	2,33	5,29	0,024	0,65	99,44
6173/3*	Гранитогнейс очковый	73,92	0,28	12,1	1,26	1,92	0,023	0,5	1,15	2,58	5	0,062	0,95	99,61
6173/5*	Гранитогнейс очковый	76,6	0,27	10,97	1,9	1,99	0,022	0,5	1,13	1,88	5	0,033	0,31	100,1
6173/7*	Гранитогнейс	77,3	0,2	10,49	1,18	2,06	0,022	0,5	0,68	1,88	5	0,01	0,42	99,7
6173/8*	Гнейс биотитовый	75,7	0,25	11,2	1,74	1,56	0,021	0,5	0,87	2,19	5,29	0,034	0,58	99,41
6173/10*	Гранитогнейс	77,34	0,18	10,49	1,09	1,85	0,016	0,5	0,57	1,81	5,75	0,016	0,24	99,35
2044/5*	Плаггиогнейс	76,1	0,28	12,4	1,13	1,22	0,011	0,5	0,5	3,9	3,64	0,031	0,72	99,43
6162/21*	Сланец кордиер.-биотит.	77,64	0,13	10,88	0,73	1,73	0,027	1,22	0,5	2	3,9	0,017	1,08	99,27
2044/6*	Гнейс	74,38	0,33	12,91	1,68	0,72	0,201	0,5	1,27	3,2	4	0,047	0,94	99,5
6162/16*	Сланец кордиер.-биотитов.	72,1	0,37	13,92	1,76	0,65	0,013	0,86	1,08	3,2	5,5	0,055	0,94	100,45
6162/19*	Гнейс биотитовый	74,84	0,25	12,4	1,68	0,72	0,023	0,72	1,18	2,7	4,5	0,031	0,8	99,84
6162/15*	Гранитогнейс	74	0,22	12,9	1,48	0,9	0,016	0,5	0,59	2,23	6,44	0,024	0,47	99,27
6160/1*	Гнейс биотитовый	74,24	0,13	13,05	0,91	2,16	0,028	0,5	0,5	3,4	4,88	0,079	0,79	99,67
6178/3	Гнейс	72,14	0,32	14,93	0,22	1,44	0,014	0,58	1,18	3,1	5,33	0,019	0,95	100,22
5047	Гнейс биотитовый	77,28	0,092	11,64	1,03	1,01	0,012	0,5	0,5	3	5,22	0,019	0,4	99,7
6162/20	Сланец мусковит-биотит.	74,64	0,25	12,4	1,56	1,51	0,024	0,5	0,69	2,69	4,88	0,043	0,55	99,74
6178/4*	Гнейс	70,36	0,51	15,44	0,41	2,02	0,019	0,65	1,57	3,8	4,25	0,086	0,91	100,02
6186*	Гнейс биотитовый	77,74	0,31	13,16	1,3	1,22	0,047	0,5	0,5	0,24	3,8	0,042	1,94	100,3
6310*	Сланец мусковит-биотит.	71,66	0,33	13,09	1,24	1,63	0,02	0,5	0,66	2,8	6,88	0,052	1,03	99,89
6159*	Сланец гранат-биотит.	74,68	0,018	11,84	0,84	2,52	0,031	1,33	0,64	1,42	6	0,036	0,78	100,48
1113/6*	Гранитогнейс	73,72	0,19	12,42	0,23	2,44	0,029	1,08	0,88	2,09	5,67	0,041	1,27	100,06
1113/4*	Гнейс биотитовый	73,4	0,18	12,43	0,21	2,73	0,036	1,12	0,72	2,91	5,5	0,039	0,74	100,01
1113/3*	Гранитогнейс	73,2	0,21	12,93	0,25	2,8	0,036	1,15	0,66	2,73	5	0,039	1	100
1113/5*	Гнейс биотитовый	73,28	0,16	12,8	0,42	2,58	0,039	0,97	0,88	2,91	4,71	0,034	1,04	99,72
1113/10*	Гнейс	72,1	0,16	13,21	0,27	1,94	0,026	0,76	1,21	2,73	5,4	0,037	1,21	99,85
1113/1*	Сланец силлиман.-биотит.	72,7	0,21	13,95	0,42	2,08	0,026	0,9	0,99	2,73	5,2	0,053	0,73	99,99
901*	Сланец кордиер.-биотит.	73,68	0,24	11,62	0,66	1,87	0,033	0,68	1,71	1,93	6	0,031	1,32	99,77
901/4*	Сланец силлиман.-биотит.	73,36	0,25	12,38	1,35	1,72	0,052	1,48	1,59	2,11	5	0,024	0,69	100,06
6067*	Сланец амфибол.-биотит.	73,46	0,042	14,73	0,3	1,14	0,048	0,07	2,09	2,63	5,33	0,038	0,14	100,09
6068-5*	Гранитогнейс	77	0,071	12,73	0,67	0,59	0,019	0,1	0,33	3,3	5,25	0,012	0,21	100,18
6068-6*	Гранитогнейс	73,98	0,056	13,8	0,24	1,07	0,052	0,22	0,87	2,22	6,67	0,08	0,45	99,91
1116/4*	Сланец кордиер.-биотит.	72,94	0,22	12,92	0,99	1,94	0,049	3,35	1,05	1,62	2,86	0,052	1,88	99,86
<b>Уссурийский интрузивный комплекс</b>														
5048/2*	Гнейсогаббро биотит-амфиболовое	49,4	0,83	14,56	3,88	6,8	0,11	8,29	8,42	3,46	1,46	0,13	2,16	99,5

