

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Федеральное Государственное Унитарное геологическое предприятие
«Приморская поисково-съёмочная экспедиция»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБА 1:200 000

Серия Ханкайская

Лист L-53-XX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: Рыбалко В.И., Лукьянов Б.А., Павлюткин Б.И., Холин В.Н.,
Королева И.В., Абрамова В.А.

Редактор _____  _____ Бажанов В.А.

Эксперт НРС _____

Москва (Санкт-Петербург) 2001

Список сокращений

АФС – аэрофотосъемки

ВП – высокая пойма

ВЭЗ – вертикальное электрозондирование

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)

Рыбалко В.И., Лукьянов Б.А.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Ханкайская. Лист L-53-XX.

Объяснительная записка

Приведены современные представления о стратиграфии, метаморфизме, магматизме, тектонике и металлогении Матвеевской и Кабаргинской структурных зон. Освещены основные закономерности размещения полезных ископаемых площади доизучения. Дана оценка перспектив на железо, марганец, графит, редкие и редкоземельные элементы. Определены потенциально перспективные площади для постановки поисков графита, лития, алмазов.

Стр. 157, илл. 2, библиогр. 65, прил. 14

Редактор В.А. Бажанов

Рецензент

Оглавление

Введение.....	
1. Геологическая изученность.....	
2. Стратиграфия.....	
3. Интрузивные и ультраметаморфические образования.....	
4. Тектоника.....	
5. История геологического развития.....	
6. Геоморфология.....	
7. Полезные ископаемые.....	
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	
9. Гидрогеология.....	
10. Эколого-геологическая обстановка.....	

Заключение

Список литературы

Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-53-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.

Приложение 2. Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-53-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.

Приложение 3. Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых.

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

Приложение 5. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований и карте четвертичных образований.

Приложение 6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.

Приложение 7. Каталог памятников природы, показанных на листе L-53-XX.

Приложение 8. Таблица значений предельно допустимых (ПДК) и фоновых концентраций химических элементов в донных пробах и рыхлых отложениях.

Приложение 9. Физические свойства образцов горных пород.

Приложение 10. Химические составы горных пород.

Приложение 11. Диаграммы Mg+Fe-Ca-Na+K и K-Na-Al протерозойских метаморфических пород.

Приложение 12. Схема геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической и поисковой изученности.

Приложение 13. Схема геофизической изученности.

Приложение 14. Средние содержания элементов в метаморфических и осадочных породах протерозоя, кембрия и девона.

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-53-XX занимает северную часть Ханкайской минерагенической зоны и, согласно схеме тектонического районирования [2], расположена в пределах Матвеевской, Кабаргинской и Нахимовской структурных зон Ханкайского массива. В административном отношении территория относится к Дальнереченскому и Лесозаводскому районам Приморского края, расположена на западных отрогах Западного Сихотэ-Алиня и Приханкайской низменности с абсолютными отметками от 60 до 737 м и относительными превышениями 80-300 до 520 м. Основные реки: Уссури, Кабарга, Тамга, Малиновка, Кедровка, Сунгача. Климат муссонный с влажным и теплым летом, сухой и холодной зимой. Минимальные температуры января опускаются до -40° (абсолютный минимум -43.6°), в 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 градо- 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. 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 г. Лесозаводск и с. Курское. Обнаженность площади I 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-XX 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 1967 г.). 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 – 20%; сейсморазведкой (МОВ и МПВ) – 246 км; электроразведкой: МТЗ – 14 км, ВЭЗ – 348 км, ЭП – 380 км. Геологические и геофизические материалы удовлетворительного качества. Переинтерпретация геофизических материалов производилась в процессе ГДП-200 с использованием стандартных программ. Вычисление гравитационных эффектов выполнялось по программе «t-g2.exe». Количественные расчеты проведены по характерным точкам над изометричными аномалиями и зонами градиентов. 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%.

В проведении полевых исследований участвовали В.И. Рыбалко – ответственный исполнитель, Г.Л. Амельченко, А.Н. Найденко, С.В. Круглов, В.Н. Холин, Б.А. Лукьянов. Кроме того, в подготовке материалов к изданию и составлению Объяснительной записки принимали участие Б.И. Павлюткин, И.В. Королева, В.А. Абрамова. Компьютерной обработкой материалов занимались А.М. Гукалова, А.С. Кондрашкина, Н.И. Углова, В.А. Абрамова, В.Н. Охлопкова, И.Н. Ложкина. Аналитические работы проводились Центральной лабораторией экспедиции.

✓ Научный редактор листа [✓]В.А. Бажанов.

1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологические исследования по подготовке к изданию Госгеолкарты-200 первого поколения были завершены в 1967 г. [43]. При этом были полностью использованы материалы более ранних геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 [23, 29, 35, 40], проведенных преимущественно в горной восточной части листа, а также результаты геофизических, поисковых и разведочных работ.

✓ Разработанная в результате этих работ схема стратификации протерозойских и кембрийских метаморфических образований с тех пор претерпела лишь незначительные изменения. В 70-80 годы для обеспечения бурно развивающихся мелиоративных работ в равнинной западной и северной частях площади были проведены комплексные геологические исследования, включающие геологическую, гидрогеологическую и инженерно-геологическую съемку масштаба 1:50 000 [42, 48, 55]. Были получены новые данные по стратиграфии четвертичных отложений, возраст большинства горизонтов надежно обоснован. При этих работах было пробурено большое количество картировочных и гидрогеологических скважин, что позволило уверенно картировать дочетвертичные образования под рыхлыми наносами.

В то же время на площади проведен большой объем геофизических исследований. Постановка этих работ преследовала разные цели: геофизическое обеспечение геологической и инженерно-геологической съемки [18, 39, 42, 47], изучение морфологии угленосных депрессий [20, 32, 34], в комплексе с металлометрией поисковые и поисково-оценочные исследования как площадные [57, 64], так и на отдельных рудопроявлениях [41, 64]. Комплексные геофизические исследования на Уссурийской группе железорудных месторождений [45] уточнили контуры известных проявлений, выявили ряд новых локальных аномалий, что позволило существенно увеличить прогнозные ресурсы железо-марганцевых руд. В начале 90-х годов на части территории были проведены аэромагнитные работы, в результате которых был выявлен ряд локальных магнитных аномалий т.н. “трубочного” типа, наземная заверка одной из них увенчалась открытием Курханской алмазоносной трубки.

Одновременно с ГДП-200 на западной и северной частях площади, не обеспеченных магнитной съемкой, 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 геологосъемочных 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 графита [53, 61], железа и марганца [30, 45], свинца и цинка [62, 63], вольфрама [41, 58], лития [50, 62, 65]. Для нужд народного хозяйства в 70-80-е годы детально разведаны и сейчас эксплуатируются месторождения подземных вод [33, 52] и строительных материалов [26, 27, 49]. В конце 90-х годов геологическим предприятием “Приморгеофизика” начаты и поныне ведутся поисковые и оценочные работы на алмазы в восточной части листа.

В 70-80-е годы Таежным производственным геологическим объединением проводились поиски урана с проходкой большого объема бурения, шурфов и канав. Качество геологической документации горных выработок и скважин очень низкое. Результаты этих работ были использованы Сергеевым В.Б. [55] при производстве ГДП-50 с повторной документацией керна. При составлении комплекта Госгеолкарты-200 учитывались уже результаты ГДП-50 как более достоверные и качественные.

2. СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные толщи района представлены регионально-метаморфизованными в амфиболитовой фации образованиями нижнего протерозоя (?); карбонатно-терригенными отложениями верхнего протерозоя, кембрия (?) и девона, метаморфизованными в эпидот-амфиболитовой и зелено-сланцевой фациях; терригенными отложениями триаса; вулканитами перми и мела; озерно-речными молассоидами палеогена и неогена. Все свиты протерозоя, кембрия и девона (исключая спасскую свиту) имеют стратотипы на площади

работ. Стратиграфическое положение и возраст стратонов приняты согласно легенде Ханкайской серии листов Госгеолкарты-200, утвержденной НРС МПР РФ.

Нижний протерозой (?)

Нижнепротерозойские (?) метаморфиты и ультраметаморфиты занимают большую часть площади. Бурением в долине р.Уссури они установлены под рыхлыми отложениями неогена. По литологическому составу выделяются три свиты: гнейсово-мраморная ружинская, мраморно-гнейсово-сланцевая матвеевская и сланцево-гнейсовая тургеневская.

Первые две свиты обычно объединяются в иманскую серию, тургеневская свита входит в состав уссурийской серии. Метаморфиты этих свит образуют сложную гнейсово-купольную структуру (Матвеевский купол), в пределах которой 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. По степени метаморфизма образования всех трех свит, входящих в состав иманской и уссурийской серий, практически идентичны, незначительные отличия между ними обусловлены в основном составом первичных пород. Поэтому характеристика метаморфизма приводится в целом для иманской и уссурийской серий в конце описания нижнепротерозойских образований.

Ружинская свита (PR_1^{rg}) распространена в районе пос. Тамга, Филино и на водоразделе рек Половинка и Кедровка. Сложена мраморами с графитом и диопсидом, биотитовыми гнейсами, гранито-гнейсами, реже биотитовыми, биотит-амфиболовыми и диопсидовыми сланцами. Свита согласно перекрывается матвеевской свитой, подстилающие слои неизвестны.

Наиболее полный разрез свиты описан А.Ф. Крамчаниным [35] восточнее

п. Филино и по уточненным данным выглядит следующим образом (№ 28)*:

1. Гранито-гнейсы порфиробластические с графитом и диопсидом, редкие прослои мраморов.....	160 м
2. Мраморы с маломощными прослоями биотитовых сланцев.....	80 м
3. Гранито-гнейсы порфиробластические с прослоем мраморов.....	100 м
4. Мраморы с графитом и диопсидом	50 м
5. Гнейсы биотитовые, графитистые	50 м
6. Мраморы с прослоями диопсидовых сланцев	100 м
7. Гранито-гнейсы порфиробластические с графитом	60 м
8. Переслаивание мраморов, биотитовых гнейсов и порфиробластических гранито-гнейсов. Мощности слоев 30-60 м.....	400 м
9. Гранито-гнейсы порфиробластические с графитом и диопсидом.....	100 м
10. Гнейсы биотитовые с прослоями мраморов и диопсидовых сланцев.....	150 м
11. Гранито-гнейсы порфиробластические	100 м
12. Мраморы графитистые с прослоями биотитовых гнейсов, диопсидовых сланцев и гранито-гнейсов	450 м

Видимая мощность разреза и свиты 1800 м.

Так как при выделении свиты в 1961 г. ее стратотип не был определен, предлагается этот разрез считать стратотипическим (лектостратотипом).

К западу от этого разреза (обн. № 27) свита представлена частым переслаиванием мраморов и сфен-диопсид-скаполитовых кальцифиров с биотитовыми, гранат-биотитовыми, амфибол-пироксеновыми порфиробластическими гнейсами и плагиогнейсами. Мощности слоев от 5 см до 1.5 м. К востоку от этого разреза на водоразделе рек Половинка и Кедровка [40] наблюдается верхняя часть разреза свиты (слои 11 и 12), представленная белыми мраморами (до 400 м) с маломощными прослоями биотитовых и биотит-амфиболовых гнейсов.

Мраморы свиты в большинстве белые крупнозернистые с равномерно рассеянной вкрапленностью диопсида и чешуек графита. В маломощных слоях они отчетливо полосчатые за счет появления прослоев диопсид-полевошпатовых сланцев. Вблизи тел мигматитов в мраморах появляется вкрапленность полевых шпатов, кварца и увеличивается количество диопсида. Гнейсы и сланцы

* Описание разрезов дается снизу вверх

отличаются повышенным содержанием биотита (15-50%). Гранито-гнейсы представляют собой неотчетливо слоистую породу гранитного, реже гранодиоритового состава, слоистость которой подчеркивается субпараллельным расположением порфиробластов кварца и калишпата и редкими небольшими линзами базифицированной меланосомы, существенно биотитового состава. Для них обычны скиалиты гнейсов и сланцев с расплывчатыми очертаниями (теневые структуры), гнейсовидность в которых ориентирована с таковой во вмещающих породах.

На МАКС свита не выделяется от окружающих толщ, дешифрируются лишь крупные массивы мраморов в виде скалистых гряд*.

Матвеевская свита ($PR_1?mt$) распространена в бассейнах рек Кедровка, Михайловка, Половинка и в низовьях рек Тамга и Бол. Уссурка. Выделена И.В. Мишкиной [40] в бассейне р. Кедровка и по литологическому составу разделена на три подсвиты. Согласно залегает на ружинской и предположительно несогласно перекрывается тургеневской свитой.

Нижняя подсвита ($PR_1?mt_1$) изучена на водоразделе рек Кедровка и Половинка. Сложена биотитовыми часто порфиробластическими сланцами и гнейсами с горизонтом мраморов, реже пироксен-амфиболовыми и пироксеновыми сланцами. Стратотип разреза (№ 34) находится на правом берегу р. Кедровка, где на верхнем мощном горизонте мраморов ружинской свиты согласно залегают:

- | | |
|---|-------|
| 1. Гнейсы порфиробластические биотитовые с прослоями двупироксеновых сланцев | 180 м |
| 2. Мраморы тонкополосчатые, переслаивающиеся с полевошпат-диопсидовыми сланцами | 20 м |
| 3. Гнейсы биотитовые с прослоями амфибол-пироксеновых и двупироксеновых сланцев..... | 200 м |
| 4. Сланцы биотитовые и силлиманит-биотитовые | 100 м |

Мощность разреза и подсвиты 500 м.

Средняя подсвита ($PR_1?mt_2$) распространена в басс. рек Кедровка, Михайловка и в низовьях р. Тамга. Отличительной особенностью подсвиты является широкое

* Характеристика физических полей над породами этой свиты и всех последующих стратонев и интрузивных комплексов приведены в прил. № 9.

развитие в ее составе кордиеритовых, гранат-кордиеритовых, графитистых и биотит-силлиманитовых кварцитов и сланцев, переслаивающихся с обычными биотитовыми сланцами, гнейсами и мраморами. Подсвета состоит из трех неравноценных по мощности пачек (№ 34):

1. Сланцы биотитовые и биотит-силлиманитовые с тремя прослоями гранат-кордиеритовых сланцев и кварцитов мощностью 15-20 м. В основании горизонт мраморов с прослоями диопсидовых сланцев мощностью 70 м, выше по разрезу еще два слоя мраморов (10 и 40 м)..... 500 м

2. Частое переслаивание сланцев и гнейсов силлиманит-биотитовых, биотитовых, кордиеритовых, гранат-кордиеритовых, графитистых, кварцитов гранат-кордиеритовых, мраморов с прослоями полевошпат-диопсидовых сланцев 1100 м

3. Переслаивание сланцев биотитовых, графит-биотитовых, графитистых, графит-гранат-кордиеритовых, кварцитов магнетитовых, гранат-кордиеритовых, мраморов графитистых 600 м

Общая мощность подсветы 2200 м.

В районе с. Тамга в составе свиты преобладают графитсодержащие гранито-гнейсы с отдельными горизонтами графитистых мраморов и диопсид-калишпат-графитистых и графитовых сланцев мощностью 30-80 м. Для этого района характерна повышенная графитоносность всех пород свиты вплоть до образования слоев с промышленными содержаниями графита (Тамгинское месторождение).

Верхняя подсвета ($PR_1?mt_3$) распространена по правобережью р. Кедровка и в низовьях р. Бол. Уссурка. Сложена однообразными очковыми и порфиробластическими гранито-гнейсами с редкими скиалитами биотитовых и графитистых сланцев. По данным ^{И.В. Мишкиной и др.} [40] между биотитовыми сланцами и гранито-гнейсами существуют постепенные переходы, поэтому предполагается, что очковые и порфиробластические гранито-гнейсы образовались за счет биотитовых сланцев и гнейсов. Мощность верхней подсветы 800 м, а общая мощность матвеевской свиты 3500 м.

Матвеевская свита нерасчлененная ($PR_1?mt$). Во многих местах из-за сильной мигматизации и гранитизации разделение матвеевской свиты на подсветы невозможно. Обычно на этих участках преобладают порфиробластические, реже очковые биотитовые гранито-гнейсы, среди которых изредка наблюдаются прослой характерных для матвеевской свиты и наиболее

устойчивых к процессам ультраметаморфизма пород: тонкополосчатых мраморов с полевошпат-диопсидовыми сланцами, гранат-кордиеритовых кварцитов и пироксен-амфиболовых сланцев. По отрывочным данным можно предполагать, что в бассейне р.р. Михайловка и Голубовка распространена в основном верхняя и часть средней подсвиты; в бассейне р. Половинка нижняя и средняя подсвиты; в низовьях р. Тамга и в окрестностях с. Пантелеймоновка средняя и верхняя подсвиты. Мощность нерасчлененной матвеевской свиты оценивается в 2000 м.

Литологический фон матвеевской свиты составляют кварциты и сланцы биотитовые, кордиеритовые, гранат-кордиеритовые, гранатовые, графитистые и т.п. Отличительной особенностью сланцев свиты является постоянное присутствие в них силлиманита, реже фибролита, количество которого достигает местами 20%. Сланцы имеют свои петрографические аналоги среди кварцитов, отличающихся от сланцев высоким (до 80%) содержанием кварца. Гранат в сланцах пироп-альмандинового ряда [10]. В верхней части среднематвеевской подсвиты имеются слои высокожелезистых сланцев и кварцитов: магнетитовых, гранат-гиперстен-магнетитовых, среди которых М.А. Мишкин [10] обнаружил тонкие (10–20 см) прослои гранат-гиперстен-файялитовых эвлизитов. Редкими минералами в эвлизитах являются лепидомелан и железистая роговая обманка. В нижней части разреза свиты среди биотитовых сланцев наблюдались маломощные (0.5–10 м) прослои эндербитов или гиперстеновых и двупироксеновых плагиогнейсов. В бассейне р. Кедровка эндербиты встречаются спорадически, а к западу в басс. р. Половинка количество и мощности прослоев увеличиваются, что, вероятно, отражает изменение условий первичного осадконакопления [10]. В районе с. Филаретовка (обн. № 38) отмечались почти безкварцевые шпинелевые гнейсы. Мраморы свиты обычно слоистые, часто причудливо гофрированы, по составу кальцитовые и доломит-кальцитовые. Из других минералов наиболее часты диопсид, волластонит, кварц, плагиоклаз, скаполит, графит, калишпат, редко сфен и шпинель.

На МАКС свита не дешифрируется.

Возраст ружинской и матвеевской свит определяется их наиболее низким положением в стратиграфическом разрезе и высокой степенью метаморфизма – амфиболитовая фация с элементами гранулитовой. По данным [10] степень метаморфизма пород иманской серии существенно ниже, чем в архейских гранулитовых формациях Алданского и Синокорейского щитов и, следовательно, они могут быть моложе архея. Возраст меланократовой части гнейсов матвеевской свиты, определенный рубидий-стронциевым методом, 1150 млн. лет, калий-аргоновым методом по биотиту из сланцев $\sqrt{830}$ и 734 млн. лет, валовая проба $\sqrt{739}$ млн. лет. Имеются и более древние датировки калий-аргоновым методом в 1630 млн. лет [12]. Цифры, вероятно, указывают на возраст метаморфизма, следовательно возраст исходных пород может быть древнее, предположительно раннепротерозойским.