№ пробы	Координаты	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nnn	сумма
5046/4*	Гнейсогаббро микроклинизированное	53,82	1,18	15,7	1,03	6,41	0,096	5,69	5,68	2,38	5,33	0,516	1,35	99,18
5046/8*	Гнейсогаббро микроклинизированное	55,44	0,94	18,98	1,62	3,82	0,05	3,46	4,61	3,1	5,75	0,466	1,11	99,35
4087	Гнейсогаббро микроклинизированное	49,32	1,7	17,51	1,31	7,9	0,12	5,65	7,55	3,28	4,75	0,61	0,66	100,36
5046/3*	Гнейсогранит	74,42	0,11	12,86	0,68	0,86	0,013	0,5	0,88	2,54	6,54	0,031	0,3	99,15
5046*	Гнейсогранит	73,38	0,22	13,16	0,41	2,02	0,023	0,7	0,59	2,85	6,44	0,044	0,68	100,51
5046/9*	Пегматит	74,02	0,23	12,91	1,06	1,58	0,021	0,5	0,59	2,8	5,67	0,033	0,94	99,85
5048/1*	Гнейсогранит	76,94	0,1	11,81	0,83	1,51	0,0086	0,5	0,82	3,25	4,86	0,011	0,29	100,42
5048*	Гнейсогранит	78,22	0,1	11,76	0,35	1,48	0,009	0,5	0,91	5	1,46	0,013	0,54	99,83
5046/5*	Гнейсогранит	73,38	0,22	13,16	0,41	2,02	0,023	0,7	0,59	2,85	6,44	0,044	0,68	100,51
<b>Шмаковский интрузивный комплекс</b>														
113/2*	Граносиенит	65,5	0,28	17,97	1,21	1,44	0,031	0,6	0,5	5,78	5,38	0,094	0,96	99,25
3109-А*	Гранодиорит	67,72	0,43	15,59	2,75	1,19	0,044	0,74	0,72	4	5,43	0,12	1,64	100,37
6167*	Гранит крупнозернистый	72,9	0,122	13,34	1,87	1,14	0,028	0,5	0,5	3,85	5,44	0,011	0,56	99,26
3108*	Гранит среднезернистый	74,36	0,16	12,54	0,74	2,3	0,038	0,5	1,27	3,33	4,71	0,032	0,52	100
3106*	Гранит порфировидный	76,46	0,065	12,09	0,18	2,02	0,032	0,5	0,73	3,58	4,57	0,013	0,46	100,2
3107*	Гранит крупнозернистый	74,36	0,12	12,67	0,65	1,91	0,033	0,5	1	4	4,43	0,026	0,53	99,73
3110*	Гранит порфировидный	76,92	0,071	12,22	0,21	1,22	0,0097	0,5	0,5	3,54	5,08	0,014	0,8	100,08
3111*	Гранит порфировидный	76,58	0,077	12,51	0,52	1,01	0,0063	0,5	0,5	2,81	5,14	0,022	0,85	99,52
3118*	Гранит крупнозернистый	71,02	0,17	15,92	0,5	1,3	0,033	0,5	0,59	3,62	5,43	0,063	1,19	99,84
3117*	Гранит среднезернистый	73,76	0,2	13,69	0,27	1,55	0,019	0,5	1,14	3,38	5,14	0,039	0,58	99,77
3114*	Гранит крупнозернистый	73,66	0,15	13,83	0,63	1,87	0,026	0,5	1,18	4,18	4	0,034	0,34	99,9
5045*	Гранит аляскитовый	75,36	0,014	12,52	1,6	1,37	0,012	0,5	0,5	4,09	4,57	0,019	0,63	100,42
5041*	Гранит среднезернистый	75,74	0,057	13,02	0,35	1,48	0,025	0,5	0,55	3,58	4,86	0,015	0,41	100,08
5040/1*	Гранит крупнозернистый	75,68	0,054	12,61	0,25	1,8	0,039	0,5	0,91	3,75	4,57	0,013	0,52	100,2
5043*	Гранит крупнозернистый	75,62	0,047	13,16	0,6	0,94	0,017	0,5	0,5	3,92	4,71	0,014	0,56	99,58
5040*	Гранит субщелочной	75,42	0,07	13,26	0,35	1,48	0,015	0,5	0,5	4	4,86	0,06	0,46	99,93
7028*	Гранит	71,29	0,22	12,83	0,44	2,88	0,04	0,5	3,34	1,6	5,5	0,082	1,53	99,68
4327/3*	Гранит амфиболовый Гранит	69,86	0,39	13,41	2,84	2,09	0,08	1,19	0,5	5,1	4	0,011	0,99	99,97
13007/1*	Гранит порфировидный	75,97	0,08	12,1	0,92	0,65	0,02	0,5	0,5	3,29	4,89	0,03	1,27	99,73
2045/2*	Лейкогранит	76,04	0,063	12,5	0,23	0,93	0,01	0,29	0,77	2	6,92	0,027	0,11	99,89
48	Гранит крупнозернистый	71,88	0	15,19	2,7	0,31	0,09	0,36	0,56	3,94	5,37		0,52	100,02
32	Лейкогранит	78,56	0,1	9,6	0,75	1,65	0	1,41	0,14	3,66	5,29		0,18	101,34
42	Гранит амфиболовый	70,44	0,2	14,58	1,86	1,66	0	2,59	0,42	3,35	4,76		0,46	100,32
44	Гранит среднезернистый	73,76	0	0,28	5,14	1,58	0,08	0,65	0,01	3,86	5,15		0	100,23
43	Гранит амфиболовый	72,74	0,12	14,34	1,43	2,41	0	2,93	0,42	3,2	4,37		0,38	102,34
2495	Гранит крупнозернистый	73,4	0,19	14,13	0,77	1,95	0,03	0,7	1,05	2,7	5,76	0,02		
<b>Седанкинский интрузивный комплекс</b>														
4415	Габбро	49,72	1,15	18,98	1,45	5,55	0,06	5,44	9,41	3	1,51	0,006	3,19	99,466
782/14	Габбро	51,64	2,5	15,14	2,6	9,05	0,17	4,42	7,06	3,12	2,46	0,49	0,57	99,27
6258	Лейкогранит	76,34	0,09	12,17	1,76	0,93	0,04	0,08	0,43	3,46	4,92	0,01	0,21	100,44
6259	Гранит среднезернистый	71,14	0,32	13,99	2,69	1,51	0,04	0,52	1,09	2,91	5,99	0,07	0,97	101,24
1611-Б	Граносиенит	65,22	0,65	17,38	1,78	3,84	0,045	1,25	0,46	2,4	5,21	0,008	1,76	100,23
793	Гранит мелкозернистый	74,59	0,08	13,24	0,38	1,26	0,02	0,23	0,93	3,05	5,33	0,056	0,39	99,516

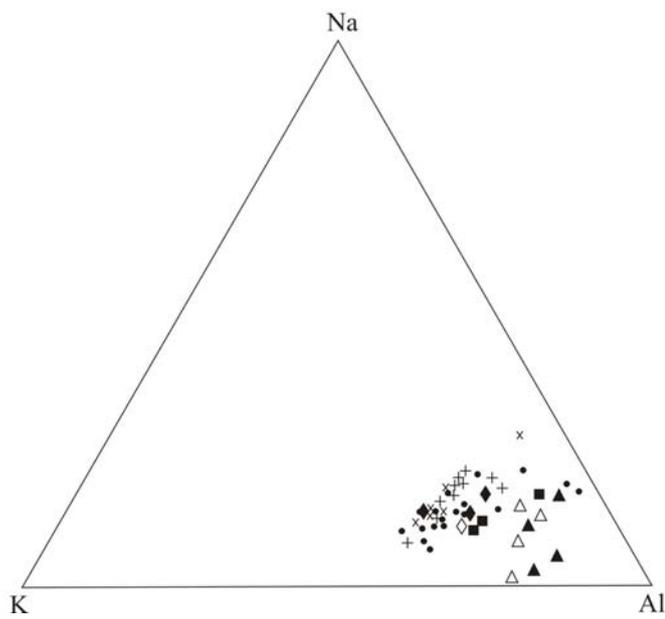
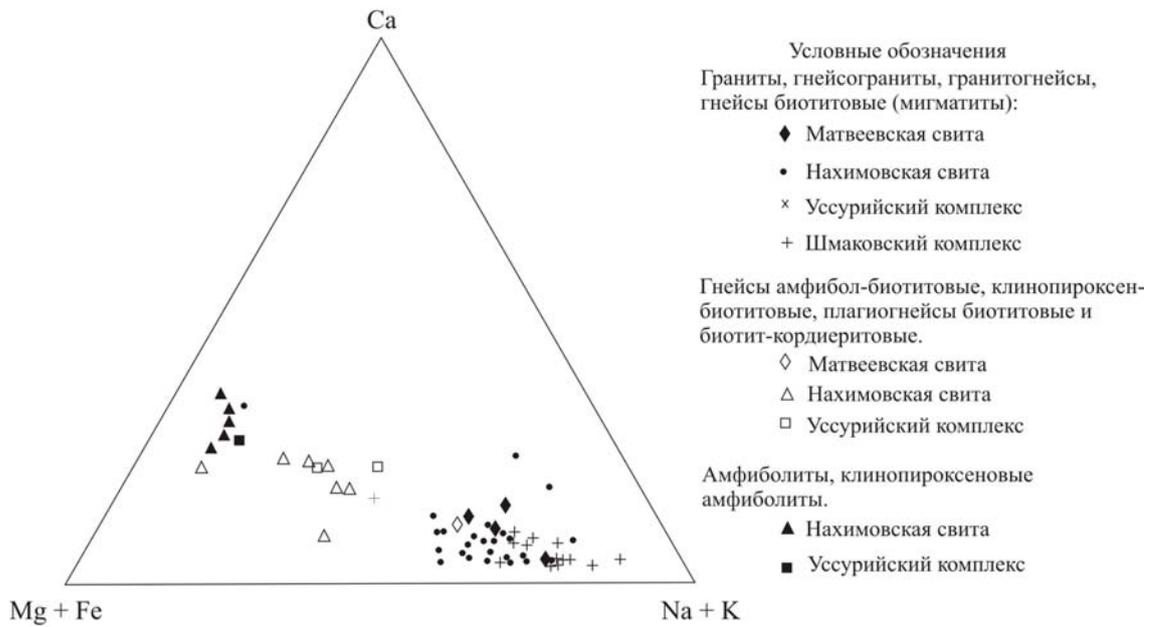
№ пробы	Координаты	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nnn	сумма
2495-Б	Сиенит кварцевый	64,32	0,44	15,92	2	3,76	0,1	0,8	0,75	4,13	6,79	0,026		
2672	Гранит среднезернистый	73,4	0,21	12,87	1,67	1,2	0,003	0,4	0,73	2,94	6,05	0,003	1	100,53
3841	Лейкогранит	75,64	0,1	13,65	1,06	0,54	0,05	0,255	0,42	3,32	4,69	0,03		
<b>Троицкий интрузивный комплекс</b>														
8	Гранит	75,28	0,29	12,9	0,18	1,8	0,05	0,5	1,07	2,5	5,5	0,008		
9	Гранит аляскитовый	76	0,08	13,17	0,73	1	0,01	0,5	0,91	3,53	4,56	0,007		
10	Гранит аляскитовый	76,12	0,09	11,57	0,73	1	0,01	1,06	1,12	3	5,4	0,013		
13	Гранит	75,4	0,14	12,77	0,18	1,8	0,03	0,3	1,47	2,16	5,83	0,012		
24	Гранит	74,04	0,13	13,17	0,74	1,58	0,03	0,35	1,55	3,54	4,8	0,004		
28	Гранит лейкократовый	76,96	0,1	11,9	0,67	0,92	0,02	0,61	0,56	3,71	4	0,002		
<b>Синегорский интрузивный комплекс</b>														
4309*	Гранодиорит	69,2	0,45	15,19	0,59	2,45	0,039	0,94	2,06	3,9	3,73	0,125	1,19	99,86
1244*	Гранодиорит	65,76	0,62	15,44	0,88	3,53	0,056	1,73	3,14	3,8	3,4	0,19	0,95	99,5
4315/1*	Гранодиорит	64,84	0,65	14,43	3,54	3,96	0,126	0,5	1,67	3,5	5,88	0,084	1,1	99,78
7039*	Гранодиорит	66,45	0,46	15,65	1,72	2,95	0,01	1,57	2,69	4	3,6	0,2	1,01	100,3
4305/3*	Гранодиорит	66,72	0,62	14,18	1,5	3,49	0,7	0,68	1,5	3,75	5,29	0,13	2,12	100,05
20	Гранодиорит	64,3	0,5	15,78	0,93	3,3	0,06	2,03	3,71	3,96	3,8	0,003		
23	Гранодиорит	66,8	0,6	15,77	0,93	2,86	0,05	1,94	3,57	3,5	3,8	0,002		
<b>Марьяновский интрузивный комплекс</b>														
4257	Гранит	73,7	0,22	13,21	2,25	1,38	0,11	0,46	0,89	3,51	5	0,05	0,38	
2044-а	Гранит	75,98	0,14	13,25	1,02	1,12	0,057	0,15	0,65	3,2	4,46	0,2		
599	Гранит	73,74	0,22	14,36	0,71	1,45	0,057	0,15	1,01	3,51	4,76	0,035		
37-1	Гранит	73,08	0,19	13,66	0,92	2,12	0,043	0,42	1,06	3,35	4,46	0,038	0,3	99,66
37,5	Гранит	72,54	0,18	13,47	1,06	2,37	0,052	0,3	1,04	3,36	5,02	0,053	0,11	99,53
<b>Шуфанская свита</b>														
908*	Базальт оливинный	42,72	2,28	13,49	7,32	5,51	0,23	9,61	9,05	4,71	1,31	1,55	1,43	99,21
5033*	Базальт оливинный	44,26	2,03	13,75	3,17	8,24	0,18	12,71	8,19	2,73	1,93	0,93	1,35	99,47