Тургеневская свита ($PR_1?tr$) занимает практически весь бассейн р. Тамга, отдельные выходы имеются вдоль западной границы листа и в окрестностях г. Лесозаводск и с. Орловка. Сложена однообразными биотитовыми гнейсами и сланцами с отдельными горизонтами биотит-амфиболовых сланцев и мраморов. Последние приурочены к нижней части свиты и по этому признаку она разделена на две подсвиты – нижнюю с мраморами и верхнюю без них. Залегает свита по периферии Матвеевского купола в едином структурном плане с матвеевской свитой, обрамляя ее с юга и востока. Контакты тургеневской свиты с матвеевской в большинстве тектонические и лишь южнее с. Ружино гнейсы тургеневской свиты без видимого углового несогласия налегают на кварциты средней подсвиты матвеевской свиты, что позволяет предположить наличие стратиграфического перерыва и размыва между этими стратонами. Границы с вышележащей спасской свитой тектонические.

Нижняя подсвита ($PR_1?tr_1$) наиболее полно представлена в басс. р. Тамга. Опорный разрез описан А.Ф. Крамчаниным [35] западнее с. Тургенево (№ 42):

1. Гнейсы и гранито-гнейсы биотитовые, биотит-амфиболовые, порфиробластические 200 м
2. Мраморы крупнокристаллические графитистые 40 м
3. Гнейсы биотитовые и амфибол-биотитовые с прослоями биотит-пироксеновых гранито-гнейсов

порфиробластических.....	200 м
4. Мраморы графитистые	40 м
5. Сланцы биотитовые с горизонтами плагиогнейсов и биотит-амфиболовых гранито-гнейсов	280 м
6. Гнейсы биотитовые порфиробластические	320 м
7. Мраморы крупнокристаллические с прослоями биотитовых гнейсов	350 м
8. Сланцы биотитовые и силлиманит-биотитовые с прослоями мраморов	500 м
9. Мраморы крупнокристаллические	20 м

✓ Мощность разреза 19⁵00 м. По кровле последнего горизонта мраморов проводится граница нижней и верхней подсвет.

Северо-восточнее в междуречье Мал. и Бол. Тамга мощность подсветы увеличивается до 2700 м. По ^{р. в. Вязьмовой} [23] в нижней части разреза (900 м) преобладают биотитовые порфиробластические гранито-гнейсы и гнейсы с редкими горизонтами амфибол-биотитовых сланцев и мраморов; средняя часть разреза (800 м) сложена в основном амфибол-биотитовыми сланцами с горизонтами гранито-гнейсов, графитистых и амфиболовых сланцев и мраморов; верхи разреза (1000 м) сложены в основном гранито-гнейсами с редкими прослоями мраморов и амфибол-биотитовых сланцев и мощным (200 м) горизонтом биотитовых сланцев.

Верхняя подсвета (PR₁?tr₂) прослеживается неширокой полосой от руч. Безымянный на востоке до окрестностей г. Лесозаводск. Стратотип подсветы (№ 42) расположен западнее с. Тургенево [35], где на последнем горизонте мраморов нижней подсветы залегают:

1. Гранито-гнейсы биотитовые порфиробластические	100 м
2. Сланцы мусковит-биотитовые и фибролит-биотитовые	80 м
3. Гнейсы биотитовые, реже амфибол-биотитовые	290 м
4. Гранито-гнейсы биотитовые с турмалином	50 м
5. Гнейсы и сланцы биотитовые, фибролит-биотитовые с прослоями амфибол-биотитовых сланцев	400 м

Мощность разреза 920 м. К востоку от с. Тургенево мощность подсветы увеличивается до 1500 м. Здесь в ее составе появляются горизонты плагиогнейсов и графитистых сланцев.

Преобладающими породами тургеневской свиты являются биотитовые гнейсы и сланцы, образующие непрерывный ряд разновидностей в зависимости от количественного соотношения биотита и микроклина в породах: в сланцах количество биотита достигает иногда 70%, уменьшаясь до 15-20% в гнейсах и 5-

10% в гранито-гнейсах; количество микроклина возрастает в обратном порядке от 10-15% в сланцах до 50% в гранито-гнейсах. При этом содержание кварца и плагиоклаза остается практически неизменным и только в плагиогнейсах доля плагиоклаза резко возрастает. Калишпат часто образует порфиробласты размером от 0.5 до 3 см. Практически везде в породах присутствует небольшое количество фибrolита. Вторая характерная особенность свиты – наличие амфибол-биотитовых, биотит-амфиболовых и амфиболовых сланцев и гнейсов, содержание роговой обманки в которых колеблется от 10 до 50%. Другие разновидности пород – графитистых, кордиерит-биотитовых, гранат-биотитовых, биотит-пироксеновых и др. – встречаются очень редко. Мраморы свиты не слоистые, графитистые, иногда с диопсидом.

Тургеневская свита нерасчлененная (PR₁?tr) выделена вдоль восточной границы площади в басс. р. Михайловка и Кедровка, где слагает небольшие по площади тектонические блоки, либо установлена редкими буровыми скважинами под аллювиальными отложениями. Представлена интенсивно мигматизированными порфиробластическими и очковыми гранито-гнейсами мощностью до 2000 м с редкими реститами биотитовых сланцев, очень редко мраморов.

На МАКС тургеневская свита не отделяется от ружинской и матвеевской. Слабо дешифрируются отдельные горизонты мраморов. В общем для всех трех свит характерен расчлененный увалистый среднегорный рельеф с сильно разветвленной перистой гидросетью. Участки интенсивной гранитизации отличаются более массивными и крутосклонными формами рельефа.

Возраст тургеневской свиты принимается предположительно раннепротерозойским, учитывая, что она слагает единые структуры с матвеевской свитой, метаморфизована в той же амфиболитовой фации и перекрывается спасской свитой верхнего протерозоя. На соседней с юга площади имеются определения возраста самарий-неодимовым методом амфиболитов из нахимовской свиты, по составу и уровню метаморфизма близкой к тургеневской –

1318 ± 184 млн. лет. Расчеты модельных возрастов показывают, что породы нахимовской свиты не древнее 1.7 млрд. лет [12].

Метаморфические образования иманской и уссурийской серий. Породы всех свит этих серий метаморфизованы в условиях амфиболитовой, частично гранулитовой фациях регионального метаморфизма. Характерной общей особенностью обеих серий является повсеместное проявление более поздних процессов ультраметаморфизма и гранитизации, осложняющих изучение ранних минеральных ассоциаций регионального метаморфизма. По химическому составу породы обеих серий М.А. Мишкин [10] разделил на три группы: 1) породы бедные кальцием (глиноземистые, высокоглиноземистые и высокожелезистые гнейсы и сланцы), 2) породы пересыщенные кальцием (мраморы, основные кристаллические сланцы и амфиболиты), 3) породы богатые железом, кальцием и глиноземом (эклогитоподобные кристаллические сланцы).

Среди высокоглиноземистых пород выделяются биотитовые, биотит-силлиманитовые, биотит-кордиерит-силлиманит-гранатовые, силлиманит-гранатовые, кордиерит-биотитовые, биотит-гранат-силлиманитовые, биотит-фибrolитовые и другие сланцы, гнейсы и кварциты. Количественный минеральный состав непостоянен. Основные минералы (в порядке распространенности): кварц, биотит, силлиманит, гранат, кордиерит, плагиоклаз, ортоклаз, шпинель, корунд; акцессорные: графит, циркон, рутил, апатит, ортит, магнетит, монацит, ксенотим. Среди трехминеральных парагенезисов высокоглиноземистых пород установлены такие, как гранат + кордиерит + силлиманит и гранат + биотит + силлиманит, относящиеся к двум различным температурным ступеням: высокотемпературной (гранулитовая фация) ортоклаз-гранат-кордиеритовой и среднетемпературной (амфиболитовая фация) биотит-силлиманитовой. Среди парагенезисов с участием биотита и силлиманита установлены равновесные ассоциации: гранат + силлиманит + биотит, кордиерит + биотит + силлиманит. Гранаты из высокоглиноземистых пород относятся к пироп-альмандиновому ряду с содержанием альмандиновой составляющей 65-

73.5%, пироповой 20.2-27.5% [10]. Высокоглиноземистые породы наиболее характерны для матвеевской свиты. В тургеневской свите они распространены незначительно в виде прослоев среди биотитовых сланцев и гнейсов, при этом для них более характерен парагенезис силлиманит + биотит + кордиерит, а гранатсодержащие разности встречаются реже.

Биотитовые сланцы и гнейсы составляют основную часть разреза тургеневской свиты, они наиболее характерны также для нижне- и верхнематвеевской подсвит. Главными породообразующими минералами являются биотит, кварц, плагиоклаз (№25-45), калишпат; второстепенные – мусковит, силлиманит, графит, турмалин, роговая обманка; акцессорные минералы – апатит, ортит, циркон, сфен, магнетит. Количественный состав основных минералов изменяется в широких пределах. Среди биотитовых гнейсов наблюдаются маломощные прослои амфибол-биотитовых гнейсов и плагиогнейсов.

Во всех толщах обеих серий присутствуют слои и пачки глиноземистых сланцев и гнейсов, в которых силлиманит представлен фибролитом, замещающим биотит, иногда развит андалузит как мелкозернистый, так и порфиробластовый, обычно присутствие турмалина. В матвеевской свите в районе с. Филаретовки описаны мелкозернистые биотит-мусковитовые сланцы с графитом и турмалином, степень метаморфизма которых соответствует эпидот-амфиболитовой фации. С пачками высокоглиноземистых пород связаны сланцы и кварциты, содержащие силикаты бора – турмалин и дюмортьерит и кварциты с высокоглиноземистыми минералами.

К группе высокожелезистых пород относятся элизиты, гранат-гиперстен-магнетитовые, гранат-грюнерит-магнетитовые и магнетитовые сланцы и кварциты, образующие прослои мощностью от одного до нескольких метров среди высокоглиноземистых сланцев, гнейсов и кварцитов. Характерны только для матвеевской свиты. Минеральные парагенезисы пород элизитовой серии делятся на кварцсодержащие и бескварцевые. В системе $Al_2O_3 - FeO - MgO$ характерны парагенезисы гиперстен + гранат + оливин, оливин + гранат, гранат +

гиперстен + биотит, в системе $\text{SiO}_2 - \text{FeO} - \text{MgO}$: оливин + гиперстен + кварц, оливин + гиперстен + магнетит, гиперстен + магнетит + кварц, грюнерит + магнетит + гранат + кварц.

Эндербиты (ортопироксеновые плагиогнейсы) так же как и железистые породы, образуют маломощные прослои среди высокоглиноземистых сланцев, кварцитов и гранито-гнейсов матвеевской свиты. Различаются однопироксеновые и двухпироксеновые разновидности, состоящие из раннего биотита, гиперстена, диопсида, плагиоклаза, кварца; акцессорных графита, апатита, циркона, ортита, монацита. Иногда присутствует поздний куммингтонит, обрастающий и замещающий биотит и пироксен. Гиперстен более идиоморфен, чем клинопироксен, обычно бесцветный, очень редко наблюдается розовая окраска. Плагиоклаз имеет состав от № 30-32 до 45-50, более основной характерен для эндербитов, ассоциирующихся с железистыми породами.

Карбонатные породы представлены кальцитовыми, реже кальцит-доломитовыми мраморами, для которых характерна примесь графита и силикатных минералов. При этом для тургеневской свиты характерны исключительно кальциевые мраморы. Они в значительной степени преобразованы в условиях ультраметаморфизма в кальцифиры, скарноподобные реакционно-контактные породы разного состава. К периоду регионального метаморфизма можно отнести парагенезисы кальцита и доломита с диопсидом, оливин, гумитом; среди акцессорных минералов бесцветная шпинель, апатит, сфен, основной плагиоклаз.

Для кальцитовых мраморов наиболее характерен парагенезис кальцит + клинопироксен + кварц, а для богатых магнием – кальцит + диопсид + оливин и кальцит + доломит + оливин. В зонах интенсивной гранитизации появляются мраморы с парагенезисом кальцит + волластонит + салит.

Основные кристаллические сланцы и амфиболиты распространены незначительно. Встречаются они в тургеневской свите, ниже- и среднематвеевской подсвитах. Это собственно амфиболиты, клинопироксеновые

амфиболиты, сланцы пироксен-амфиболовые, двупироксен-амфиболовые, биотит-амфибол-плагиоклазовые. Часто амфиболиты содержат примесь биотита. Амфибол представлен бурой, зеленовато-бурой роговой обманкой, плагиоклаз № 40-45. Акцессорные минералы: апатит, магнетит, титаномагнетит, сфен, циркон.

Особую разновидность пород представляют эклогитоподобные сланцы, состоящие из зеленого клинопироксена, розового граната, андезина, сине-зеленого амфибола, замещающего клинопироксен, эпидота, сфена, циркона. Они образуют редкие прослои мощностью до 5-10 см не только среди пироксеновых плагиогнейсов матвеевской свиты, но встречаются в виде линз в гранито-гнейсах нижнетургеневской подсвиты (р-н г. Лесозаводск). От типичных эклогитов они отличаются наличием плагиоклаза и кварца в качестве существенной составной части [10].

Таким образом, раннепротерозойские породы иманской и уссурийской серий метаморфизованы преимущественно в амфиболитовой фации, среди которых отмечаются отдельные маломощные прослои метаморфитов как гранулитовой, так и эпидот-амфиболитовой фаций. При этом регионально метаморфизованные породы постоянно обнаруживают признаки изменений, связанных с ультраметаморфизмом.

Анализ минеральных ассоциаций и структур метаморфических фаций позволяет сделать заключение о близких условиях давления и температуры, характеризующих регионально метаморфические породы иманской и уссурийской серий. Они являются наиболее высокими для пород Ханкайского массива и по данным М.А. Мишкина [12] средняя величина давления составляет 5 кбар, а средняя температура 680 С⁰.

Химические составы пород обеих серий отображены на диаграммах Mg + Fe – Ca – Na + K и K – Na – Al, которые иллюстрируют схожесть составов всех подразделений нижнего протерозоя (прил. 11). Вариации в содержании кальция в гранито-гнейсах характерны для свит, насыщенных карбонатными породами – ружинской, матвеевской, тургеневской. Все породы характеризуются

повышенной глиноземистостью. На диаграмме $Mg + Fe - Ca - Na + K$ выделяются зоны, в которые группируются сланцы, плагиогнейсы, биотитовые гнейсы - мигматиты и далее лейкократовые гранито-гнейсы. В поле плагиогнейсов попадают также амфиболовые и пироксеновые гранито-гнейсы. Участие потоков флюидов при гранитизации и миграция элементов подтверждаются изменением химического состава пород в ряду биотитовый сланец-гнейс-порфиробластический гнейс-гранито-гнейс. Наблюдается непрерывное повышение содержания калия и кремния в сторону гранитизированных пород. Отмечается резкая разница в крайних членах серии или понижение содержания железа, магния, кальция, натрия. Содержание натрия при общей тенденции к понижению в сторону гранитизированных пород резко повышается в некоторых гранито-гнейсах, демонстрируя дифференцированность метасоматических процессов.

Регрессивное минеральное преобразование нижнепротерозойских метаморфических пород имеет региональный характер и проявляется с разной интенсивностью. Минеральные ассоциации, возникающие при диафторезе, позволяют выделить несколько фаций. Высокотемпературный диафторез амфиболитой фации определяется изменениями: пироксены \rightarrow роговая обманка, гранат \rightarrow биотит, гиперстен \rightarrow биотит. Диафторез эпидот-амфиболитовой фации выражен в развитии мусковита по биотиту, реже силлиманиту и плагиоклазу; актинолита и клиноцоизита по пироксенам. Очень характерна серицитизация плагиоклаза и кордиерита. Замещение биотита и граната хлоритом, основных плагиоклазов сосюритом происходит в условиях фации зеленых сланцев.

Определение первичной формационной природы глубоко метаморфизованных раннепротерозойских образований возможно лишь весьма предположительно по ряду косвенных признаков. Более или менее определенно предполагается, что все три раннепротерозойские свиты формировались в прибрежно-морских условиях, т.к. во всех свитах присутствуют прослои, горизонты и крупные линзовидные массивы (биогермы) карбонатных пород биогенного генезиса (постоянная

примесь графита в мраморах, иногда значительная). Установление первичной природы раннепротерозойских гнейсов и сланцев по их химическим составам методом А.А. Предовского не однозначно. Это могут быть как терригенные алевро-псаммитовые породы от аркозов до граувакк, так и вулканиты базальт-риолитового ряда. Вероятно, имели место и те и другие протолиты в разных соотношениях. Частое переслаивание в ружинской свите карбонатных пород с гнейсами и сланцами позволяет предположить терригенную природу последних. По химсоставу это преимущественно аркозы. Отдельные слои пироксеновых, биотит-амфиболовых и биотитовых сланцев с большим количеством биотита можно отнести к вулканогенным породам базитового ряда. Предполагается существенно вулканогенный первичный состав матвеевской свиты, андезит-дацитовый у нижней и средней подсвит и риолит-трахидацитовый у верхней. Тургеневская свита, вероятно, имела смешанный вулканогенно-терригенный первичный состав. Осадочные протолиты были представлены граувакками, а вулканиты имели андезит-дацит-риолитовый состав с преобладанием дацитов в нижней подсвите и риолитов в верхней. Горизонты амфиболитов и биотит-амфиболовых сланцев, вероятно, имели андезитовый состав протолитов.

Верхний протерозой

Верхнепротерозойские образования распространены в бассейне р. Кабарга, где они совместно с кембрийскими (?) отложениями образуют сложную синклинальную структуру. Разделяются на три согласно залегающие свиты: спасскую, митрофановскую и кабаргинскую, образующие лесозаводскую серию*.

Спасская свита (PR₂sp) протягивается узкой прерывистой полосой южнее с. Тургенево от руч. Липовый до г. Лесозаводск. Сложена в основном биотит-мусковитовыми, мусковитовыми и кварц-мусковитовыми сланцами. Границы с

* Особенности метаморфизма лесозаводской серии приведены в конце описания орловской серии

нижележащей тургеневской свитой тектонические. Однако в г. Лесозаводск относительно слабо метаморфизованные сланцы спасской свиты были перебулены несколькими скважинами (№ 43, 46) на полную мощность и установлено их налегание на мигматизированные гранито-гнейсы с мраморами нижней подсвиты тургеневской свиты, причем в основании спасской свиты фиксируется слой кварцитовидных песчаников. По разрозненным коренным выходам пород обеих свит в этом же районе определенно фиксируется резкое различие в простирации слоистости этих свит: северо-восточное в тургеневской и юго-восточное, субширотное в спасской. Добавим к этому, что в спасской свите полностью отсутствуют следы ультраметаморфизма, столь характерные для подстилающих толщ. Исходя из этого, вслед за А.Ф. Крамчаниным [35] полагаем, что спасская свита залегает на тургеневской несогласно.

Наиболее полный разрез свиты описан [38] южнее с. Тургенево:

1. Сланцы биотитовые, фибролит-биотитовые	80 м
2. Сланцы кварц-мусковитовые, местами с андалузитом	320 м
3. Сланцы биотит-мусковитовые	220 м
4. Кварциты мусковитовые	40 м
5. Сланцы мусковитовые и биотит-мусковитовые	140 м

Мощность разреза и свиты 800 м.

К востоку от этого разреза в составе свиты преобладают кварц-мусковитовые и кварц-серицитовые сланцы, а западнее в районе устья р. Кабарга и г. Лесозаводска, развиты преимущественно биотитовые и мусковит-биотитовые с андалузитом и фибролитом сланцы. Здесь же появляются маломощные (5-10 м) прослой мраморов. Сланцы свиты тонкослоистые, иногда плейчатые, состоят из кварца, биотита и мусковита. Количество слюды колеблется от 10% в кварцитах до 50% в сланцах. В незначительных количествах присутствуют также плагиоклаз (№20-25), микроклин, турмалин. В низовьях р. Кабарга встречаются горизонты сланцев с линзовидными скоплениями фибролита и порфиробластами андалузита.