\* Пробы отобранные авторами

**Средние содержания элементов в метаморфических интрузивных и осадочных породах протерозоя, палеозоя и мезозоя**

Стратиграф. подразделение	Породы	К-во проб	Содержание элементов в г/т														
			Sn	Pb	Zn	Cu	Ga	V	Cr	Ni	Co	Ge	Ag	Mo	Ba	P	Mn
Матвеевская свита	гнейсы	35	3,73	38,3	75	21,1	26	25,8	25,7	11,9	3,3	0,85	0,026	1,13	106		362
	сланцы	28	4,71	33,6	98	35,7	21,6	75,3	60,3	28	9,26	1,35	0,039	1,15	156		570
Нахимовская свита	гнейсы	36	7,61	33	83,0	25,3	36,7	36,6	33,3	24,1	4,06	0,6	0,045	1,47	163		317
	сланцы	13	9,3	27,2	90,8	26,3	29,2	44,2	40,3	25,3	5,24	1,33	0,033	1,43	107		420
Уссурийский комплекс	гнейсограниты	30	3,71	15	38,6	21,3	19,5	36,7	31,3	15,6	3,36	0,88	0,029	1,08			530
Шмаковский комплекс	граниты	57	4,3	27	44,6	24,4	22,3	28,1	32,7	16,6	3,71	0,83	0,024	1,52			460
Владивостокская свита	туфы, лавы андезитов	32	3,82	26,2	72,1	31,6	14,6	112	38,6	19,6	16,7	0,84	0,02	0,89	284	1120	840
	алевролиты	22	4,9	22,1	62,0	27,2	16,5	88,3	33,8	17,4	4,9	1,02	0,031	0,89	106		417
Угодинзинская свита	песчаники	27	5,57	29,7	54,6	21,7	18,4	47,7	26,6	9,82	8,25	0,44	0,039	1,12	106		457
	алевролиты	21	6,8	34,5	100	29,1	24,4	96	31,5	18,3	9,1	0,85	0,23	0,99	165		460
Людянзинская свита	алевролиты	31	7,9	38,4	108,1	31,8	29,5	110,9	54,3	23,2	16,7	0,99	0,075	1,01		1071	725
Песчано-алевролитовая толща	песчаники	55	7,09	35,6	82,6	23,6	24,8	87,1	31,7	16	13,3	0,71	0,062	0,98	193	1070	540
	алевролиты	33	6,68	36,8	97	24,3	26,2	88,4	34,2	17,8	10,9	11,2	0,083	1,04	190	1350	620
Троицкий комплекс	граниты	9	8,3	76,6	130	41,7	26	42,7	43,3	7,6	4,67	0,53	0,023	1,8	130		566
Ассикаевская свита	песчаники	40	4,94	13,3	33,2	11,7	17,6	30,3	28,02	10,78	8,1	0,53	0,07	1,08			366
	алевролиты	29	3,31	11,1	38,1	4,6	14,9	16,3	12,2	7,06	2,76	0,5	0,022	0,76			
Алчанская свита	туфы, лавы риолитов	13	6,86	62,1	10,1	42,9	22,7	28,7	22,4	6	3,86	0,41	0,07	1,42	220		521
Синегорский комплекс	граниты	12	5,6	56,7	104,4	41,6	26	46,6	44,8	6,2	4,8	0,6	0,07	1,31	192		610
Марьяновский комплекс	граниты	18	6,07	38,3	92,1	27,2	18,7	44,2	39,6	6,8	3,67	0,72	0,08	1,62			520
Кремнисто-базальтовая толща	базальты	17	3,7	9,2	80	51,2	15,4	162,7	51,5	22,4	26,5	0,96	0,02	0,93	347	1070	1538
	кремни	19	4,1	23,6	79,8	55	8,9	57	23,3	23,9	25,1	0,49	0,06	1,71	305		4110
Ариаднинская свита	песчаники	20	5,1	28,8	73,1	31,5	19,04	67,5	34,6	11,3	8,62	0,87	0,03	1	211		568
	алевролиты	23	4,82	29,3	80	28,6	20,3	68	34	12,3	9	0,83	0,042	1,02	165		775

Химические составы пород



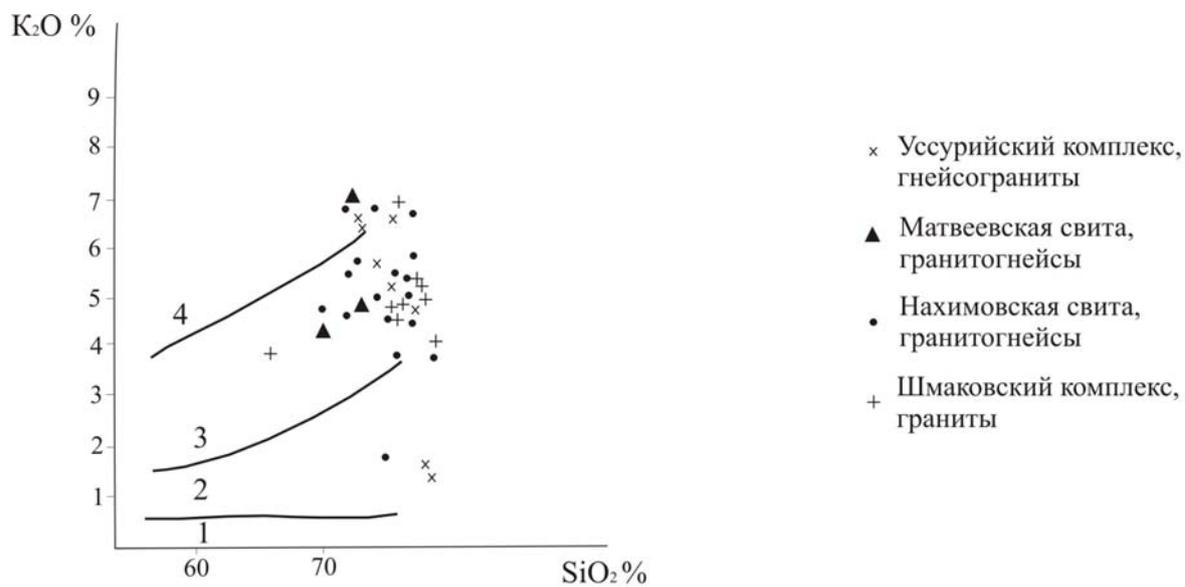


Диаграмма  $K_2O - SiO_2$  для классификации гранитоидов и включающих их серий.  
 1-4 - области составов, характерных для бескалиевых (1), малокалиевых (2), калий-натровых (3) и калиевых (4) серий.