Митрофановская свита (PR_2mt) распространена в бассейне р. Кабарга по ее правому борту. Сложена графитистыми, мусковит-графитистыми, хлорит-

серицитовыми сланцами, известняками, амфиболитами. Залегают согласно на спасской свите и согласно перекрывается кабаргинской. Нижняя граница проводится по подошве первого слоя графитистых сланцев, верхняя по кровле последнего. Выделена Е.П. Леликовым [38] юго-восточнее с. Тургенево, где им описаны нижняя и средняя части свиты (№ 47):

1. Переслаивание сланцев графитистых и кварц-мусковитовых, линзы мраморов и амфиболитов 150 м
2. Сланцы графитовые, графитистые, мусковит-графитистые с прослоями кварц-мусковитовых сланцев и амфиболитов..... 550 м
3. Мраморизованные известняки с прослоями кварц-серицитовых сланцев 200 м

Мощность разреза 900 м. Разрез наращивается пачкой серицит-графитистых сланцев с прослоями мусковит-графитистых и мусковитовых сланцев мощностью до 300 м. Общая мощность свиты 1200 м.

Литологический фон свиты – графитовые и графитистые сланцы, переслаивающиеся с кварц-мусковитовыми. Мощности слоев колеблются от 3 см до 25 м, наиболее часто 1-2 м. Состоят сланцы из кварца и мелкочешуйчатого, иногда пылевидного графита, количество которого в графитистых сланцах до 25%, в графитовых - 25-50%. Обычно небольшое количество полевых шпатов и мусковита. Общая графитоносность свиты к востоку от приведенного разреза уменьшается, а к западу увеличивается вплоть до появления промышленных скоплений графита (месторождение Тургеневское). Амфиболиты, состоящие из равных количеств роговой обманки и плагиоклаза, приурочены в основном к нижним и средним частям разреза. Количество и мощности их слоев по простиранию резко меняются от единичных маломощных прослоев до горизонтов мощностью до 350 м. Так же сильно меняется по простиранию мощность горизонта мраморизованных известняков: от линз мощностью до 500 м (биогермы?) до прослоя в 3-5 м. В мощных прослоях известняки чистые, белые, в тонких – черные, графитистые.

Кабаргинская свита (PR_2kb) прослеживается широтной полосой по правобережью р. Кабарга. Сложена хлорит-серицитовыми, биотит-серицитовыми, серицитовыми сланцами, песчаниками, филлитами. Залегают согласно на митрофановской свите и согласно перекрывается сланцевой толщей. Выделена

А.Ф. Крамчаниным [35] на правом борту р. Кабарга северо-восточнее с. Орловка (№49), где описан следующий разрез:

1. Переслаивание тонкозернистых серицитовых и хлорит-серицитовых сланцев	580 м
2. Сланцы двуслюдяные с прослоями серицитовых сланцев	80 м
3. Песчаники кварцевые тонкозернистые	40 м
4. Сланцы двуслюдяные и серицитовые	140 м
5. Песчаники аркозовые тонкозернистые	30 м
6. Сланцы двуслюдяные узловатые с андалузитом	60 м
7. Песчаники кварцевые тонкозернистые	50 м
8. Сланцы двуслюдяные и биотитовые узловатые	120 м

Мощность разреза и свиты 1100 м. Стратотипический разрез расположен в зоне контактового воздействия гранитных интрузий, породы подверглись контактовому метаморфизму, поэтому здесь появились биотитовые и двуслюдяные узловатые сланцы, не характерные для кабаргинской свиты. Западнее на удалении от интрузий свита сложена тонкоплитчатыми серицитовыми, хлорит-серицитовыми сланцами, филлитами с единичными прослоями тонкозернистых песчаников. Для всех пород свиты характерно наличие мелких зерен кварца и полевых шпатов алевритовой и алевропсамитовой размерности и параллельно ориентированных чешуек слюдистых минералов мусковита, серицита, хлорита. Количество и соотношение последних колеблется в широких пределах.

На МАКС все три свиты не отличаются друг от друга. В отличие от раннепротерозойских толщ для них характерен сильно выположенный, сглаженный, слабо расчлененный рельеф и более темный фототон.

Позднепротерозойский возраст свит лесозаводской серии (спасская, митрофановская, кабаргинская свиты) обосновывается сопоставлением их с аналогичными стратонами смежного к югу Спасского района, где они без видимого несогласия перекрываются слоями с фауной раннего кембрия. Севернее изученной площади в басс. р. Маревка в доломитах спасской свиты нами обнаружена органика раннего – среднего рифея. Спасская и митрофановская свиты прорваны дайками пегматитов с возрастом 480-580 млн. лет, в одном случае 1000 млн. лет (калий-аргоновый метод).

Палеозой

Кембрийская система, нижний отдел (?)

Кембрийские (?) отложения развиты в бассейне р. Кабарга. К ним относятся сланцевая толща, смольнинская и рудоносная свиты, объединяемые в орловскую серию. К кембрию эти образования отнесены условно, по аналогии с другими, подчас очень удаленными регионами. Естественно, так же условно граница между протерозоем и фанерозоем проведена по подошве слоя известняков в основании сланцевой толщи.

Сланцевая толща (Є₁?s) распространена на правом борту р. Кабарга, залегает согласно на кабаргинской свите. Наиболее полный разрез описан [45] на правом борту р. Кабарга в 8 км восточнее с. Курское (№ 55):

1. Известняки доломитистые50 м
2. Хлорит-серицитовые сланцы, алевролиты с прослоями туфов основного состава 50 м
3. Спилиты миндалекаменные30 м
4. Железистые кварциты магнетит-гематитовые тонко слоистые.....20 м
5. Сланцы серицитовые, алевролиты, переходящие в филлиты, прослой тонкозернистых песчаников..... 570 м

Мощность разреза и толщи 720 м. Мощность нижнего слоя известняков по простиранию местами увеличивается до 100 м. Существенно колеблется также мощность второго слоя (от 30 до 170 м) и пятого слоя (430-620 м). Сланцы толщи ничем не отличаются от сланцев кабаргинской свиты. Известняки серые, слоистые с редкой примесью терригенного материала – кварца, полевых шпатов. Железистые кварциты представляют собой тонко-слоистую породу, состоящую из мономинеральных слойков кварца и железистых минералов (магнетита и гематита) мощностью 1-5 мм.

На МАКС свита не отделяется от нижележащих позднепротерозойских толщ.

По мнению Ю.Н. Олейника [5, 43], выделившего эту толщу под названием «эффузивно-сланцевая», она соответствует песчано-сланцевой толще Спасского района, залегающей в основании кембрийских отложений и содержащей раннекембрийские археоциаты.

Смольнинская свита (Є₁?sm) сложена доломитами и доломитистыми известняками, реже сланцами, прослеживается по долинам рек Бол. и Мал.

Кабарга от руч. Солдатский на востоке до с. Курское. Залегает по данным Ю.Н. Олейника [43] согласно на сланцевой толще, имея в основании маломощную переходную пачку переслаивания доломитов и сланцев, перекрывается согласно рудоносной свитой. Выделена Ю.К. Таниным [60] по левому борту р. Мал. Кабарга, где наблюдается следующий разрез свиты, уточненный по данным разведочных работ [45]:

1. Доломиты и доломитовые известняки50 м
2. Сланцы серицит-хлоритовые, серицитовые, местами переходящие в кварциты серицитовые80 м
3. Доломиты и доломитовые известняки мраморизованные, часто тонкополосчатые 240 м

Мощность разреза 370 м. Более полный разрез описан П.И. Остащенко [45] на правом борту р. Мал. Кабарга (выс. 315 м), где также выделяются три пачки: доломиты серые (430 м), сланцы серицитовые с прослоями кварцитов (90 м) и доломиты светлые с прослоями сланцев (180 м). Мощность свиты здесь 700 м. Трехчленное строение свиты сохраняется на всем ареале ее распространения при незначительном колебании мощностей отдельных пачек.

Литологический фон свиты – доломиты, переходящие по простирацию и разрезу в доломитовые и доломитистые известняки. Породы мраморизованы, подвержены тремолитизации. Лучистые агрегаты тремолита местами полностью замещают доломит (месторождение Пологое). 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, содержащих фауну атдабанского яруса, на основании чего и определен ее предположительно раннекембрийский возраст.

Рудоносная свита ($C_1?rd$) распространена в бассейне р. Мал. Кабарга и в верховьях р. Бол. Кабарга. Сложена разнообразными сланцами, железными кварцитами и марганцевыми рудами, кварцитами, известняками. Залегает согласно на смольнинской свите и имеет тектонический контакт с вышележащими девонскими отложениями. Свита традиционно на всех месторождениях расчленялась на подрудный, рудный и надрудный горизонты.

Наиболее полный разрез свиты наблюдался П.И. Остащенко [45] на левом борту р. Мал. Кабарга (№59):

1. Переслаивание серицитовых, серицит-хлоритовых и серицит-графитистых сланцев30 м
2. Кварциты марганцовистые, гематитовые, магнетит-гематитовые с прослоями безрудных кварцитов и серицитовых сланцев50 м
3. Сланцы серицитовые, амфибол-серицитовые с прослоями кварцитов80 м
4. Известняки мраморизованные50 м
5. Сланцы графитистые, серицит-хлоритовые, иногда филлитовидные.....450 м
6. Известняки с прослоями серицитовых сланцев60 м

Мощность разреза 720 м. Слой 1 представляет подрудный горизонт, мощность которого по простиранию сильно колеблется от 120 м до полного выклинивания, и тогда на смольнинскую свиту налегает слой 2 или рудный горизонт. Его мощность ~~также сильно колеблется~~ ^{меньше} даже в пределах одного рудного поля (месторождение Долинское 14-50 м, Таловское 12-140 м, Липовое 10-120 м). 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, максимум 40 м на Виноградном месторождении. На месторождениях Виноградном, Орловском и Липовом в зоне воздействия гранитных интрузий железистые кварциты превращаются в плейчатые грюнерит-гранатовые породы, а сланцы метаморфизуются до мусковит-биотитовых, биотитовых и гроссуляр-биотитовых. Иногда в подрудном горизонте наблюдались туфы базальтового состава.

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

Раннекембрийский (?) возраст рудоносной свиты принимается 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 маломощные (до 5 мм) линзовидные образования неосомы. В других сериях комплекса мигматизация полностью отсутствует.

Литологически разнообразные метаморфические породы обеих серий М.А. Мишкин [10] объединяет в две большие группы: 1) породы бедные кальцием (метаморфизованные пелиты, высокожелезистые осадки и графитистые сланцы) и 2) породы пересыщенные карбонатами (мраморы и амфиболиты).

✓ 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, но участки таких пород встречаются практически во всех толщах, причем устанавливается четкая приуроченность их к полям пегматитов и обширным зонам воздействия гранитоидов орловского интрузивного комплекса. Это дало основание М.А. Мишкину [10] определить метаморфизм верхнепротерозойских и раннекембрийских толщ как контактово-региональный. Для спасской свиты характерны минеральные ассоциации биотита с мусковитом, андалузитом и фибролитом. Иногда встречается ассоциация андалузита со ставролитом, характерно присутствие турмалина в варьирующем количестве до образования турмалиновых кварцитов. Для графитонесной митрофановской свиты характерны минеральные ассоциации с графитом: графит + кварц, кварц + графит + мусковит + биотит, графит + мусковит + кварц + турмалин, графит + турмалин + кварц + микроклин + мусковит, роговая обманка + плагиоклаз, мусковит + кварц + биотит + серицит. Для наиболее широко распространенных в

составе комплекса филлитовидных и слюдистых 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. В местах интенсивного контактового метаморфизма (с. Орловка) в железистых кварцитах наблюдаются парагенезисы: магнетит + актинолит + кварц, магнетит + грюнерит + гранат, клинопироксен + гранат + флогопит + калишпат, кумминг - тонит + гранат + биотит.

Среди карбонатных пород комплекса выделяются кальцитовые, кальцит-доломитовые и доломитовые разности. Минеральные парагенезисы карбонатных пород отражают всю пестроту контактово-регионального метаморфизма и относятся к различным температурным ступеням [10]. Выделяются следующие парагенезисы: диопсид + доломит, кальцит + тремолит + доломит, тальк + тремолит + кальцит, тальк + кварц + кальцит, тальк + кальцит + доломит, доломит + тремолит + тальк + серпентин, кальцит + графит.

Амфиболиты и амфиболовые сланцы в небольшом количестве присутствуют только в митрофановской свите. Состоят из альбита, актинолита и кварца, количество которых варьирует в широких пределах.

По данным М.А. Мишкина [12] максимальные термодинамические условия метаморфизма спасской свиты соответствуют температуре 600 C^0 и давлению 3,2 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. В кабаргинской свите наблюдался флюорит. Гидротермальные жилки выполнены серицитом, эпидотом, кварцем, адуляром. В митрофановской свите жилки имеют сложный состав: кварц-адуляр-графитовый с хлоритом и серицитом в первой и кварц-адуляр-хлоритовый во второй.

Девонская система, нижний отдел

Тамгинская свита (D_1tm) выделена [43] в верховьях р. Тамга и на ее водоразделах с р. Кедровка и Бол. Кабарга. Сложена песчано-сланцевыми отложениями с горизонтами известняков. Контакт ее с рудоносной свитой тектонический, перекрывается несогласно вулканитами ракитнинской толщи ранней перми. По литологическому составу разделена на три подсвиты.

✓ **Нижняя подсвита** (D_1tm_1) распространена на водоразделе р. Тамга и руч. Солдатского. Ее разрез по Ю.Н. Олейнику [5, 43] с нашими дополнениями выглядит следующим образом (№ 41):

1. Метапесчаники алевритовые рассланцованные, местами переходящие в кварциты, с прослоями известняков и графитистых кварцитов500 м
2. Кварциты мелкозернистые, графитистые и серицит-графитистые с редкими прослоями известняков400 м
3. Сланцы мусковитовые с маломощными (до 1 см) прослоями известняков40 м
4. Известняки слоистые60 м
5. Кварциты мелкозернистые графитистые с единичными прослоями известняков150 м
6. Метапесчаники кварцевые мелко- и среднезернистые20 м
7. Кварциты слюдяные мелкозернистые с прослоями метапесчаников известковистых и мусковитовых филлитовидных сланцев160 м
8. Метапесчаники тонкозернистые на известковом цементе70 м
9. Известняки слоистые с прослоями метапесчаников и филлитов..... 200м

Мощность разреза и подсвиты 1600 м. Слой № 9 является маркирующим, на нем согласно залегает средняя подсвита.

Средняя подсвита (D_1tm_2) на водоразделе р. Тамга и руч. Солдатского имеет следующий состав (№ 41):

1. Метапесчаники полимиктовые мелко- и среднезернистые с прослоями филлитов, количество и мощность которых увеличивается в верхней части200 м
2. Филлиты с прослоями мелкозернистых метапесчаников150 м
3. Сланцы андалузит-мусковитовые филлитовидные с прослоями мелкозернистых метапесчаников200 м
4. Кварциты слюдяные с редкими маломощными (до 1 м) прослоями филлитов и линзами известняков160 м

5. Метапесчаники полимиктовые мелкозернистые	100 м
6. Кварциты с редкими прослоями (до 1 м) филлитов	90 м
7. Метапесчаники полимиктовые мелкозернистые филлитовидные с прослоями филлитов	250 м
8. Известняки слоистые	50 м
9. Метапесчаники полимиктовые с прослоями андалузит-мусковитовых сланцев филлитовидных	300 м
10. Метапесчаники полимиктовые мелкозернистые	650 м
11. Метапесчаники мелкозернистые с частыми прослоями (1-2 м) филлитов и единичными прослоями известняков	150 м

Мощность разреза и подсвиты 2300 м.

Верхняя подсвита (D_{1tm_3}) распространена в верховьях р. Кедровка и руч. Кащенкова, согласно залегает на средней подсвите и имеет следующее строение (№ 37):

1. Филлиты с прослоями аспидных сланцев	300 м
2. Флишоидное переслаивание метапесчаников полимиктовых тонкозернистых с филлитами, единичные прослои известняков, аспидных сланцев и кварцитов	400 м

Мощность подсвиты 700 м, а свиты 4600 м.

На МАКС свита не выделяется.

Раннедевонский возраст свиты основывается на сборах [43] в верховьях р. Тамга из пород нижнего слоя средней подсвиты отпечатков древних плауновидных, сходных, по заключению В.А. Красилова, с *Baragwanathia*, *Tastaephyton*, *Saxonia*, известных из силурийских отложений. Однако специалисты девонской секции IV Стратиграфического совещания определили, что эта ископаемая флора характерна для нижнего девона, что и принято в решениях совещания.

Метаморфизм тамгинской свиты во многом сходен с таковым орловской серии, отличаясь некоторыми особенностями. В целом породы метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации, но со значительными проявлениями наложенного дислокационного метаморфизма. В зонах температурного воздействия гранитных интрузий шмаковского комплекса развиты породы более высокой степени метаморфизма, характерные для эпидот-амфиболитовой фации. Для пород свиты характерны тонкополосчатые, микроочковые текстуры, обусловленные рассланцеванием, милонитизацией. Рассланцевание иногда идет под углом к первичной сланцеватости. Деформации проявляются в

разлинзовании, будинаже кварцевых прослоев, измельчении кварцевых зерен, раскалывании и смятии ранних минералов. Наблюдается выклинивание слоев, образование микроскладок, S-образных тектонических узоров. По волнистым плоскостям скольжения развиты гидроокислы железа. Для свиты характерна насыщенность графитом, реликтовым и новообразованным турмалином, додеформационным и синтектоническим мусковитом, андалузитом. Минеральные парагенезисы, характерные для филлитов, кварцитов, метапесчаников, графитистых сланцев: графит + кварц + мусковит, графит + кварц + серицит + мусковит, графит + кварц + андалузит, кварц + мусковит + графит, кварц + хлорит + серицит + мусковит, кварц + хлорит + серицит + графит, кварц + мусковит + графит + андалузит, кварц + плагиоклаз + мусковит + биотит, кварц + плагиоклаз + биотит + андалузит, кварц + альбит + серицит + мусковит + хлорит. Биотит в этих породах замещается хлоритом, андалузит – серицитом. Оба минерала играют роль порфиробласт и реликтовых зерен.

Минеральные ассоциации эпидот-амфиболитовой фации: биотит + мусковит + силлиманит, биотит + плагиоклаз + графит, биотит + андалузит + плагиоклаз, биотит + андалузит + ставролит + плагиоклаз с поздними образованиями мусковита, замещающего биотит. Калишпат также поздний, развит в виде мелкозернистых агрегатов, образует прожилки. Известняки скарнируются, характеризуются минеральными ассоциациями: кальцит + гроссуляр + пироксен, доломит + кальцит + графит + клинопироксен + хлорит. Широко развиты полосчатые полиминеральные скарны, включающие пироксен, эпидот, пренит, флогопит, амфибол, хлорит, волластонит?, плагиоклаз, серицит, мусковит, калишпат, кварц, турмалин, сфен, графит, кальцит. Полосы характеризуются определенным минеральным составом. Кальцит часто отсутствует, возможно, образование некоторых скарноидов происходило по основным вулканитам. Среди скарновых образований присутствуют магнезиальные скарны с борной минерализацией, характеризующиеся крупнозернистым турмалином и людвигитом.

Пермская система, нижний отдел

Ракитнинская толща (P_{1rk}) сложена вулканогенными образованиями, развитыми в юго-восточной части площади в бассейне руч. Солдатский, Юшкевич, Татарский. Небольшое поле вулканитов имеется по левому борту р. Мал. Кабарга. Совместно с экструзиями образует раkitнинский риолитовый комплекс. Залегают толща с угловым несогласием на кембрийских и девонских отложениях и с размывом на гранитах шмаковского комплекса. По литологическому составу Е.Д. Касьян [29] разделил толщу на две подтолщи: нижнюю преимущественно туфовую и верхнюю лавовую.