Схема геологической и гидрогеологической изученности

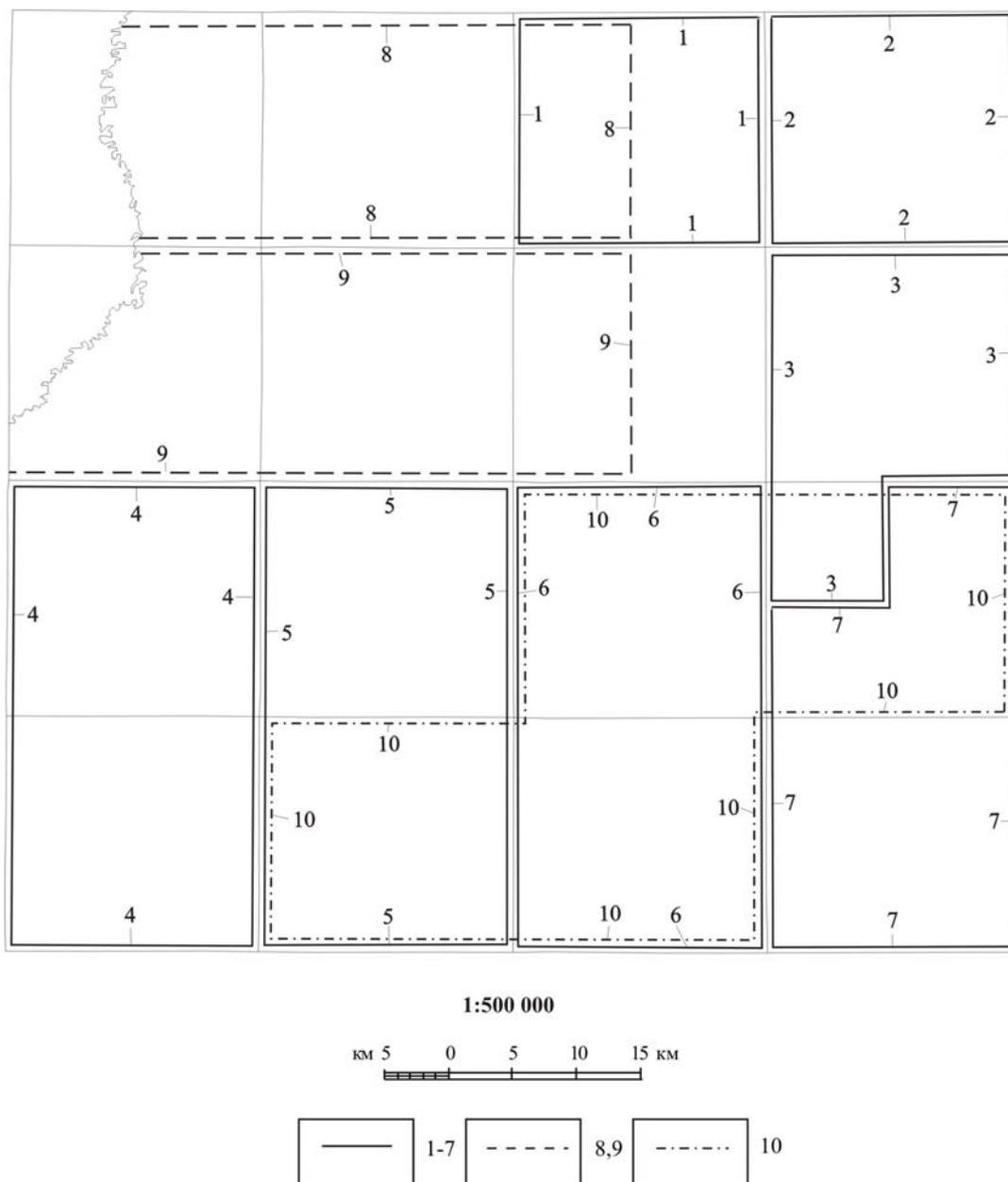


Схема геологической и гидрогеологической изученности

Геологическая съемка с общими поисками масштаба 1 : 50 000.

1. Крамчанин А. Ф., 1961 г.
2. Бажанов В. А., 1962 г.
3. Максименко Ю. И., 1964 г.
4. Павлюткин Б. И., 1985 г.
5. Леликов Е. П., 1968 г.
6. Старов О. Г., 1965 г.
7. Бурдэ А. И., 1950 г.

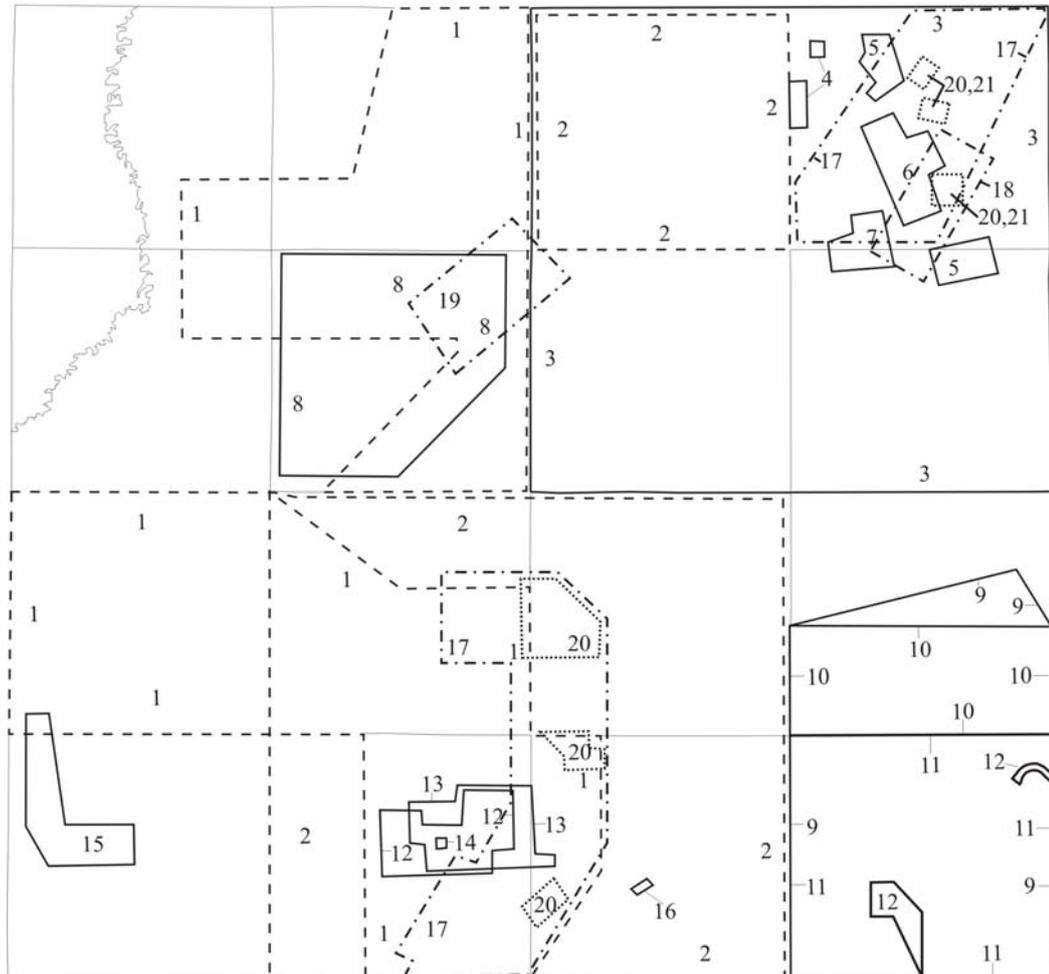
Комплексная геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 50 000.

8. Пчелкин В. И., 1973 г.
9. Пчелкин В. И., 1975 г.

Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 50 000.

10. Дубинский А. П., 1987 г.

Схема поисковой изученности



1:500 000

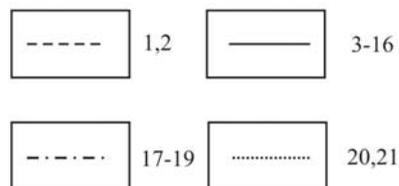
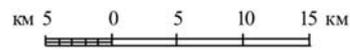


Схема поисковой изученности.

Поисковые работы масштаба 1 : 200 000

1. Полевских Р. И., 1963 г.

2. Сясько А. А., 1992 г.