Нижняя подтолща (P_{1rk_1}) имеет довольно пестрый состав, существенно меняющийся в разных ареалах ее распространения. В бассейне руч. Юшкевич она сложена преимущественно псаммитовыми кристаллокластическими туфами риолитов. В низах подтолщи отмечаются прослойки псаммитовых и алевроитовых туффитов, туфопесчаников, а на контакте с гранитами мелкогалечниковые конгломераты. Значительно реже отмечаются псефитовые туфы риолитов. В бассейне руч. Солдатский в составе подтолщи существенную роль играют флюидалные туфолавы риолитов с редкими фенокристаллами кварца, калишпата и олигоклаза. Здесь же обычны пепловые витрокластические туфы риолитов с рогульчатыми обломками стекла и риолиты с крупными, до 5 мм фенокристаллами кварца, плагиоклаза и калишпата, реже роговой обманки и биотита. В низах подтолщи обычны кремнистые туффиты, разномерные туфопесчаники, туфогравелиты и туфоконгломераты. Галька в последних плохой окатанности, состоит из вулканогенных пород, кристаллических сланцев и гранитов. На водоразделе руч. Солдатский и р. Тамга в составе подтолщи отмечены роговообманковые базальты. Мощность нижней подтолщи 600 м.

Верхняя подтолща (P_{1rk_2}) распространена в юго-восточном углу площади. Сложена однообразными риолитами с большим количеством вкрапленников (до 50% объема), среди которых преобладает ортоклаз, в меньшем количестве присутствует кварц и олигоклаз. Среди риолитов изредка отмечаются прослойки

псаммитовых туфов и туфолов риолитов. Мощность подтолщи 500 м, а общая мощность ракитнинской толщи 1100 м.

В 2 км восточнее границы площади в нижней подтолще ракитнинской толщи [19] была собрана ископаемая флора раннепермского возраста, что и явилось основанием для ее датировки.

Экструзивные тела ракитнинского комплекса сложены риолитами (λP_{1rk}), дацитами (ζP_{1rk}), гранодиорит-порфирами ($\gamma\delta\lambda P_{1rk}$) и гранит-порфирами ($\gamma\mu P_{1rk}$). Наиболее крупная экструзия расположена между с. Пантелеймоновка и Ильмовка. Тело имеет очень сложную в плане конфигурацию, ориентировано в широтном направлении при длине 11 км и максимальной ширине в 2 км, в восточной части расщепляется на ряд параллельных ветвей. Сложено преимущественно дацитами, имеющими порфировую или гломеропорфировую структуру и содержащими вкрапленники зонального плагиоклаза (№25-40), в меньшей мере кварца и роговой обманки, редко биотита. Основная масса имеет микропойкилитовую или аллотриоморфнозернистую структуру и сложена теми же минералами. Количество вкрапленников составляет 20-30% объема породы, уменьшаясь до полного исчезновения в эндоконтактной зоне. В центральных частях экструзии содержание вкрапленников увеличивается до 50% при одновременном увеличении степени раскристаллизации основной массы и дациты постепенно переходят в гранодиорит-порфиры. Более мелкие дайковые тела того же состава широко развиты южнее и юго-восточнее описанного тела. Все они имеют широтное простирание, мощности колеблются от 2 до 30 м, длина 0.5-1 км.

Большое количество тел гранодиорит-порфиров обнаружено в юго-восточной части площади. Все они имеют линейную форму, удлиненную в северо-восточном направлении. Прорывают вулканиты ракитнинской толщи, шмаковские граниты и отложения кембрия. Наиболее крупное тело имеет размеры 1x5 км. Здесь же имеются экструзии и дайки риолитов и гранит-порфиров. Наиболее крупная экструзия на водоразделе руч. Юшкевич и Татарский имеет форму штока диаметром 1.5 км, сложена риолитами с вкрапленниками кварца, калишпата,

плагиоклаза и фельзитовой основной массой. К центру тела раскристаллизация пород увеличивается и они постепенно переходят в гранит-порфиры.

На МАКС раkitнинский комплекс вулканитов выделяется от окружающих пород массивным слабо расчлененным рельефом.

Мезозой

Триасовая система, верхний отдел

√ Толща песчаников и алевролитов (Т_{3ра}) распространена в окрестностях г. Дальнереченск~~а~~, где она была вскрыта рядом скважин под мощным (50-300 м) чехлом кайнозойских отложений. Небольшой участок предположительно триасовых пород вскрыт скважинами под четвертичными отложениями севернее с. Невское.

Залегают толща резко несогласно на протерозойских метаморфитах и также несогласно перекрывается отложениями чернореченской и устьсуйфунской свит. Единственный выход толщи на дневную поверхность наблюдается на правом берегу р. Уссури. Толща сложена здесь интенсивно кливажированными полимиктовыми тонкозернистыми песчаниками с редкими маломощными (1-3 см) прослойками кремнистых алевролитов, видимая мощность 190 м. Породы, вскрытые в скважинах, представлены разнозернистыми полимиктовыми песчаниками, окремненными алевролитами, реже мелкогалечными конгломератами и пепловыми туфами. Алевролиты часто обогащены углистым веществом. Мощность толщи Ю.М. Олейник [43] оценивает в 1000 м.

В керне скважины № 14 обнаружены отпечатки флоры плохой сохранности, из которых С.А.Баюла определила *Carpolithes cf. cinetus* N a t h., *Podozamites* sp., не позволяющих определить возраст ближе, чем мезозой. По составу толща идентична палеонтологически охарактеризованным поздне триасовым отложениям на соседних к северу и востоку площадях.

Меловая система, нижний отдел

Алчанская свита, нижняя подсвита (K_1al_1). Вулканиды этого стратона имеют ограниченное распространение в северо-восточном углу площади, где они наблюдались в небольших тектонических блоках и вскрыты единичными скважинами под аллювием р. Бол. Уссурка. Здесь породы подсвиты несогласно перекрывают образования протерозоя. Скважиной №20 [55] отложения подсвиты вскрыты также южнее г. Дальнереченск в Нижнеиманской депрессии под отложениями чернореченской свиты, граница с которой также несогласная. Сложена подсвита преимущественно псаммитовыми литокристаллокластическими туфами дацитов и риодацитов с обломками плагиоклаза, кварца, дацитов и пепловым цементом. Среди туфов отмечаются горизонты туфолав дацитов флюидалных с вкрапленниками кислого плагиоклаза, кварца, роговой обманки, а также литокластами дацитов и риолитов. Видимая мощность подсвиты 300 м.

Алчанская свита широко распространена к северу на сопредельной территории, где собран богатый комплекс ископаемой флоры позднего альба. Образования верхней подсвиты на изученной площади отсутствуют.

Кайнозой

Палеогеновая система, эоцен-олигоцен

Чернореченская свита ($P_{2-3}чр$) сложена слабо диагенезированными алевритами, песчаниками, гравелитами, конгломератами с прослоями бурых углей. Свита полностью перекрыта рыхлыми миоценовыми и четвертичными отложениями и изучена только в скважинах. Она выполняет три депрессии: Нижнеиманскую, расположенную юго-западнее г. Дальнереченск, Вагутонскую, занимающую северо-восточную окраину города, и Гоголевскую, находящуюся севернее с. Веденка в междуречьи р.р. Малиновка и Бол. Уссурка. Предполагается наличие отложений этого возраста на юго-западе площади в Чернореченской депрессии. В литолого-фациальном отношении свита представляет собой

регрессивный мезоцикл с постепенной, а местами резкой сменой снизу вверх озерно-болотных фаций аллювиальными. Двухчленное строение свиты хорошо иллюстрирует разрез по скважине №20 [55], пройденной на северо-восточной окраине Нижнеиманской депрессии южнее г. Дальнереченска:

1. Конгломерато-брекчия щебнисто-глыбовая, цемент глинисто-дресвянистый, обломки представлены туфами дацитов, туфопесчаников, песчаников. Залегает слой на сильно разрушенных туфах дацитов алчанской свиты9.6 м
2. Песчаники разнозернистые гравелистые с единичным прослоем алевролита (1 м) и бурого угля (0.8 м) с прослойками углистого алевролита.....17.0 м
3. Алевролиты углистые с прослоями бурого угля мощностью 0.2-0.6 м (один слой 1.5 м) с фрагментами листовой флоры и обломками углефицированной древесины18.9 м
4. Песчаники разнозернистые кварцево-граувакковые, слабосортированные, на алевролитовом цементе с обломками древесины..... 6.1 м
5. Алевролиты слоистые, с растительным детритом3.2 м
6. Песчаники от тонко- до грубозернистых, кварцево-граувакковые, слабосортированные, с прослоями алевролитов и лигнитов12.5 м
7. Переслаивание песчаников тонко- и мелкозернистых полимиктовых и алевролитов. Мощность слоев 0.2-0.7 м8.8 м
8. Конгломераты мелко- и среднегалечные на алевро-песчаном цементе с тонкими (0.1 м) прослоями алевролитов и слоями (3.4 м) гравелитов. Галька 1-2 баллов окатанности, состав: песчаники, граниты, кварц, дациты 34.9 м

Мощность разреза 111 м. В расположенной в 3 км северо-западнее скважине № 14 мощность тонкообломочной нижней части разреза (слои 1-6) увеличивается до 116 м. Изученная сводная по этим двум скважинам мощность свиты составляет 150 м. В Вагутонской депрессии полная мощность свиты 110 м (скв. № 7), в западной части Гоголевской депрессии – 84 м (скв. № 19). По геофизическим данным подошва докайнозойского фундамента Нижнеиманской депрессии погружается в юго-западном направлении до 800 м, соответственно может увеличиваться мощность палеогеновых отложений.

В керне скважин № 7,15,20 обнаружены отпечатки листовой флоры, из которых Р.С. Климова определила *Sequoia cf. langsdorfii* (В r.) Н e e r, *Metasequoia occidentalis* (N e w b.) С h a n e y, *Taxodium cf. dubium* (S t e r n b) Н e e r, *Fagus cf. stuxbergii* (N a t h.) Т a n a i и др., позволяющих датировать возраст отложений в широком диапазоне: палеоген – неоген. Из скв. 8 С.И. Неволина определила

Carya cf. *miocathayensis* Н u et С h a r y, *Rubus* cf. *fretalis* В o r s, *Betula macrophylla* Н e e r и считает возраст отложений эоцен – раннемиоценовым.

В палинокомплексах из нижней части разреза (скв. 15) покрытосеменные существенно преобладают над голосеменными и споровыми. В группе покрытосеменных много пыльцы семейства *Myricaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Carya*, *Tilia*, *Rosaceae*. Голосеменные представлены в основном семействами *Pinaceae* и *Taxodiaceae*, в верхах разреза количество пыльцы этих семейств резко возрастает. Изучавшая палинокомплексы Т.И. Петренко [55] полагает, что они характерны для эоцена – раннего олигоцена и обнаруживают большое сходство с аналогичными эоцен-олигоценными комплексами находящейся севернее Бикинской депрессии. Исходя из этого, возраст чернореченской свиты принимается в пределах эоцена – олигоцена.

Неогеновая система

Миоцен

Устьсуйфунская свита (N_{1us}) плащеобразно перекрывает все кайнозойские впадины и прилегающие части их докайнозойского фундамента, залегая резко несогласно на всех более древних образованиях и согласно перекрывается базальтами шуфанской свиты. Сложена аллювиальными песчано-гравийно-галечными отложениями. Наиболее полный разрез изучен в Нижнеиманской депрессии в скв. 20, где на чернореченской свите залегают [55]:

1. Песчано-гравийно-галечные отложения с редкими мелкими валунами, грубослоистые с прослоем алеврита (0.1 м)46.2 м
2. Песок разнозернистый до гравелистого косослоистый10.0 м
3. Песчано-гравийно-галечные отложения с прослоями алеврита и песка21.5 м
4. Песок разнозернистый гравелистый14.3 м
5. Галечно-гравийно-песчаные отложения9.7 м
6. Песок средне- крупнозернистый, местами до гравелистого, слоистый, местами косослоистый25.0 м
7. Песчано-гравийно-галечниковые отложения42.9 м
8. Песок разнозернистый, гравелистый с горизонтальной слоистостью, переходящей местами в косую16.8 м
9. Песчано-гравийно-галечные отложения с прослоями алевритов и песков3.6 м

Мощность разреза 190 м. В Вагутонской впадине максимальная мощность свиты 103 м, в Гоголевской 50 м, сокращаясь за пределами впадин до 20-30 м и меньше. Отмечается незначительное уменьшение роли грубообломочных фаций в западном направлении, от бортов к прирусловым частям р. Уссури. Состав обломочной фракции в породах свиты однотипный по всему ареалу ее распространения: 40-60% кремни, 20-30% песчаники, остальное кислые и средние вулканиты, алевролиты, кварц. По составу пески относятся к граувакковым аркозам. Состав глинистой фракции изменяется вверх по разрезу от гидрослюдисто-сметковой до каолинитовой.

Из отпечатков листовой флоры, собранной в скв. № 22, 23, Р.С. Климова [55] определила *Alangium* cf. *kryshstofoviczii* В а і к., *Ulmus* cf. *protojaponica* Т а н а і е т О н о е, *Prunus* cf. *protossiori* Т а н а і е т О н о е, *Acer* cf. *pseudoginnala* Т а н а і е т О н о е, характерных для среднего – позднего миоцена. В палинокомплексе (скв. №10) преобладают покрытосеменные, доминантами которых являются виды семейств *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*. Среди голосеменных преобладают представители семейств *Pinaceae* и *Taxodiaceae*, среди споровых *Polypodiaceae*. По заключению Т.Н. Петренко [55] этот палинокомплекс предположительно является переходным от среднего к верхнему миоцену. Разрез свиты на изученной территории абсолютно идентичен устьсуйфунской свите в соседней Нижнебикинской депрессии [55], где она залегает на среднемиоценовых отложениях павловской свиты и где ее возраст вполне достоверно определен как поздний миоцен.

Верхний миоцен – плиоцен

Шуфанская свита ($N_1-N_2\delta f$) вулканитов основного состава имеет ограниченное распространение, небольшие ее выходы известны в окрестностях сел Тамга, Невское, Рождественка, по геофизическим данным, подтвержденным бурением, установлены в районе г. Лесозаводск (скв. № 50) и других местах. Залегает согласно на устьсуйфунской свите и перекрывается четвертичными

отложениями. Северо-западнее с. Невское [35] описан наиболее полный разрез свиты:

- | | |
|--|------|
| 1. Галечники мелкие и средние с песчано-глинистым наполнителем..... | 3 м |
| 2. Базальты пироксен-оливиновые, слабо пористые, в основании гиалокластиты | 35 м |
| 3. Галечники, аналогичные слою 1 | 2 м |
| 4. Базальты и долериты пироксен-оливиновые | 20 м |
| 5. Галечники, аналогичные слою 1 | 5 м |
| 6. Базальты оливин-пироксеновые массивные | 15 м |

Мощность разреза и свиты 80 м. Базальты на 80% состоят из лейст лабрадора, среди которых расположены фенокристаллы и гломеропорфировые скопления оливина и авгита.

На МАКС границы свиты, если они не перекрыты аллювием, хорошо дешифрируются по резкому уступу в рельефе.

Поздний миоцен – плиоценовый возраст свиты определяется ее стратиграфическим положением между устьсуйфунской свитой и раннечетвертичными аллювиальными отложениями.

Кроме покровных образований на площади известно несколько неков и жерловин палеовулканов, сложенных базальтами (βN_1-N_2sf) и щелочными базальтоидами (N_1-N_2sf). Жерловина в г. Лесозаводск имеет диаметр 50 м с вертикальными контактами, выполнена вулканической брекчией, состоящей из обломков базальтов, гнейсов и сланцев размером от 0.5 см до 1.5 м, сцементированных стекловатым оливиновым базальтом с нодулями оливинита размером до 1.5 см. Некк восточнее с. Орловка диаметром 160 м в южной части сложен базальтами, а в северной брекчией из обломков сланцев и известняков, сцементированных туфом основного состава. Контакты трубки круто под 70-80° наклонены к ее центру. Жерловина Сальского палеовулкана в 3.5 км севернее г. Дальнереченска диаметром 250-300 м, выполнена пористыми щелочными базальтоидами, прорванными в центре нечком плотных массивных базальтов. У восточного края жерловины сохранились остатки вулканической брекчии с обломками вмещающих протерозойских пород. В западном направлении от нечка отходит серия маломощных (0.5-0.6 м) потоков пузыристых лав,

переслаивающихся с агломератовыми туфами. Среди щелочных базальтоидов А.И. Животовская [28] выделила нефелиновые базаниты, трахидолериты и лимбургиты, связанные постепенными переходами. Все разности содержат включения лерцолитов размером до 5 см.

Четвертичная система*

Четвертичные отложения на территории доизучения развиты весьма неравномерно. Их мощность варьирует от долей метра на скальных выступах до 95 м в контуре погребенной речной долины, унаследованной р. Сунгача. Литологический состав осадков меняется от галечников и глыбово-щебнистых накоплений до суглинков различного генезиса. За основу при расчленении четвертичного комплекса принята Региональная стратиграфическая схема [17] с изменениями, отраженными в легенде к Ханкайской серии листов. В соответствии с ней, в составе четвертичного чехла установлены стратиграфо-генетические комплексы позднего плиоцена-эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена. Граница четвертичной системы принята на уровне 1.66 млн. л.

Верхний плиоцен-эоплейстоцен

Делювиально-пролювиальные отложения (dpN₂-E). К переходному верхнеплиоцен-эоплейстоценовому интервалу отнесены красноцветные галечно-щебнистые глины - «пудинговая» толща [15]. Эти отложения развиты локально по периферии Нижнеиманской депрессии, а также вскрыты отдельными скважинами в долине р. Уссури севернее устья р. Кабарга. Везде они залегают с резким контактом, предполагающим наличие стратиграфического перерыва, либо на неогеновых, либо на более древних образованиях и повсеместно перекрываются

* В том числе переходные верхнеплиоцен-эоплейстоценовые слои.

накоплениями склонового ряда или аллювиальными отложениями неоплейстоцена.

Рассматриваемые отложения представлены кирпично-красными песчанистыми глинами со спорадическим гравием и галькой либо щебнем подстилающих пород. Мощность - 2.5-5 м [55]. В нижнем течении рек Кабарга, Тамга «пудинговая» толща вскрывается бурением под аллювиальными отложениями и «бурыми суглинками». Здесь в ее составе преобладают дресвянистые и щебнистые глины, а мощность увеличивается до 10 м [48]. Глинистая составляющая пород, слагающих толщу, характеризуется преимущественно каолиновым составом (77-88%) при подчиненной роли гидрослюд. Среди аутигенных минералов преобладают: гематит, обуславливающий красный цвет породы, а также маловодные окислы железа и марганца. В генетическом отношении «пудинговая» толща относится к отложениям делювиально-пролювиального типа.

Органические остатки в составе «пудинговой» толщи не обнаружены, поэтому ее возраст основывается на положении в общем разрезе. Южнее, в обрамлении Приханкайской впадины, где данная толща имеет широкое распространение, она залегает стратиграфически выше галечников с флорой позднего миоцена и перекрывается отложениями нижнеоплейстоценового уссурийского горизонта. На сопредельной к западу территории Китая аналоги «пудинговой» толщи содержат плиоценовую фауну гиппарионового типа.

Неоплейстоцен, нижнее звено

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

Уссурийский горизонт (al ^{us} ~~us~~). Стратотип - в северо-восточном секторе Приханкайской впадины [9] южнее изученной площади. На территории листа осадки уссурийского горизонта, распространены ограниченно, в долине р. Уссури ниже г. Лесозаводск и в междуречье Уссури-Сунгача. Они залегают в основании четвертичного комплекса с резким контактом и размывом на образованиях

предположительно плиоценового возраста, реже на красноцветных глинах «пудинговой толщи» и перекрываются отложениями рудневского горизонта, нигде не выходя на поверхность.

В долине р. Уссури (скв. 77) разрез представлен пачкой (7 м) песка серого разнозернистого, с мелким гравием и тонкими, линзовидными (?) прослоями серого тонкослоистого суглинка; в междуречье Сунгача-Уссури (скв. 89) он имеет двучленное строение: в основании - слой (6 м) песка с мелкой галькой, сменяющийся выше пачкой (10 м), серых, синевато-серых глин с растительным детритом.

Выводы о возрасте основываются на данных спорово-пыльцевого анализа. Ведущее место в спектрах занимает группа широколиственных пород: *Quercus* (24.4-42%), *Ulmus* (5.1-12%), *Tilia* (2.6-5.8%). Среди хвойных преобладает пыльца ели (15.2-20.8%), сосны (9.1-15.5%), заметна тсуга (до 11.5%). В спектрах (с оценкой «единично») отмечены экзотические для Приморья *Fagus*, *Zelkova*, *Carya*, *Pterocarya*, *Rhus*. и пыльца купрессоидно-таксодиевого облика. Спектры подобного типа, по заключению Н.И. Беляниной, отражают климатические условия первой половины раннего неоплейстоцена. Горизонт водоносный.

✓ Рудневский горизонт (aI ^{Приморский неоплейстоцен}rd). Стратотип - разрез 10-12-метровой террасы в бухте Опасной, Южное Приморье [9]. На площади листа рудневский горизонт залегает с незначительным размывом на уссурийском горизонте и перекрывается песками среднего неоплейстоцена. Рудневский горизонт представлен здесь пачкой (7 м) песка серого крупнозернистого, с гравием и прослоями супеси с мелкими сидеритовыми стяжениями (скв. 77), а в разрезе скв. 89 внизу залегает (снизу): песок синевато-серый разнозернистый (14 м), а выше суглинок темно-серый с дресвой кварца и полевых шпатов (4.0 м). В литолого-фациальном отношении этот разрез представляет собой аллювиальный седиментационный ритм, в котором выделяются грубообломочные отложения русловой фации (разнозернистые пески с гравием) и тонкообломочные осадки пойменно-старичного комплекса.

Палиноспектр, выделенный из линзы супеси по скв. 77 (гл. 52 м), отличаются от спектров подстилающего уссурийского горизонта. В нем преобладает пыльца мелколиственных пород: *Betula* sp. (14.4%)?, *Betula* sect. *Albae* (29%), *Betula* sect. *Nanae* (10.1%), *Alnaster* (1.8%); широколиственные компоненты (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*) содержатся в количестве первых процентов. Хвойные сохраняют свои позиции: преобладает пыльца *Picea*, экзотических сосен. Характерно присутствие пыльцы тсуги. Спектры, по заключению Н.И. Беляниной, отражают ухудшение климатических условий во второй половине раннего неоплейстоцена. Аналогичные спектры получены из пачки суглинка по скв. 89. Горизонт водоносный.

Среднее звено

Аллювиальные отложения погребенных террас нерасчлененные (aII). Отложения среднего звена рассматриваются в составе нерасчлененного комплекса погребенных аллювиальных террас, в долинах крупных рек (Бикин, Бол. Уссурка, Уссури и др.). В долинах рек Уссури (до г. Лесозаводск), Бол. Уссурка и Малиновка терраса сложена почти исключительно галечниками с примесью валунов и глинистым песком в качестве заполнителя. Залегают галечники с размывом на докайнозойских образованиях различного возраста, а в пределах кайнозойских депрессий на неогеновых отложениях и перекрываются (также с размывом) аллювиальными отложениями верхнего неоплейстоцена. Мощность среднечетвертичного аллювия в долинах упомянутых рек до 25-35 м.

В долине р. Уссури, ниже г. Лесозаводск и в долине р. Сунгача средненеоплейстоценовые аллювиальные отложения залегают с размывом на рудневском горизонте. Они характеризуются более тонкообломочным составом: преобладают мелко-среднезернистые пески с линзами и тонкими прослоями супеси с растительным детритом; в основании - линзы гравия, мелкие гальки кремней, песчаника, кварца. Мощность - до 30 м.

Возраст среднечетвертичных аллювиальных отложений определяется по результатам спорово-пыльцевого анализа. Для спектров из средней части разреза по скв. 77 (гл. 31-32 м) характерно доминирование пыльцы берез как древесных, так и кустарниковых секций и ильма, а среди хвойных преобладают ели и сосны, включая экзотические виды. Спектры подобного облика, по заключению Н.И. Беяниной, характеризуют переходные между теплыми и холодными климатическими фазами отрезки среднего неоплейстоцена. Спектры, соответствующие более теплым климатическим фазам установлены по керну скв. 89 (гл. 51-58,5). В них роль широколиственных существенно возрастает: *Quercus* (9.2-25%), *Ulmus* (2.2-15.5%), *Tilia* (1-4%), *Juglans* (1.4-3.5%). Единично присутствуют пыльца *Fagus*, *Carya*, а среди хвойных отмечается пыльца экзотических сосен. Горизонт водоносный.

Среднее и верхнее звенья нерасчлененные

В составе нерасчлененного средне-верхнеплейстоценового комплекса выделены аллювиально-пролювиальные отложения балок и золотые покровные отложения.

✓ Лесовидные золотые отложения «бурые суглинки» (LvII-III). «Бурые суглинки» приурочены к кайнозойским депрессиям и придолинным педиментам. Наиболее широко они распространены на левобережье нижнего течения рек Кабарга, Тамга и в междуречье Уссури и Бол. Уссурка. Подстилаются «бурые суглинки» либо докайнозойскими породами, либо красноцветными глинами «пудинговой» толщи. Мощность их достигает 25 м. В литологическом отношении рассматриваемый комплекс достаточно однообразен: основу его составляют коричнево-желтые и желто-серые пылеватые суглинки, без явно выраженной слоистости, интенсивно криотурбириванные, с погребенными почвами. Основу пылеватой фракции «бурых суглинков» составляет кварц; аутигенные минералы представлены водными окислами железа и марганца. Глинистая плазма состоит преимущественно из гидрослюд (до 80%) с примесью каолинита, железистого

хлорита. В отдельных пробах обнаружены монтмориллонит и вермикулит. Связь с подстилающим субстратом в глинисто-алевритовой фракции слабая, что указывает на аллотигенное происхождение исходного материала «бурых суглинков». Вопросы генезиса «бурых суглинков» детально рассмотрены ранее [46]. Согласно принятой концепции, «бурые суглинки» - продукт аккумуляции тонкой эоловой пыли с синхронной переработкой ее в почвенном профиле. Вблизи склонов в образовании «бурых суглинков» заметна роль склоновых процессов.

Выводы о возрасте «бурых суглинков» основываются на результатах спорово-пыльцевого анализа и фауне млекопитающих. В спектрах преобладает пыльца берез кустарниковых секций и ольховника, отмечается также лиственница; темнохвойные играют подчиненную роль, а широколиственные отсутствуют вообще. Спектры подобного состава характерны для холодных фаз среднего-позднего плейстоцена. В пределах буроугольного разреза «Лучегорский» (лист L-53-XV) в «бурых суглинках» обнаружены костные остатки мамонта, аналогичные ранее найденным в районе станции Вяземская [14]. Возраст находки отвечает среднему плейстоцену. С толщей связаны месторождения кирпичных глин.

✓ **Делювиально-аллювиальные отложения балок (daII-III).** ^{Эти} ~~Аллювиально-пролювиальные~~ отложения наиболее широко распространены на правобережье р. Уссури и в междуречье р. Уссури и Бол. Уссурка, где они выстилают днища балок на участках слабо расчлененного рельефа и пространственно связаны с ареалом «бурых суглинков», замещая их у подножья пологих склонов, а в устьях балок плавно сопрягаясь с пойменными суглинками аллювиальных террас.

В составе балочного комплекса преобладают суглинки с примесью гравия, дресвы и линзами глинистого песка в основании разрезов в осевой части балок. В направлении к бортам грубообломочный материал исчезает из разрезов. По данным бурения, нередко отмечаются погребенные почвы. Глинистая фракция состоит преимущественно из минералов группы смектитов. Мощность балочных суглинков достигает 25 м. Возраст основывается на результатах спорово-

пыльцевого анализа. В спектрах преобладают кустарниковые и древесные березы, ольховник при незначительном участии пыльцы темнохвойных пород. Так, в спектрах из керна скв. 73 (гл. 2,3-7,9 м) доля пыльцы берез достигает в отдельных пробах 80-90%, в т.ч. *Betula sect. Nanae* – до 41%. В спектрах из нижележащих слоев (гл. 8,6-10,5 м) существенно увеличивается роль темнохвойных элементов при одновременном уменьшении содержания пыльцы кустарниковых берез и ольховника. Для этого интервала получена радиоуглеродная дата 28880 ± 430 л.н.

Верхнее звено

Отложения, соответствующие первой ступени верхнего звена, на площади не установлены; вторая и третья ступени рассматриваются нами к северу от г. Лесозаводск в составе нерасчлененного комплекса, а к югу, где каждая из них образует отдельную террасу, они охарактеризованы отдельно. Террасы, отвечающие второй и третьей ступеням, севернее г. Лесозаводск - наложенные (аллювий третьей ступени перекрывает аллювий второй ступени), а южнее - вложенные (аллювиальные отложения третьей ступени вложены в аллювий второй ступени), т.е. налицо классическая модель «террасовых ножниц».

Вторая ступень

✓ Аллювиальные отложения ^{высотой 3-4 м} заливной надпойменной террасы (aIII₂).

✓ Отложения второй ступени верхнего звена формируют ~~зретью~~ заливную террасу (считается ~~от~~ высокой поймы), выходящую на поверхность в междуречье Сунгача-Уссури южнее г. Лесозаводск. Она ~~имеет~~ незначительные (3-4 м)

✓ ~~превышения над урезом воды и~~ отделена слабо заметным, пологим уступом от

✓ ~~второй террасы~~. Формирующий ее аллювий залегает с размывом на отложениях

среднего неоплейстоцена; на поверхности террасы фрагментарно развиты

✓ торфяники небольшой мощности. В разрезах ^{те расст} ЭИПГ четко выделяются пески и

гравийники русловой фаций (до 15 м) и перекрывающие их суглинки пойменной

фации (до 7 м).

✓ Русловые пески ЗИПТ по составу отвечают граувакковым аркозам. В тяжелой фракции преобладают роговые обманки и эпидот; устойчивые минералы играют подчиненную роль. Пойменные суглинки синевато-серые, зеленовато-серые иногда с мелким растительным детритом с микроконкрециями вивианита, интенсивно криодеформированные, в верхней части избирательно ожелезненные. Возраст определяется по данным спорово-пыльцевого анализа. В спорово-пыльцевом комплексе из керна скв. 94 (гл. 5,9-6,4 м) преобладает пыльца мелколиственных пород: *Betula manshurica* (до 40%), *Betula* sp. (до 53,9%), березы кустарниковых секций (до 13,7%). Присутствуют *Alnus* (до 3,9%) и *Alnaster* (до 2,1%). Среди хвойных отмечена пыльца *Picea* sect. *Eurpicea* (до 3,2%). Спектры подобного состава, по заключению Л.П.Карауловой, отвечают первой холодной эпохе позднего неоплейстоцена.

Третья ступень

✓ Аллювиальные отложения ~~второй~~ ^{высотой до 3,5 м} заливной террасы (aIII₃). Отложения, соответствующие третьей ступени верхнего звена, распространены в междуречье Сунгача-Уссури южнее г. Лесозаводск и на правобережье р. Уссури в приустьевой части Кабарга. Они формируют ~~вторую заливную террасу с превышением до 3,5 м над урезом воды в р. Уссури~~. Терраса имеет бесспорные признаки аллювиального генезиса. На ней прекрасно сохранились следы блуждания русла в виде меандровых ложбин, выполненных старичными отложениями, в кровле которых иногда развиты маломощные торфяники. По отношению к третьей террасе она либо вложена (в западной части ареала), либо перекрывает ее (в приустьевой части р. Кабарга).

В разрезах террасы наблюдается отчетливая дифференциация на русловые и пойменные фации. Первые представлены на левобережье р. Уссури песками разнозернистыми, гравелистыми, переходящими к востоку в гравийники с мелкой галькой. В приустьевой части р. Кабарга аллювий сложен гравийниками и дресвянистыми песками с линзами суглинков. Мощность его оценивается в 10 м.

Граница с подстилающими отложениями третьей террасы из-за однообразия литологического состава проводится предположительно. Обломочный материал характеризуется более слабой окатанностью и низкой сортировкой. Пески отвечают по составу аркозовым грауваккам. По данным [48] возраст отложений поздненеоплейстоценовый. В палиносpectрах из скв. 94 (интервал 0,3-6,4 м) преобладает пыльца берез при значительном участии кустарниковых форм и кустарниковой ольхи.

Вторая и третья ступени нерасчлененные

Аллювиальные отложения ~~второй и третьей~~ ^{бассейна 3-4 м и 3,5 м} заливных террас нерасчлененные (aIII_{2,3}). Нерасчлененные отложения второй и третьей ступеней формируют заливную террасу, выходящую на поверхность в долине р. Уссури к северу от г. Лесозаводск и на левобережье р. Малиновка. Здесь она отделена от ~~первой заливной террасы~~ ^{более низкого террасового уровня} уступом высотой примерно 1 м, а от подстилающих средне-неоплейстоценовых отложений поверхностью размыва. В погребенном состоянии она распространена во всех долинах крупных рек. Терраса сложена преимущественно разнозернистыми песками с гравием в различной степени заглинизированными (русловые фации). В южной части, вблизи г. Лесозаводск, а также в долине р. Малиновка разрезы огрубляются; здесь появляются прослойки гравийников с мелкой галькой. В кровле разрезов на экспонированных участках террасы преобладают супеси и суглинки пойменной фации. Мощность аллювия меняется в пределах 15-25 м. Возраст основывается на данных палинологии и радиоуглеродного датирования.

В спектрах по скв. 69 (гл. 0,5-2,7 м) преобладают *Betula* sp. (древесные и кустарниковые секции – до 84,9% в сумме), *Alnaster* – до 8,4%, *Picea* – до 20,7%, в небольшом количестве содержится пыльца *Pinus* s/g *Haploxylon*, *Abies*. Спектры подобного состава характеризуют, по данным Н.И. Беляниной, отложения второй ступени верхнего неоплейстоцена. Несколько более «теплые» спектры получены из ядра скв. 77 (гл. 5 м) и скв. 78 (гл. 2,5-9,2 м). В них также преобладает пыльца

берез, включая кустарниковые, но значительное место занимают темнохвойные, кроме того, присутствуют, хотя и с оценкой «единично» широколиственные (*Quercus, Ulmus*). С большей вероятностью данные палиноспектры соответствуют третьей ступени верхнего неоплейстоцена. Палинологические данные подтверждаются радиоуглеродным датированием древесных остатков по керну скв. 62 (гл. 17 м). Их возраст $42\ 600 \pm 1\ 800$ л.н. С аллювием террасы связаны месторождения кирпичных глин, строительных песков и пресных вод.

✓
 Неоплейстоцен - верхнее звено, четвертая ступень - голоцен, нижняя ^{часть} ступень

✓
 Аллювиальные отложения ^{в бассейне р. Сч.} первой заливной террасы ($all_4 - X^1$). Первая ^(H) заливная Терраса распространена в бассейнах всех крупных рек. По отношению к ^{к бассейну террасы} второй она является вложенной. В нее в свою очередь вложены пойменные террасы, но на значительной площади она завершает четвертичный комплекс. В составе аллювия преобладают осадки русловых фаций. В долинах рек Бол. Уссурка, Малиновка и Уссури (к югу от г. Лесозаводск) они представлены почти исключительно галечниками с гравийно-песчаным заполнителем, в незначительной степени заглинизированным. В долине р. Уссури к северу от г. Лесозаводск преобладают гравелистые пески с прослоями супесей и суглинков, включающих растительный детрит. Пойменная фация представлена суглинками с линзами песков и супесей в нижней части. Общая мощность аллювия в долинах крупных рек составляет 10-15 м. Возраст аллювия определен по данным спорово-пыльцевого анализа и радиоуглеродным датировкам [55]. В палинокомплексе обн. 68 (инт. гл. 1,8-2,5 м, береговой уступ Уссури) доминирующая роль принадлежит пыльце берез (древесные и кустарниковые секции) и кустарниковой ольхе (до 68% в сумме). Хвойные представлены преимущественно пыльцой *Picea sect. Euripicea et Omorica*. Спектры подобного типа, по заключению Н.И. Беляниной, характеризуют завершающий этап позднего неоплейстоцена. Этот вывод подтверждается радиоуглеродной датой. Возраст древесных остатков с гл. 2,3 м составил $14\ 630 \pm 80$ л.н. Довольно "прохладный" комплекс с преобладанием

✓ пыльцы берез, в т.ч. кустарниковых секций, но с незначительным участием
 ✓ темнохвойных пород при заметной роли ильма² получен по разрезу на
 правобережье р. Малиновка. Возраст древесных остатков из этого разреза (т.
 №22) составил $8\ 660 \pm 90$ л.н., что соответствует раннему голоцену. С пойменным
 ✓ аллювием связаны месторождения кирпичных глин, а с русловым – водоносный
 гоизонт.

Неоплейстоцен, верхнее звено - голоцен нерасчлененные

✓ Аллювиальные отложения низкопорядковых водотоков (aIII-IV). Аллювий
 малых водотоков формирует нерасчлененный комплекс близвысотных
 пойменных террас с относительным превышением до 2 м, границы между
 которыми обычно сглажены за счет пойменных отложений. Основу его
 составляют пески, гравелистые пески, переходящие вверх по течению в
 ✓ гравийники, иногда с примесью мелкой гальки (русловые фации). Нередки также
 суглинки старичных фаций, залегающие среди русловых гравийников и песков.
 Пойменная часть разрезов сложена суглинками с рассеянным песком, изредка с
 мелким гравием. Мощность ее невелика (1-2 м), общая же мощность
 рассматриваемого нерасчлененного комплекса достигает 15-20 м. Возраст
 нерасчлененных аллювиальных отложений малых рек основывается на данных
 палинологического анализа и радиоуглеродных датировках [42, 55]. Из керна скв.
 84 (гл. 7 м) получен палиноспектр с преобладанием пыльцы берез, ели и
 единичной пыльцы дуба и ильма. Возраст вмещающих отложений по заключению
 Н.И. Беляниной соответствует верхам поздего неоплейстоцена. В этой же
 скважине на глубине 1,5 м преобладает пыльца *Pinus Koraiensis* в сочетании с
 пыльцой широколиственных пород, что отвечает голоцену. Возраст древесных
 остатков из керна скв. 71 (гл. 11 м) составил $36\ 020 \pm 60$ л.н. К аллювию малых
 водотоков приурочены россыпные проявления монацита, тантало-ниобатов и
 касситерита.

Голоцен, средняя часть

✓ Аллювиальные отложения высокой поймы (aIV₂)^{H²}. Высокая пойменная терраса относится к типу вложенных аккумулятивных. Она широко распространена в долинах всех крупных рек, где ^{ее образуются} подстилается отложениями ^{и поросла -} первой ^{а III, H'} ~~залитной~~ террасы; в нее в свою очередь вложена ^{нижняя} пойменная ^{от} терраса. В составе аллювия магистральных рек выделены все основные фации, но преобладают осадки русловой фации.