Поисковые и поисково-разведочные работы масштаба

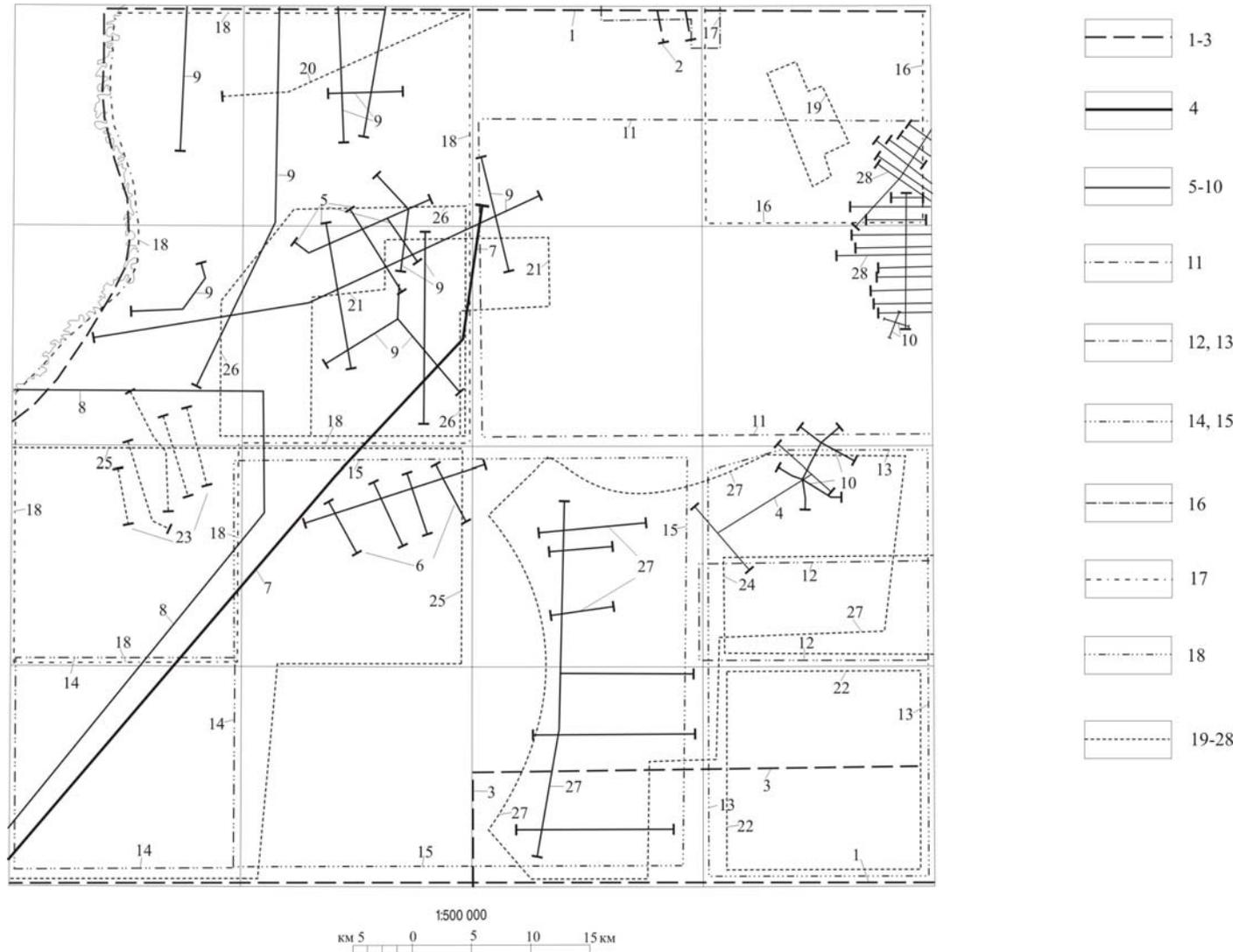
1 : 50 000 – 1 : 10 000

3. Никогосян В. А., 1959 г.
4. Хершберг Л. Б., 1965 г.
5. Сорокин Б. К., 1960 г.
6. Кашапов Т. К., 1962 г.
7. Соколов Б. В., 1961 г.
8. Перепадя С. В., 1984 г.
9. Горобец Ю. А., 1979 г.
10. Васюков В. И., 1980 г.
11. Коломиец З. Н., 1978 г.
12. Пархомчук А. А., 1981 г.
13. Челпанов В. А., 1980 г.
14. Рябченко С. А., 1984 г.
15. Богданович А. М., 1986 г.
16. Ознобихин Е. А., 1976 г.

Специализированные поисковые работы на уран  
масштаба 1 : 25 000

17. Кравченко М. Н., 1959 г.
18. Ермаков Л. Г., 1966 г.
19. Мигута А. К., 1960 г.  
масштаба 1 : 10 000 – 1 : 5 000
20. Кравченко М. Н., 1959 г.
21. Ермаков Л. Г., 1966 г.

Схема геофизической изученности



## Характеристика месторождений торфа

Индекс клетки	Номер на карте	Название	Площадь, га в нулевой границе в границе про- мышлен. глубин	Мощность залежи средняя, м	Запасы, тыс.т			Общетехнические свойства, %		
					Категории			степень разложе- ния торфа (R)	золь- ность (A)	влаж- ность (W)
					A	B	C <sub>2</sub>			
I-2	21	Узкое	$\frac{1090}{517}$	1.27	-	1468	-	30	25	83.8
I-2	22	Птичье Озеро	$\frac{1307}{819}$	1.66	-	3072	-	31	28	83.7
II-2	19	Шмаковское	$\frac{285}{75}$	0.76	-	-	72	30		78
II-2	20	Ольховское	$\frac{243}{84}$	1.32	-	-	220	29	17	87.1
II-3	17	Архангеловское	$\frac{295}{80}$	0.8	-	-	80	29	40	82
III-1	11	Новорусановское	$\frac{5313}{4303}$	1.17	7931	-	-	38	15	90.1
III-4	16	Крыловка	$\frac{70}{9.9}$	0.74	-	-	19	34	29	80.2
IV-3	14	Марьяновское	$\frac{146}{36}$	0.74	-	-	68	30	41	78
IV-3	16	Озерное	$\frac{34}{18}$	0.83	-	-	30	30	34	86.4
IV-3	17	Подкова	$\frac{43}{22}$	0.72	-	-	36	30		