В долине р. Уссури севернее г. Лесозаводск терраса сложена разнозернистыми песками, часто глинистыми, огрубляющимися в южной части. В составе пойменной фации преобладают суглинки и супеси. В долинах рек Бол. Уссурка, Малиновка аллювий представлен преимущественно хорошо промытыми русловыми галечниками и пойменными супесями, суглинками общей мощностью 5-6 м. В долине р. Уссури южнее г. Лесозаводск строение террасы аналогичное.

✓ Она также аккумулятивная, вложенная, ~~от первой залитной отделена четким~~ ~~уступом~~. Слагающий ее аллювий двучленный: русловые осадки представлены хорошо промытыми галечниками с песчаным заполнителем, пойменная фация сложена песками и супесями. Общая мощность 5-7 м. Возраст основывается на результатах палинологического анализа и радиоуглеродного датирования. Для аллювия р. Малиновка в районе впадения в нее р. Сахалинка (т. 6299) получена C¹⁴ – дата 5080±60 л.н. (55). В долине р. Уссури из аллювия с глубины 1,0 м получен палиноспектр следующего состава: *Quercus* – 50%, *Ulmus* – 14%, *Tilia* – 13%, *Juglans* – 4%, *Corylus* – 2%. В группе мелколиственных - *Betula exilis* – 18%, *Betula* sp. - 9 %. Присутствует также пыльца *Pinus koraiensis*. Подобная комбинация миоспор характерна, по заключению Н.И. Беяниной, для постоптимального среднего голоцена. С аллювием связаны месторождения песчано-гравийных смесей.

Верхняя ~~ступень~~ ^{раств}

- ✓ **Болотные образования (палюстрий) - торфяники** (pI_{N_3} ^{H₃}). Торфяники обычно формируются в старичных понижениях аллювиальных террас, русловых ложбинах, реже в приустьевых частях балок. Наибольшие площади их приурочены к долинам рек Бол. Уссурка, Уссури и к междуречью Уссури-Сунгача. Мощность торфяных залежей достигает 2 м; в долине р. Уссури она не превышает 1.5 м, в междуречье Уссури-Сунгача - 1.6 м. Возраст торфяников определяется по данным спорово-пыльцевого анализа [42]. В спектрах отмечается обилие пыльцы *Pinus koraiensis* (до 69,8%), *Picea* (до 12,4%) и значительное сокращение (по сравнению со сектрами среднего голоцена) доли пыльцы широколиственных растений, по заключению Н.И. Беляниной, растительность позднего голоцена.
- ✓ **Аллювиальные отложения низкой поймы** (aN_{N_3} ^{H₃}). Низкая пойменная терраса по типу аккумулятивная, вложенная в высокую пойму. В ее разрезах преобладают осадки русловой фации, представленные в долинах рек Бол. Уссурка, Малиновка и Уссури к югу от г. Лесозаводск преимущественно галечниками. Пойменные фации (суглинки, супеси) развиты фрагментарно. Галечники промытые, с песчаным заполнителем. Мощность аллювия - до 5 м. К северу от г. Лесозаводск пойма р. Уссури сложена песками мелко-среднезернистыми, в северной части и более грубыми с участием гравия в южной части ареала. Пойменные фации представлены супесями и суглинками. Мощность аллювия 3-5 м. Возраст определен по геоморфологическому положению террасы как наиболее молодой формы аллювиального рельефа и по данным спорово-пыльцевого анализа [55]. В спектрах из отложений поймы р. Бол. Уссурка [55] преобладает пыльца *Pinus koraiensis* (до 72%) при подчиненной роли темнохвойных пород. Суммарное содержание пыльцы широколиственных пород (*Quercus, Ulmus, Tilia, Corylus, Viburnum, Syringa*) - 12%. Спектры, по заключению Н.И. Беляниной, характеризуют субатлантическую фазу позднего голоцена. С аллювием связаны месторождения песчано-гравийных смесей.



~~Средняя--верхняя ступени~~

Аллювиальные отложения поймы нерасчлененные (aIV). Нерасчлененные голоценовые отложения формируют пойменные террасы низкопорядковых водотоков при выходе их в долины крупных принимающих рек, а также пойму р. Сунгача. Они представлены комплексом переслаивающихся, суглинков супесей и глинистых песков с растительным детритом. Породы отличает низкая степень отсортированности и высокая глинистость. Мощность нерасчлененных пойменных отложений обычно не превышает 5.0 м.

Четвертичные образования нерасчлененные (с, s; с; е, s; е). Нерасчлененные четвертичные образования включают рыхлые накопления уплотненных водоразделов, отнесенные к элювию, и отложения склонового ряда. Последние разделены по гранулометрическому составу, обусловленному главным образом крутизной склонов, на три парагенетически связанных типа.

Коллювиальные отложения связаны с крутыми участками склонов и представлены исключительно осыпными фациями. Осыпи глыбово-щебнистые, от закрепленных до полужакрепленных и незакрепленных. Мощность осыпных шлейфов оценивается в 1-5 м. К склонам средней крутизны приурочены коллювиально-солифлюкционные отложения (глыбово-щебнистые суглинки) - до 5 м; наконец, пологие склоны покрыты смешанными элювиально-солифлюкционными отложениями (суглинки с дресвой и щебнем) - до 18 м. Элювий в зависимости от типа подстилающих пород представлен либо буровато-коричневыми суглинками с гравием и редкой галькой, либо суглинками с дресвой и щебнем - до 7 м. Возраст перечисленных генетических типов принимается как четвертичный, точнее не определенный.

3. ИНТРУЗИВНЫЕ И УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Среди интрузивных и ультраметаморфических образований района выделяются следующие комплексы: раннепротерозойский (?) уссурийский,

раннепалеозойский орловский, позднепалеозойский курханский, позднепалеозойский шмаковский и раннемеловой (?) троицкий.

Протерозойские интрузивные и ультраметаморфические образования

Уссурийский комплекс мигматит-гнейсогранитовый объединяет несколько небольших по площади массивов гнейсогранитов ($gyPR_1?u$), наиболее крупные из которых Красногорский (4)* у восточной границы площади и Тургеневский (10) восточнее с. Тургенево. Интрузии контактируют с гнейсами тургеневской свиты, непосредственно контакт их с гнейсами не наблюдался, но наличие в эндоконтактной зоне массивов ксенолитов сланцев и кварцитов, подобных породам тургеневской и матвеевской свит, позволяет считать, что они прорывают эти свиты. В свою очередь Красногорский массив прорывается гранитами шмаковского комплекса. Оба крупных массива расположены в краевых частях Матвеевского купола: Красногорский в восточной, Тургеневский в южной; мелкие тела известны в центре купола. Сложены массивы среднезернистыми гнейсогранитами с отчетливой гнейсовой текстурой, обусловленной плоскопараллельной ориентировкой биотита и линзовидной формой зерен кварца. При этом сланцеватость в гнейсо-гранитах ориентирована субпараллельно метаморфической полосчатости вмещающих гнейсов и сланцев, равно и сами тела удлинены по простиранию вмещающих пород. Это позволяет предположить их конкордантную форму залегания. По составу гнейсограниты отвечают нормальным гранитам: микроклина 30%, плагиоклаза 30-35%, кварца 25-30%, биотита и мусковита 5-10%. Акцессорные минералы представлены апатитом, гранатом, сфеном, цирконом. В краевых частях гнейсограниты становятся мелкозернистыми и местами содержат ксенолиты вмещающих пород.

Гнейсо-граниты Красногорского массива грейзенизированы, особенно

* Здесь и далее цифра в скобках номер массива на тектонической схеме

интенсивно вблизи контакта с раннемеловыми гранитами. Биотит и калишпат в них замещается мусковитом, развивается вторичный кварц, плагиоклаз серицитизируется.

Внешне гнейсограниты уссурийского комплекса трудно отличимы от гранитогнейсов тургеневской и матвеевской свит и отличаются от них, во-первых, отсутствием метаморфической полосчатости, т.е. нет деления на лейкосомую и меланосомую, во-вторых, они не содержат послойных или секущих жил мигматитов. В то же время граниты метаморфизованы в той же степени, что и вмещающие породы, что дает основание считать их возраст близким к возрасту вмещающих пород, т.е. предположительно раннепротерозойским.

К этому же комплексу условно отнесена большая группа своеобразных ультраметаморфических пород, очень широко развитых во всех толщах нижнего протерозоя. Ультраметаморфизм проявился в многообразии форм мигматизации и интенсивных процессах гранитизации, выразившихся в образовании смешанных пород – мигматитов, характерной особенностью которых является преобладание неосомы над палеосомой. Последняя представлена разнообразными сланцами и гнейсами с минеральными ассоциациями амфиболитовой и гранулитовой фаций в виде прослоев разной мощности, линз или отдельных реликтовых минералов в гранитизированных гнейсах и гранито-гнейсах разного состава. Неосома содержит также меланократовые прослои - реститы, соответствующие составу биотитовых и амфиболовых сланцев. Лейкосома неосомы составляет до 50-70%, форма ее выделения определяет морфологический тип мигматитов. Выделяются мигматиты полосчатые, линзовидно-полосчатые, прожилково-полосчатые, порфиробластические, очковые и другие. Устанавливается два типа процесса гранитизации: анатектоидный и метасоматический. Процессы гранитизации во многом определяются различной химической устойчивостью пород. Устойчивыми к гранитизации являются мраморы, сланцы основного состава и кварциты. Наиболее подвержены процессам калиевого метасоматоза и плавлению породы, химический состав которых близок к гранитам. Часто анатектоидные

признаки затушевываются в результате позднего калиевого и кремниевого метасоматоза. Наиболее ярко они проявлены в очковых гнейсах, содержащих прослойки мелко- и крупнозернистых лейкократовых, биотитовых, амфибол-биотитовых гранито-гнейсов. Перемещенные гранитоидные выплавки образуют послонные или секущие инъекционные тела мусковитовых пегматитов, турмалиновых, биотитовых и лейкократовых гранитов, форма которых определяется морфологией заполняемых трещин. Анатектоидные мигматиты наблюдаются во всех подразделениях нижнего протерозоя, наиболее характерны для верхнематвеевской подсветы. Количественно-минеральный состав лейкосомы изменяется в широких пределах, характеризуется как эвтектическими соотношениями полевых шпатов, кварца и биотита, так и послонным 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.

Для лейкосомы характерен в небольшом количестве биотит, реже амфибол. Признаки анатексиса проявляются в сочетании гипидиоморфных и ксеноморфных зерен плагиоклаза, биотита, в многостадийности образования полевых шпатов. Состав плагиоклаза в лейкосоме в значительной мере зависит от состава исходных пород. В очковых гнейсах, гранито-гнейсах плагиоклаз I - № 28-33, плагиоклаз II - № 25-28, плагиоклаз III – альбит, олигоклаз-альбит. Биотитовые и клинопироксенсодержащие гранито-гнейсы и плагиогранито-гнейсы содержат плагиоклаз ранней генерации № 30-35, иногда до № 40, что характерно и для чарнокитов. Наиболее кислый состав плагиоклаза (№25-28) наблюдается в лейкократовых гранито-гнейсах и в аляскитовых и пегматитовых жилах. Калишпат представлен решетчатым микроклином с неравномерным распределением пертита, реже ортоклазом. Во всех разновидностях гранитоидных образований наблюдается одинаковая последовательность выделения минералов: плагиоклаз I + калишпат → плагиоклаз II + мирмекит → микроклин → кварц →

плагиоклаз Ш. Меланосому представляет преимущественно биотит, реже амфибол. Биотит по своим свойствам подобен матричному, за исключением отдельных гранито-гнейсов с бурым биотитом повышенной железистости. Колебания железистости биотита значительны как в регионально-метаморфических породах, так и ультраметаморфических – 42-80%.

Среди морфологически разнообразных мигматитов особый интерес представляют очковые гнейсы, по составу соответствующие граниту-гранодиориту. Морфологическая особенность – очковые выделения микроклина и плагиоклаза размером до нескольких сантиметров, количество которых варьирует от 10 до 80-90%. Особенность состава: насыщение меланосомы и палеосомы акцессорными минералами, в том числе радиоактивными, повышенные содержания которых обуславливают появление радиоактивных аномалий. Характерны циркон, монацит, ксенотим, ортит, оранжит, сфен, апатит.

Другая разновидность – гнейсы биотит-двупироксеновые, по составу соответствующие чарнокитам и являющиеся продуктом гранитизации эндербитов путем частичного плавления и последующего интенсивного калиевого метасоматоза. Вполне возможно, что это реликты настоящих чарнокитов, образованных в условиях гранулитовой фации в ассоциации с эндербитами. Для них характерен ортоклаз, насыщение столбчатым и игольчатым апатитом разных генераций, образующим сростки с цирконом и рудным минералом. Характерны структуры, отражающие резорбцию цветных минералов, образование реакционных зон на контакте калишпата как с темноцветными, так и с плагиоклазом. Плагиоклаз по сравнению с эндербитами более кислый - № 32-38.

В разрезах, насыщенных карбонатными породами, изменения в условиях ультраметаморфизма приводят к образованию кальцифиров, скарноподобных метасоматических пород, метасоматических аляскитовых гнейсо-гранитов и гнейсо-гранитов с клинопироксеном. По химическому составу последние отличаются от других гнейсо-гранитов 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 ранние диопсид и сфен. Кроме них встречаются геденбергит, гранат, эпидот, клиноцоизит, скаполит, волластонит, амфибол, пренит, хлорит, апатит, турмалин, дюмортьерит, рудный, флюорит, плагиоклаз, микроклин, кварц, новообразованный кальцит, графит. Структуры и текстуры подобны скарновым: разнотельные гранобластовые, сочетание гранобластовых и венцовых структур, образованных сложными симплектитами полевых шпатов и кальцита, иногда скаполита, структуры обрастания. 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. Характерной особенностью скарноидов является присутствие гидроксилсодержащих минералов: эпидота, клиноцоизита, скаполита, амфибола актинолитовой группы и др. Отмечается постоянное присутствие графита как в мраморах и скарноподобных породах, так и в гнейсах. Графит образует пластины до 1 мм, сростки ксеноморфные и в виде розеток, в скарноидах участвует в структурах обрастания, причем является более поздним, чем темноцветные. Метасоматические породы образуются иногда и на контакте с амфиболитами, где наблюдается такая ассоциация: плагиоклаз + эпидот + актинолит + сфен + апатит + микроклин + кварц.

Редкие проявления магнезиальных скарноподобных пород встречаются в матвеевской свите. В одном из них (р. Кедровка) отмечается биметасоматическая зональность с интенсивным проявлением десиликации [41]: 1) кальцит – доломитовый мрамор с серпентином по форстериту; 2) форстеритовая порода, замещенная серпентином; 3) тальковая порода с доломитом и актинолитом; 4) биотит – турмалин – корундовая порода с рутилом и мусковитом; 5) турмалин-мусковитовая порода с корундом; 6) биотит-силлиманитовый сланец, силлиманит замещается мусковитом. Общая мощность зоны ~ 0.5 м, она наблюдалась в

висячем боку пласта кальцит-доломитовых мраморов, залегающего среди биотит-силлиманитовых сланцев.

Палеозойские интрузивные образования

Орловский комплекс гранитовый объединяет несколько интрузий гранитов (γPZ_{10}) и многочисленные дайки пегматитов (ρPZ_{10}), расположенных преимущественно в южной части площади в басс. р. Кабарга, где они прорывают и метаморфизуют отложения протерозоя и кембрия вплоть до рудоносной свиты. Отдельные дайковые тела гранитов и пегматитов известны в басс. р. Кедровка и Тамга.

В структурном плане большинство тел приурочено к зоне сочленения Матвеевского купола с Кабаргинской грабен-синклинальной зоной и контролируются субширотными и субмеридиональными разрывами. Наиболее крупные массивы – Митрофановский (11) и Каменный (12) имеют площадь соответственно 6 и 20 кв. км и, вероятно, на глубине соединяются в одно тело, вытянуты в широтном направлении параллельно основным структурам Кабаргинской зоны. Ряд мелких штоков и дайкообразных тел имеется в басс. руч. Безымянного^{ый} и у с. Орловки^я. На МАКС интрузии не дешифрируются.

Митрофановская и Каменная интрузии сложены мелко- и среднекристаллическими гранитами, среди которых выделяются биотитовые, двуслюдяные (биотит-мусковитовые и мусковит-биотитовые), мусковитовые, турмалиновые и гранатовые разновидности. По [35] ^(данным А.Ф. Крамчанина) все эти граниты являются фациальными разновидностями, связанными постепенными переходами, но в некоторых случаях он наблюдал рвущие тела турмалиновых и гранатовых гранитов среди биотитовых и двуслюдяных. Интрузии имеют форму куполов с извилистыми в общем полого когружающимися контактами, осложненными многочисленными апофизами во вмещающие породы. Биотитовые граниты сложены кварцем (до 35%), микроклином (до 40%) и биотитом (5-15%), акцессорные минералы: апатит, циркон, турмалин, гранат. В двуслюдяных

гранитах соотношение биотита и мусковита варьирует в широких пределах, вплоть до полного исчезновения биотита в мусковитовых гранитах, количество мусковита в последних достигает 20%, одновременно увеличивается размер пластинок слюды до 1 см. С увеличением мусковита в породе обычно возрастает количество кристаллов граната и турмалина. Двуслюдяные и особенно мусковитовые граниты часто катаклазированы, разгнейсованы. По мнению А.Ф. Крамчанина [35] они являются грейзенизированными разностями биотитовых гранитов. По химическому составу граниты являются субщелочными с содержанием щелочей 8-9% при резком преобладании калия. Турмалиновые граниты слагают небольшой шток в Митрофановском массиве с многочисленными апофизами во вмещающие породы. Количество турмалина в них колеблется от 5 до 20%, структура от мелкозернистой до крупнозернистой и даже гигантозернистой с размером кристаллов полевых шпатов до 10 см. Крупнозернистые разности часто имеют пегматоидное строение, аналогичное дайкам пегматитов. В этих гранитах всегда присутствуют биотит и мусковит. Гранатовые граниты встречены в Каменной интрузии среди биотитовых и двуслюдяных гранитов. Гранат в породе распределен неравномерно, а его количество в среднем 3-5%, редко до 10%.

Дайки и жилы пегматитов имеют наибольшее распространение в широкой полосе по обоим бортам р. Кабарга от устья руч. Липовый до г. Лесозаводск, где они залегают среди образований позднего протерозоя и кембрия. Спорадически они встречаются в других местах среди метаморфитов раннего протерозоя. Преобладают тела субширотного простирания, согласно с простиранием вмещающих пород, но нередки жилы меридионального и северо-западного простирания, которые трассируют разрывные нарушения. Углы наклона тел от 30 до 80°, мощность от 0.5 до 20 м, длина 50-200 м. Среди пегматитов [35] выделяются мусковитовые, редкометальные и кварц-полевошпатовые разности, обычно встречающиеся совместно. Состоят пегматиты из кварца, микроклина, альбита, черного или розового турмалина и слюды.

Количество последней варьирует в широких пределах от 20% в мусковитовых до полного отсутствия в кварц-полевошпатовых пегматитах. В редкометальных пегматитах слюда представлена лепидолитом, часто совместно со сподуменом, количество которого местами достигает 20%. Из акцессорных минералов отмечены берилл, гранат, колумбит, ксенотим, петалит, поллуцит и др. Все пегматиты в том или ином количестве несут редкометальную минерализацию, наиболее интенсивно проявленную на Тургневском редкометальном месторождении.

Характер и степень контактовых изменений вмещающих пород полностью зависит от их состава. Относительно слабо метаморфизованные тонкообломочные породы митрофановской, кабаргинской, рудоносной свиты и сланцевой толщи по направлению к интрузиям последовательно превращаются в мусковитовые, биотит-мусковитовые, андалузит-мусковит-биотитовые, биотитовые сланцы, а вблизи контакта появляются гранат-биотитовые и силлиманит-биотитовые сланцы. Ширина контактового ореола в этих породах достигает 1 км. У с. Орловка железистые кварциты рудоносной свиты на контакте с гранитами превращаются в магнетит-грюнерит-гранатовые скарны. Гранат-амфиболовые и гранат-пироксеновые скарны мощностью 0.5-0.7 м наблюдаются также на контакте гранитов и известняков смольнинской свиты. В гнейсах и сланцах тургневской свиты на контакте с гранитами появляются порфиробласты калишпата и турмалина, а на контактах мраморов этой свиты развиваются пироксеновые скарны мощностью до 20 см.

✓ ^{Для} ~~Из~~ гранитов и пегматитов орловского комплекса имеется несколько определений ^{радиологического} ~~абсолютного~~ возраста калий-аргоновым методом: по слюде 481, 508, 540, 583, валовые пробы 488, 531, 527, 562 млн. лет, что подтверждает их раннепалеозойский возраст.

Курханский комплекс кимберлитовый (PZ_{2k}) представлен двойной трубкой взрыва, расположенной на водоразделе правых притоков р. Бол. Кабарга среди терригенных отложений рудоносной свиты. Трубка представляет собой две

практически совмещенные диатремы диаметром 300 и 400 м. Обе диатремы разбурены до глубины 70 м. Сложены эруптивной брекчией, состоящей в нижней части из обломков кимберлитов и кимберлитоподобных пород, а в верхней части во все увеличивающемся количестве присутствуют обломки оливинных, реже амфиболовых габбро. Верхние 20 м сложены глиной с редкими дезинтегрированными обломками габброидов. Все породы до изученной глубины интенсивно серпентинизированы, оталькованы и их микроскопическая диагностика крайне затруднена. По ^{Ю.Т. Сучлеви} [6] кимберлиты и им подобные породы состоят из изометричных и игольчатых зерен оливина и полисинтетически сдвойникового диопсида, образующих также редкие фенокристаллы. Кроме этих минералов наблюдаются чешуйки флогопита, иногда выполняющие трещины. В той части брекчий, где преобладают обломки габброидов, отмечаются прожилки и вкрапленность сульфидов: пентландита, пирротина, халькопирита, сфалерита. Акцессорные минералы: алмаз, пироп, ильменит, муассанит. По химическому составу ультрабазиты из эруптивной брекчии отличаются от типичных кимберлитов несколько повышенным содержанием кремнезема и крайне низким количеством титана и щелочей, приближаясь по составу к пикритам – перидотитовым коматиитам, а габброиды соответствуют субщелочным разностям.

Кимберлитовая трубка резко выделяется в магнитном поле локальной положительной аномалией интенсивностью до 480 нТл по данным аэромагнитных наблюдений и 2500 нТл по результатам наземной заверки. Аэромагнитной съемкой [25] в верховьях р. Тамга выявлено несколько подобных локальных аномалий в поле развития пород тамгинской свиты. При заверке одной из них геологами предприятия "Приморгеофизика" в элювии были обнаружены три кристалла алмаза.* Предполагается, что здесь также имеется

* Устное сообщение главного геолога «Приморгеофизики» А.П.Матюнина

кимберлитовая трубка, залегающая среди пород тамгинской свиты. Таким образом, возраст курханского комплекса не древнее раннего девона и принимается в пределах позднего палеозоя.

Шмаковский комплекс гранит-лейкогранитовый (γPZ_{25}). К нему относятся крупные массивы Тамгинский (6), Лазаревский (7), Кабаргинский (13), образующие почти непрерывную меридиональную полосу, протягивающуюся далеко на юг за пределы изученной территории. Интрузии приурочены к зоне Среднеханкайского разлома [43], они прорывают и метаморфизуют образования протерозоя, кембрия и девона. На МАКС выделяются светлым фототонном и массивными формами рельефа.

Расположенная на юго-востоке листа Кабаргинская интрузия (13) имеет площадь около 190 км^2 и является северной частью очень крупного массива. Границы массива большей частью тектонические, особенно в его северной части, где наблюдается серия субширотных и северо-восточных разрывов (Кабаргинский разлом), по которым граниты круто надвинуты на вмещающие отложения. В неосложненных тектоникой местах контакты массива с отложениями смольнинской и рудоносной свит крутые, субвертикальные. В верховьях руч. Солдатского Е.Д. Касьяном [29] описан седиментационный контакт гранитов с вулканитами ракетнинской толщи. Здесь на коре выветривания гранитов залегают туфопесчаники и туфоконгломераты с обломками подстилающих гранитов. Расчетная глубина подошвы массива по геофизическим данным около 4 км. Массив сложен несколькими фациальными разновидностями гранитов: биотитовыми, биотит-роговообманковыми, роговообманковыми, аляскиотовыми; по размерности слагающих их минералов выделяются мелко-, средне- и крупнозернистые разновидности.

Биотитовые граниты занимают около половины площади массива, обычно это крупнозернистые, реже среднезернистые породы. Количество биотита не превышает 8-10%, ^{-60-65%.} а микроклины ~~почти в два раза превышает~~ ^{-30-35%.} ~~представленный~~ олигоклазы. В краевых частях массива граниты становятся

средне- и мелкозернистыми, количество биотита сокращается до 1-2%. Местами биотитовые граниты постепенно переходят в биотит-роговообманковые (биотита 1-5%, роговой обманки 5-8%), а участками в чисто роговообманковые. При этом общее количество темноцветных минералов остается постоянным. В общем, эти граниты занимают до 20% площади массива. У контакта с доломитами смольнинской свиты в биотит-роговообманковых гранитах появляется моноклинный пироксен. Акцессорные минералы в гранитах апатит, циркон, магнетит, ксенотим. По химсоставу граниты являются кали-натровыми с приблизительно равным количеством щелочей.

Тамгинская интрузия (б) вытянута в меридиональном направлении на 20 км при максимальной ширине 4 км. Восточные ее границы либо тектонические, либо круто наклонены на восток, а западные очень полого погружаются также на восток. Расчетная глубина подошвы массива в верховьях р. Березовая 0.6 км. Таким образом, интрузивное тело представляется в виде маломощной полого залегающей пластины, круто наклоненной у восточных границ. Сложен массив крупнозернистыми аляскитовыми гранитами, при этом у западных границ массива, т.е. в лежащем боку количество биотита везде постепенно увеличивается вплоть до появления разностей близких к гранодиоритам.

Дайковая серия шмаковских гранитов представлена диорит-порфиритами ($\delta\lambda$) и диабазами (β). Первые представляют собой мелкопорфировую породу, состоящую из кислого андезина и роговой обманки с небольшим количеством кварца и имеющую призматическизернистую или интерсертальную структуру. В диабазах помимо роговой обманки отмечается значительное (до 20%) количество авгита. Породы интенсивно хлоритизированы и эпидотизированы. Наиболее часто дайки встречаются среди гранитов Кабаргинского массива, где имеют преимущественно северо-восточное направление. Их длина десятки метров при мощности 1-5 м.

Автометасоматические процессы в шмаковских гранитах выразились в их альбитизации, наиболее интенсивно проявленной в восточной части Кабаргинской интрузии. Поля альбитизированных гранитов ориентированы в

северо-восточном направлении. Изменения выражаются в развитии вторичного альбита по калишпату вплоть до полного замещения, одновременно развивается вторичный кварц. С альбитизированными гранитами связаны проявления тантало-ниобиевой минерализации.

Контактовый метаморфизм, связанный с внедрением шмаковских гранитов, наиболее ярко выражен в породах тамгинской свиты и проявился в преобразовании метапесчаников и метаалевролитов в мусковитовые, биотит-мусковитовые, андалузит-биотитовые и силлиманит-биотитовые сланцы. Ширина зоны контактово измененных пород достигает 500-700 м. Контактные изменения в гнейсах и сланцах тургеневской свиты незначительны и выразились в развитии мусковита и хлорита по биотиту, амфибола по пироксенам.

Время внедрения интрузий шмаковского комплекса по геологическим данным определяется по активным контактам с отложениями раннего девона и налеганием на них раннепермских вулканитов. Наибольшее значение ^{радиологического} абсолютного возраста 315 млн. лет по биотиту калий-аргоновым методом. Исходя из этого и в соответствии с легендой Ханкайской серии, возраст комплекса принимается в пределах позднего палеозоя.

Раннемеловые (?) интрузивные образования

Троицкий комплекс габбро-сиенит-гранитовый объединяет ряд интрузий разного размера и различного состава: от габбро до гранитов. Большинство тел, в том числе все крупные, приурочены к той же меридиональной зоне Среднеханкайского разлома, что и интрузии шмаковского комплекса. Интрузии прорывают метаморфиты протерозоя, карбонатно-терригенные отложения кембрия (?) и девона, вулканиты перми, а также граниты шмаковского комплекса, перекрываются галечниками устьсуйфунской свиты. Выделяется две фазы внедрения: первая фаза – диориты, микродиориты ($\delta_1 K_1 ? t$), сиениты ($\xi_1 K_1 ? t$), габбро, габбро-диабазы ($\nu_1 K_1 ? t$); вторая фаза – граниты ($\gamma_2 K_1 ? t$), гранит-порфиры ($\gamma \pi_2 K_1 ? t$), пегматиты ($\rho_2 K_1 ? t$). Наиболее крупные интрузии: Речная (1), Филинская

(2), Михайловская (3), Голубичная (5), Маячная (8), Одиночная (14). Породы обеих фаз слагают как самостоятельные изолированные тела, так и образуют единые массивы.

Интрузии Речная и Филинская сложены только породами первой фазы. Первая представляет собой трещинное тело длиной до 15 км при ширине до 1 км. Филинская интрузия состоит из трех небольших близко расположенных штоков диаметром 200-800 м, вероятно соединяющихся на глубине в одно тело. Она прорывает гнейсы и мраморы ружинской свиты. Сложена мелкозернистыми биотит-пироксеновыми диоритами, состоящими на 50-60% из зонального плагиоклаза (№ 40-55), гиперстена (7-35%) и биотита (до 15%), местами в незначительных количествах присутствует авгит и калишпат. Биотит часто образует шлировые скопления, а его общее количество в породах резко колеблется до полного отсутствия и тогда порода приобретает вид габбро-норита. В приконтактных частях интрузий диориты становятся порфиридовидными, одновременно понижается основность плагиоклаза. Габбро и габбро-норитами сложены дайковые тела, встреченные в основном в басс. р. Кедровка и Михайловка. Мощности даек 8-10 м, простирание субмеридиональное. Маломощные дайки обычно сложены габбро-диабазами с офитовой микроструктурой.

Интрузия Маячная расположена на водоразделе рек Тамга и Бол. Кабарга в их верховьях, она прорывает отложения смольнинской, рудоносной, тамгинской свиты и рацитнинской толщи. Выход интрузии на поверхность имеет форму овала площадью около 20 км². На севере, востоке и западе контакты массива тектонические. Сложен массив мелкозернистыми гранитами второй фазы, часто порфиридовидными, переходящими в краевых частях в гранит-порфиры, а в центральных частях тела в среднезернистые граниты. Лишь в южной части массива наблюдаются крупные ксенолиты биотит-роговообманковых диоритов первой фазы. Состав пород обычный для гранитов, фемические минералы

представлены биотитом (5-10%), редко совместно с роговой обманкой. Акцессорные минералы – ортит, апатит, магнетит.

Непосредственно к югу и западу от массива наблюдается много даек и небольших тел, сложенных гранит-порфирами, содержащими во вкрапленниках кварц, микроклин и кислый плагиоклаз. Структура основной массы их гранофировая, микрогранитная, переходящая в фельзитовую и тогда породы приобретают облик риолитов. Предполагается, что эти тела являются апофизами основного массива. Здесь же отмечаются редкие дайки кварц-полевошпатовых пегматитов.

Одиночная интрузия расположена на правом водоразделе р. Мал. Кабарга, она прорывает граниты шмаковского комплекса, а с запада ограничена разломами. Площадь ее около 15 км². Интрузия двухфазная: северная и северо-западная ее часть сложена сиенитами первой фазы, остальная биотитовыми и аляскитовыми мелкозернистыми порфировидными гранитами второй фазы, переходящими у эндоконтакта в гранит-порфиры. Сиениты имеют состав: микроклин 50%, кислый плагиоклаз 20%, гиперстен 12%, роговая обманка 15%, кварц 3%, акцессорные минералы – магнетит, ортит, апатит. В краевых частях массива сиенитов отмечается относительное увеличение количества амфибола и кварца, а в центральных – пироксена.

По химическому составу гранитоиды комплекса относятся к нормальным гранитам богатым щелочами при равном соотношении калия и натрия.

Контактные изменения вмещающих пород зависят от их состава. Гнейсограниты уссурийского комплекса на контакте с гранитами Михайловской интрузии претерпели значительную грейзенизацию, выразившуюся в широком развитии вторичного мусковита и кварца. Окварцевание и интенсивная серицитизация отмечаются в гранитах шмаковского комплекса вблизи границ Одиночной интрузии. Терригенные породы смольнинской и рудоносной свит вокруг Маячной интрузии и ее сателлитов превращаются в биотит-мусковитовые, биотитовые, диопсид-биотитовые сланцы, ширина зоны ороговикования

достигает 0.5 км. По карбонатным породам развиваются геденбергитовые, тремолитовые и магнетитовые скарны мощностью до 4 м. Со скарнами здесь связана свинцово-цинковая минерализация.

Троицкий интрузивный комплекс считается возрастным аналогом развитого несколько севернее маревского комплекса готеривского возраста. Несколько определений ^{радиологического} ~~абсолютного~~ возраста гранитов и гранит-порфиров Маячной и Михайловской интрузий калий-аргоновым методом показали результаты в пределах 122-135 млн. лет, что подтверждает предположительно раннемеловой возраст троицкого комплекса.

4. ТЕКТОНИКА

Площадь работ полностью расположена в пределах Ханкайского массива, который по положению в структурах герцинид и мезозоид является срединным [5]. Согласно схеме тектонического районирования Ханкайского массива [2] район работ охватывает большую часть Матвеевской зоны, полностью Кабаргинскую зону и северную часть Нахимовской зоны. Сложен массив метаморфизованными в амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациях отложениями протерозоя – раннего кембрия, образующими фундамент Ханкайского массива. На этом жестком основании располагаются палеозойские, мезозойские и кайнозойские разобщенные депрессионные структуры, формирующие мозаичный чехол массива. В соответствии с этим на площади выделены два типа структур: во-первых, структуры основания массива – Матвеевский и Шмаковский мигматит-гнейсовые куполы и разделяющая их Кабаргинская грабен-синклираль, во-вторых, структуры чехла – Тамгинский авлакоген; Дальнереченский и Змеино-Столбовской грабены; Вагутонская, Гоголевская, Нижнеиманская и Чернореченская угленосные депрессии; Западно-Сихотэ-Алинский вулканический пояс.

Матвеевский купол (6)* занимает большую часть изученной площади. Сложен он в центральной части метаморфитами ружинской и матвеевской свит, а по периферии образованиями тургеневской свиты. Центр купола выделяется крупной положительной аномалией силы тяжести, к его краям значение Δg постепенно снижается. Общее понижение гравитационного поля к восточному и южному краям купола в 26 мГл объясняется понижением границы Конрада с 14 км в центре купола до 20 км по его периферии. Системой разломов преимущественно субширотного, северо-восточного и северо-западного направления купол разбит на серию блоков, напоминающих структуру «битой тарелки». Порода смяты в складки разной амплитуды и размерности: от мелкой гофрировки до сравнительно крупных антиклинальных и синклиналиных форм, более или менее уверенно выделяющихся только в пределах отдельных тектонических блоков. Наиболее эродированная часть купола, его ядро, вероятно, находится в районе с. Филино. Здесь на поверхность выведен крупный блок пород ружинской свиты, представляющий собой южное крыло Филинской (1) антиклинальной складки, обрезанной разрывами с юга и востока. На западе и севере структура перекрыта молодыми отложениями. Простираение складки запад – северо-западное, ширина доступного наблюдению южного крыла около 6 км. Наклон слоев в среднем 40-50°, при этом повсеместно развиты мелкие дисгармоничные складки шириной от нескольких сантиметров до первых метров. Предполагаемое ядро купола окаймляется с юга и востока двумя крупными дугообразными структурами: Невской синклиналью и Кедровской антиклиналью.

Невская синклиналь (2) прослеживается от с. Невское на восток в верховья р. Половинка и далее в басс. р. Кедровка вплоть до верховий р. Голубовка. Сложена породами матвеевской свиты. Длина складки до 20 км при ширине 5-6 км. Складка близка к симметричной, наклон слоев на крыльях 60-70°.

* Здесь и далее в скобках номер структуры на тектонической схеме

простираение слоев постепенно меняется от северо-западного в западных частях складки через субширотное в ее средней части до северо-восточного и даже близкого к меридиональному на востоке структуры. Поперечными разрывами складка разбита на серию блоков, ступенчато погружающихся с запада на восток.

Кедровская антиклиналь (3) расположена симметрично Невской синклинали, полукольцом окружая ее с юга и востока. Протяженность складки от низовий р. Половинка через басс. р. Кедровка до верховий р. Голубовка до 30 км при ширине 4-6 км. Сложена антиклиналь метаморфитами ружинской и матвеевской свит. Простираение слоев меняется от северо-западного на западе структуры через субширотное и северо-восточное до снова северо-западного в северо-восточной части антиклинали. Углы наклона слоев колеблются в широких пределах от 30 до 80°. Системой разломов складка разбита на множество блоков. Наиболее приподнятый блок расположен на водоразделе рек Половинка и Кедровка. Здесь в замке антиклинали обнажаются мраморы ружинской свиты, а шарнир складки полого погружается на запад (15-20°) и круто (40-50°) на восток.

Южная часть Матвеевского купола сложена преимущественно породами тургеневской свиты, смятыми в складки различного порядка. Наиболее крупные имеют ширину 2-4 км, крылья их осложнены мелкими складками, осевые поверхности которых обычно круто наклонены на север. Преобладающее простираение слоев широтное, углы наклона от 20 до 60°, зеркала мелкой складчатости наклонены более полого, 20-30°.

Шмаковский купол (9) расположен на юго-западе района и уходит на юг за его пределы. Почти 85% его площади перекрыто кайнозойскими отложениями, а наличие под ними раннепротерозойских метаморфитов установлено по результатам бурения. Над куполом наблюдается повышенное гравитационное поле. Доступная непосредственному наблюдению юго-восточная часть купола представляет собой крупную антиклиналь северо-западного направления. На изученной территории расположено только северное крыло складки, сложенное метаморфитами тургеневской свиты, а ее ядро находится южнее площади работ.

Ширина крыла около 10 км, в том числе на изученной территории до 5 км. Наклон слоев на северо-восток под углами 40-45°. Эта часть купола на севере по Кабаргинскому взбросу надвинута на раннекембрийские отложения смольнинской свиты, а с востока обрезана Орловским правым сдвигом. В районе г. Лесозаводск, где Кабаргинская грабен-синклиналь выклинивается, Шмаковский купол непосредственно соприкасается с Матвеевским.