Характеристика оловоносных россыпей

Индекс клетки	№ по карте	Название	Тип россыпи	Параметры россыпи				Среднее содержание, г/м <sup>3</sup>			Запасы, т			№ по плану	Примечание	
				длина, м	ширина, м	мощн., м	мощн. торфов, м	касситерита	вольфрамита	монацита	касситолова	вольфрамита	монацита			
III-4		Кировская	дел.	320	50-60	1.17		645.0						27	Отработана	
III-4	15	Кл. Неробин и р. Кедровка	ал.	4600	10-50	1.2	1.0-1.5	588.0						49	Отработана	
III-4	13	Кл. Жорин	ал.	600	10-20	0.5-1.0		164.3						27	Отработана	
IV-2	10	Шибановская	руч. Шибановский	ал.	3100	110	2.19	5.25	273.2	35.8	10.9	$\frac{206.27}{156.15}$	27.03	12.74	86	Передана Хрустальненскому ГОКу Отношение песков к торфам 1:6
			верхняя часть	ал.	1800	90.6	1.34 0.8 0.46		260.0 113.6 178.0			42.7 C <sub>1</sub> 4.9 C <sub>1</sub> заб. 0.158 C <sub>2</sub>			101	
			нижняя часть	ал.	3100	119	1.58		239.0			104.9 C <sub>1</sub> заб.			101	
IV-2	13	Кл. Сухой	ал.	800 800	32.8 19.8- 83.5	0.78 1.1	3.7	180.1 216.0	11.9	42.6	4,1 C <sub>2</sub> 3.6 C <sub>1</sub> заб.	0.36	1.29	86 101		
IV-2	19	Кл. Колено	ал.	1100 1000 1860	48.3 23.2 44	0.78 0.9 1.0	8.74	388.3 799.0 212.0	13.4	49.9	8.42 C <sub>2</sub> заб 13.0 C <sub>1</sub> 13.5 C <sub>2</sub>	0.56	2.08	86 101 101	Отработана Хрустальненским ГО-Ком Отношение песков к торфам 1:8	
IV-2	14	Кл. Морионовый	ал.	960	91	1.08	3.46	138.6	192.6	27.9	9.95 C <sub>1</sub> заб	18.27	2.65	86		
IV-2	18	Р. Худая	ал.	3440	36	1.1	8.0	315.0	6.0	63.0	31.1 C <sub>2</sub>	0.766	8.371	101		
IV-3	9	Руч. Баранка	ал.	1085	21.0	0.9	3.3	222.0	4.0	1.0	3.4 C <sub>2</sub>	0.09	0.023	101		

Индекс клетки	№ по карте	Название	Тип россыпи	Параметры россыпи				Среднее содержание, г/м <sup>3</sup>			Запасы, т			ра- М по	Примечание
				длина, м	ширина, м	мощн., м	мощн. торфов, м	касси- терита	вольф- рамита	мона- цита	касси- олова	воль- фра- мита	мона- цита		
IV-4	4	Распашная	ал.	6900	10-300	1.1		840.0						27,49	Частично отработана комбинатом Дальолово в 1956-62 гг.
				6900		1.23		450.6			609.0				
IV-4	13	Кл. Юрков	ал.	4200				10-60						27, 49	
IV-4	14	Кл. Кузнецов	ал.	3275	20-140	0.2-1.0	0.5-3.0	358.0			5.4 бал. 8.4 заб. со всеми водот. 21.7			27	Отработана
IV-4	15	Руч. Красный Боль- шой	ал.	5400										86	
IV-4	16	Р. Красная	ал.					16-100						32	
IV-4	16	Р. Красная	ал.					16-100						27, 49	Не оценена. Требуется доизучить

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	6
СТРАТИГРАФИЯ .....	7
ИНТРУЗИВНЫЕ И УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	35
ТЕКТОНИКА .....	45
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	51
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	53
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	57
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	70
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	75
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	86
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	87
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа L-53-XXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	93
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических (ГДХА) и радиоактивных (РА) аномалий, показанных на карте полезных ископаемых листа L-53-XXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	97
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых .....	104
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....	105
<i>Приложение 5.</i> Список петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований и карте четвертичных образований .....	107
<i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов.....	111
<i>Приложение 7.</i> Каталог памятников природы показанных на листе L-53-XXVI .....	112
<i>Приложение 8.</i> Таблица значений предельно допустимых (ПДК) и фоновых концентраций химических элементов в донных потоках и рыхлых отложениях (в %) .....	114
<i>Приложение 9.</i> Физические свойства образцов горных пород .....	115
<i>Приложение 10.</i> Химические составы горных пород.....	126
<i>Приложение 11.</i> Средние содержания элементов в метаморфических интрузивных и осадочных породах протерозоя, палеозоя и мезозоя .....	130
<i>Приложение 12.</i> Химические составы пород.....	131

<i>Приложение 13.</i> Диаграмма $K_2O-SiO_2$ для классификации гранитоидов и вмещающих их серий ..	132
<i>Приложение 14.</i> Схема геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической изученности.....	133
<i>Приложение 15.</i> Схема поисковой изученности.....	134
<i>Приложение 16.</i> Схема геофизической изученности .....	136
<i>Приложение 17.</i> Характеристика месторождений торфа.....	137
<i>Приложение 18.</i> Характеристика оловоносных россыпей.....	138