Кабаргинская грабен-синклиналь (8) представляет собой осложненную разломами синклинальную структуру, протягивающуюся в субширотном направлении от г. Лесозаводска до верховий р. Бол. Кабарга на 45 км. Ее борта сложены породами верхнего протерозоя, а центральная часть нижнего кембрия. Общая мощность выполняющих отложений более 5000 м. По сути эти толщи являются супракрустальным обрамлением гнейсовых куполов. По сравнению с соседними куполами над грабен-синклиналью наблюдается пониженное гравитационное поле. Магнитное поле над структурой повышенное с многочисленными положительными аномалиями ΔT интенсивностью до 1500 нТл. Северное крыло грабен-синклинали имеет сравнительно простое строение с устойчивым моноклиальным падением пластов на юг, лишь изредка нарушаемого мелкими складками высоких порядков. Углы наклона слоев 40-50°, простирание широтное, в некоторых тектонических блоках северо-западное. В центральной части синклинали в междуречьи Бол. и Мал. Кабарга складчатые и разрывные дислокации проявлены гораздо интенсивней. На Таловском месторождении рудоносная свита сжата в замкнутую синклинальную складку размером 1200x600 м с наклоном пород на крыльях 80-85°. На Пологом месторождении эта свита образует опрокинутую на север синклиналь длиной до 2 км при ширине 100-200 м, наклон слоев в лежащем крыле 40-50°, висячем до 70° в северных румбах. Дисгармоничная опрокинутая на северо-восток синклиналь установлена на Казенном месторождении. Вблизи Орловского разлома на месторождениях Степановском, Орловском, Виноградном, Казенном слои смольнинской и рудоносной свит развернуты в северо-западном и

меридиональном направлении. Южное крыло грабен-синклинали расположено за пределами площади, его фрагмент в виде сланцевой толщи наблюдался у южной границы площади вблизи Орловского разлома.

Тамгинский авлакоген (7) расположен на востоке площади в верховьях рек Тамга, Кедровка и руч. Кащенкова. Представляет собой ограниченный разрывами грабен, в восточной части Матвеевского купола выполненный отложениями тамгинской свиты (формация кульм). В общем структура ориентирована в широтном направлении и уходит за восточную границу площади. Слои пород наклонены к центру грабена на южном борту под углами 20-40°, на северном – 40-50°, простирание субширотное или восток – северо-восточное. В целом моноклинальное залегание пород на южном борту нарушается редкими мелкими антиклинальными складками малой амплитуды. Сбросами северо-восточного простирания этот борт разбит на ряд блоков, ступенчато погружающихся к центру структуры. Западная часть северного крыла грабена развернута на 90° в северном направлении вдоль Среднеханкайского разлома (вращение по типу правого сдвига). Слои в этом блоке имеют субмеридиональное простирание при западном падении.

Западно-Сихотэ-Алинский вулканический пояс (10) находится восточнее площади работ и его незначительные по площади фрагменты наблюдались в юго-восточной части листа. Структуры пояса сложены вулканитами ракитнинской толщи, залегающими на протерозойско-кембрийском фундаменте, на тамгинской свите или гранитах шмаковского комплекса. Структура в верховьях руч. Татарского является частью вулканического хребта, расположенного восточнее границ площади. Вулканиты наклонены на северо-запад под углами 15-20°. С северо-запада поле ограничено разломами северо-восточного простирания, контролируемые телами гранодиорит-порфиров. На правобережье р. Бол. Кабарга и руч. Солдатский вулканиты ракитнинской толщи слагают небольшую мультисинклинали с наклоном слоев к ее центру под углами 10-15°, а на водоразделе руч. Солдатский и р. Тамга залегают практически горизонтально.

Дальнереченский грабен (4) в районе одноименного города имеет форму расширяющегося на юго-запад клина. Ограничен с севера Графским разломом, а с юго-востока Речной интрузией, на юго-западе по разлому граничит с Нижнеиманской депрессией. Гравитационное поле над грабеном характеризуется пониженным на 8-10 мгл значениями Δg по сравнению с прилегающими частями Матвеевского купола. Структура сложена терригенными породами триаса, полностью перекрыта четвертичными отложениями и выделена только по результатам бурения. Залегание слоев по данным бурения под углами 45-90°, крутое или вертикальное вблизи ограничивающих разрывов.

Змеино-Столбовской грабен (1) выделен Г.Л. Амельченко [1] на сопредельной с севера территории, а здесь же представлен своим юго-западным окончанием в виде небольшого по площади поля вулканитов алчанской свиты, залегающих на метаморфитах протерозоя и перекрытых на юге отложениями кайнозоя. В районе высоты 315 м вулканиты залегают субгоризонтально. По Графскому разлому вулканиты сброшены на 200-300 м.

В северной части площади расположены три депрессии, выполненные угленосными и молда~~с~~бидными отложениями чернореченской и устьсуйфунской свит. Все они приурочены к зоне, ограниченной Графским и Веденским разломами.

Нижнеиманская депрессия (5) прослеживается со стороны Китая в северо-восточном направлении на 25 км на площади работ при ширине 8-10 км. В гравитационном поле выделяется локальным минимумом силы тяжести. На юго-востоке депрессия наложена на протерозойские образования, а на северо-востоке на отложения триаса. Ограничена ступенчатыми крутыми сбросами. 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°, редко до 30°, а в центре они слабо вогнуты. К бортам многие слои и свита в целом сокращаются в мощности. Чехольный

комплекс (устьсуйфунская свита) залегает практически горизонтально и распространяется далеко за пределы депрессии. Лишь в ее осевой части наблюдается незначительное понижение подошвы устьсуйфунской свиты и слабый $5-10^\circ$ наклон слоев к центру. За пределами депрессии на ее плечах слои чернореченской свиты также залегают горизонтально, т.е. ведут себя как чехольный комплекс. Глубина залегания фундамента депрессии в ее северном окончании 300 м (скв. 20), постепенно увеличивается в юго-западном направлении, достигая по геофизическим данным 800 м в осевой части.

Вагутонская депрессия (2) - это овальная впадина размером 8x4 км удлиненная в меридиональном направлении. Выполнена отложениями чернореченской свиты. Максимальная глубина залегания фундамента, сложенного отложениями триаса, 200 м (скв. 7). Слои комплекса выполнения полого наклонены (до 10°) к центру депрессии у ее бортов и горизонтальны в осевой части. Практически вся площадь депрессии перекрыта чехлом устьсуйфунской свиты.

Гоголевская депрессия (3) заходит на площадь своим западным окончанием. Ограничена двумя сходящимися под острым углом разломами, выполнена отложениями чернореченской свиты, перекрытыми галечниковым чехлом устьсуйфунской свиты. Глубина погружения протерозойского фундамента у западного края депрессии 120-130 м (скв. 15,19)), в восточном направлении увеличивается до 400 м по геофизическим данным. Залегание слоев у бортов довольно крутое до $30-40^\circ$, но быстро выволаживается к осевой части структуры.

По материалам геофизических работ в юго-западной части площади выделяется еще одна депрессия – Чернореченская. Скважины, пробуренные у края депрессии, вскрыли только устьсуйфунскую и шуфанскую свиты. В более глубоких частях предполагается наличие олигоцен-миоценовых угленосных отложений. Предполагается максимальная глубина залегания фундамента в центре депрессии 900 м.

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.

Дальнереченский глубинный разлом в гравитационном поле фиксируется цепочкой узких линейных минимумов, протягивающейся с запада на восток в северо-восточном, затем субширотном направлении и уходящей далеко на восток от границы площади. При пересчете в нижнее полупространство разлом прослеживается до глубины 10.5 км как вертикальный или крутонаклоненный (70°) на юг шов. На поверхности зона этого глубинного раскола фундамента ограничена Графским и Веденским разломами. В полосе между этими разломами расположены все мезокайнозойские наложенные структуры – Дальнереченский грабен, Нижнеиманская, Вагутонская и Гоголевская угленосные депрессии. Оба эти разлома перекрыты мощным чехлом рыхлых отложений, но четко устанавливаются по результатам геофизических работ и бурения. Плоскость Графского разлома по гравиметрическим данным наклонена на юг под углом 70° и прослеживается до глубины 6 км. Веденский разлом субвертикальный и фиксируется до глубины 11 км. Каждый из них представлен 3-4 параллельными ступенчатыми сбросами на бортах депрессий. По данным [55] зона Дальнереченского глубинного разлома в мезозое и кайнозое представляла собой сложную грабенообразную структуру, внутри которой происходили дифференцированные и неоднократно возобновляемые блоковые перемещения. Время заложения разлома – триас [55].

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 70° и прослеживается до глубины 12-13 км. К зоне разлома прурочены практически все интрузии شماковского и троицкого комплексов, а сам разлом является границей двух минерагенических зон. На поверхности глубинный разлом выражен серией близко расположенных субмеридиональных и оперяющих их северо-восточных разрывов, представляемых зонами тектонитов шириной 50-200 м. Предполагается, что разлом заложился в раннем девоне и являлся естественной западной границей Тамгинского авлакогена, периоды активизации отчетливо зафиксированы внедрением интрузий شماковского и троицкого комплексов.

Орловский меридиональный разлом является правым сдвигом, вдоль которого блок метаморфитов شماковского купола был надвинут на южное крыло Кабаргинской грабен-синклинали. Амплитуда горизонтального смещения по разлому не менее 7 км. Разлом представлен мощной, до 1 км зоной тектонитов, бластокатаклазитов по гнейсам и сланцам тургеневской свиты. Примыкающие с востока кембрийские породы брекчированы в меньшей степени, но их слои резко развернуты с широтного простирания до меридионального. В зону разлома внедрились многочисленные дайки гранитов и пегматитов орловского комплекса, ориентированные параллельно разлому либо под острым углом к нему, что позволяет определить время активных дислокаций по разлому как ранний палеозой, вероятно, кембрий.

Кабаргинский субширотный разлом прослеживается от устья р. Черная на восток по долине р. Кабарга до ее верховий, где несколько разворачивается к северо-востоку. По геофизическим данным зона разлома погружается на юг под разными углами, от 30° до 70° и фиксируется в разных частях до глубины 6-12 км. В басс. р. Бол. Кабарга по [29] разлом наклонен на юг под углом 50° , по нему شماковские граниты надвинуты на палеозойские отложения. Граниты у разлома катаклазированы, рассланцованы в полосе шириной 200-300 м. Разлом здесь фиксируется до глубины 6-9 км. На отрезке между селами Орловка и Курское разлом по геофизическим данным, подтвержденным бурением (скв. 56,57),

довольно пологий, до 30° , по нему блок Шмаковского купола надвинут на раннекембрийские отложения. Далее на запад наклон плоскости разлома увеличивается до 75° и прослеживается он до глубины 12 км. Наиболее интенсивные дислокации по разлому происходили в раннем палеозое, но продолжал он функционировать и в более позднее время вплоть до кайнозоя.

Среди прочих разрывных нарушений преобладают северо-западные и северо-восточные, в меньшей мере субмеридиональные и субширотные. Северо-западные 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 северо-восточные разрывы в зоне Среднеханкайского глубинного разлома большей частью сбросы с амплитудами смещения до 1 км. Эта система разломов более молодая, чем предыдущая. Наиболее ранними являются субширотные разломы, связанные с формированием Кабаргинской грабен-синклинали. Представлены они маломощными (десятки метров) зонами тектонитов, к которым часто приурочены дайки гранитов и пегматитов орловского комплекса.

5. 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 депрессионные структуры чехла фундамента.

Предположительная геодинамическая обстановка формирования иманской и уссурийской серий – островная вулканическая дуга, вокруг которой в условиях мелкого моря накапливались вулканогенные, терригенные и карбонатные отложения.

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 купола к его 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, завершившийся внедрением в зону сжатия гранитных расплавов из глубинных частей купола (орловский комплекс). На этом, вероятно, завершилось формирование Ханкайского палеоконтинента.

Во второй этап геологического развития района сформировались разрозненные и незначительные по площади структуры чехла. В раннем девоне на восточной окраине Ханкайского массива возникла крупная впадина – Тамгинский авлакоген. Ориентирована впадина нормально к восточному краю массива. За сравнительно короткий период времени она заполнилась мощным (4600 м) комплексом карбонатно-терригенных алевропелитовых отложений, часто углистых. Глубокие

расколы фундамента в бортах и днище впадины способствовали внедрению в верхние горизонты коры щелочно-ультрабазитовой магмы и образованию алмазонасных кимберлитовых трубок курханского комплекса. Активизация геотектонических процессов в конце палеозоя на восточных границах Ханкайского массива способствовала образованию и внедрению больших объемов кислой магмы по зонам глубинных разломов и становлению интрузий шмаковского комплекса.

В ранней перми на восточной окраине Ханкайского массива начал формироваться Западно-Сихотэ-Алинский вулканический пояс, отдельные фрагменты структур которого наблюдаются в юго-восточном углу площади. В позднем триасе севернее изученной площади образовался эпиконтинентальный морской бассейн, частично распространявшийся и на северную часть листа (Дальнереченский грабен). По мнению [1] бассейн возник в результате коллизии островная дуга – континент, имевший место на восточной окраине Ханкайского массива, и поэтому может считаться постколлизионным. В раннем мелу интенсивные коллизионные процессы в зоне расположенного восточнее Арсеньевского разлома на стыке континентальной и океанической плит [1] активизировались глубокие разломы на континенте, в зоны которых произошло внедрение интрузий троицкого комплекса.

В кайнозое в зоне Дальнереченского глубинного разлома 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 устьесуйфунской свиты, а зоны растяжения достигли верхней мантии и произошли локальные излияния базальтов (шуфанская свита). Верхнемиоцен-эоплейстоценовое время отличалось резко аридным климатом, способствующим образованию красноватых. 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.

6. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии с геоморфологической схемой, составленной по морфогенетическому принципу, в пределах листа развиты преимущественно два вида рельефа: денудационный и аккумулятивный. Вулканогенный рельеф занимает весьма ограниченные площади, а техногенный вообще не выржен в масштабе схемы.

Вулканогенный рельеф образован экструзивными куполами (бескратерными вулканами), сопровождающимися потоками лавы. Наиболее крупные элементы вулканического рельефа находятся в междуречье рек Дегтярка-Половинка между селами Филино и Невское. Здесь несколько потоков, разделенных денудационными уступами и увенчанных экструзивными куполами. Более мелкие элементы вулканического рельефа отмечаются в окрестностях села Рождественка и на окраине с. Тамга. Здесь они связаны с небольшими покровами базальтовых лав и нередко приурочены к реликтам позднемиоценовой поверхности выравнивания в интервале абсолютных отметок 120-200 м. Занимаемая ими площадь незначительна, они не являются эрозионно-денудационными останцами некоего обширного древнего вулканического плато, как это нередко принято считать. Склоны, сформированные по окраинам лавовых потоков, имеют сглаженный облик, они слабо расчленены лощинами, деллями, границы лавовых потоков с подстилающими породами чаще нечетко выражены в рельефе. На правом берегу р. Бол. Уссурка в районе с. Сальское давно описан т.н. Сальский вулкан. К настоящему времени слагающие его туфобрекчии отработаны карьером

и перестали существовать как положительная форма рельефа. На окраине г. Лесозаводск известен вулканический шток, сложенный плотными брекчированными базальтоидными породами. Ввиду малых масштабов его рельефоформирующая роль ничтожна. Возраст вулканогенного рельефа соответствует времени формирования базальтовых тел, т.е. плиоцену.

Денудационный рельеф, основным рельефообразующим фактором которого является комплексная денудация, включая деятельность низкопорядковых водотоков, занимает около 60% территории в ее центральной и восточной частях. Он охватывает бассейны правых притоков р. Уссури - рек Кабарга, Тамга, Половинка и Дегтярка, левых притоков р. Малиновка - рек Михайловка, Кедровка.

В пределах области с денудационным ~~ритом~~ рельефа^{ом} в течение четвертичного времени преобладали процессы склоновой денудации. Ее темпы определялись не только климатическими, но и тектоническими факторами. Последние проявились прежде всего через боковую и донную эрозию в долинах малых рек. Рыхлый обломочный материал поставлялся в долины магистральных рек либо непосредственно с прилегающих склонов, либо опосредованно через низкопорядковые водотоки. По доминирующим агентам денудации выделяется ^{рельеф, созданный преимущественно в результате протекания} два подтипа рельефа: 1) крутосклоновый ~~гравитационного и гравитационно-солифлюкционного~~ ^{гравитационного} генезиса 2) пологосклоновый, преимущественно солифлюкционного происхождения, 3) склоны речных долин с преобладанием боковой и донной эрозии.

Крутосклоновый рельеф распространен в восточной и юго-восточной частях территории. Пространственно он связан с областями распространения палеозойских кислых эффузивов, кварцитов, филлитовидных сланцев, метапесчаников кварцевых и известняков. Абсолютные отметки рельефа составляют здесь 400-700 м. (максимальная - 737 м), относительные превышения 200-400 м. Водоразделы, как правило, гребневидные, хорошо обнаженные, с многочисленными денудационными останцами, чередуются с выровненными

участками – седловинными педиментами. На седловинных педиментах повсеместно развиты глыбовые развалы, а на склонах глыбово-щебнистые осыпи, в большинстве своем отмершие. Низкопорядковые водотоки глубоко врезаны, долины их имеют V-образный поперечный профиль, склоны крутые, до 50° . Характерна асимметрия склонов: восточные склоны крутые, но относительно слабо расчлененные, западные более пологие, расчленены сериями лощин на отдельные отроги.

В областях развития гранитов и метаморфических пород абсолютные отметки снижаются до 350-570 м, горные гряды не имеют здесь определенной преимущественной ориентировки. Вершины чаще округлые, склоны вогнутые, выполаживающиеся в основании. Эрозионная сеть густая, глубоко врезанная. Днища низкопорядковых водоток узкие, поперечный профиль их V-образный. У основания крутых склонов развиты крупноглыбовые отмершие осыпи с размером обломков до 1 м. На крайнем северо-востоке территории склоны, обращенные к реке, имеет прямой поперечный профиль, большую крутизну с переходом в эрозионно-денудационный клиф, у подножья которого формируются незакрепленные осыпи. Аналогичные клифы формируются на правобережье р.

Уссури у г. Лесозаводск и в долине р. Кабарга.

Участки с преобладанием коллювиально-солифлюкционного крутосклонного рельефа отличаются меньшей крутизной склонов. Для них характерно сложное, мозаичное строение с комбинацией водосборных воронок, седловинных понижений и отдельных сопков или их групп. Тыловые швы педиментов четко выражены, к ним приурочены глыбово-щебнистые осыпи, реже мелкие изолированные выходы скальных пород. Склоны имеют выпукло-вогнутый поперечный профиль с увеличением крутизны в верхней части до $25-30^\circ$. Водоразделы непротяженные, ориентированные в основном в субмеридиональном направлении, сочленяются они через седловинные педименты. Гривки водоразделов обычно уплощенные, полого-выпуклые, реже гребневидные. Для последних характерны денудационные останцы 1-4 м высотой,

обрамленные обвальными-осыпными шлейфами. Относительные превышения над тальвегами прилегающих водотоков достигают 150-180 м.

Область преобладания ~~элювиально-~~солифлюкционной денудации протягивается широкой субмеридиональной полосой в центральной части территории. Для нее характерен пологосклонный холмисто-увалистый и мелкосопочный рельеф. Его облик определяют отдельные сопки или их группы, увалы, разделенные широкими долинами и логами. В геологическом отношении он связан с протерозойскими сланцами, гнейсами, амфиболитами. Скалистые гребни и уступы встречаются редко, обычно они приурочены к выходам мраморов и прослеживаются на расстояние не более 1-1.5 км. Склоны имеют полого-вогнутый, выпукло-вогнутый поперечный профиль с крутизной в верхней части от 3-5 до 10°. [На пологих участках преобладают процессы аккумуляции с накоплением довольно мощного (до 20 м) пласта дресвяно-щебнистых суглинков, для них характерна слабая расчлененность рельефа, плавное сопряжение с днищами водотоков; на более крутых участках отмечаются оплывины, отрицательные циркообразные формы с лощинами, в которых концентрируются грубые, глыбово-щебнистые обломки.] В верховьях водотоков активность склоновых процессов увеличивается. Возраст денудационного рельефа отсчитывается от начала расчленения позднемиоценовой поверхности выравнивания, что отвечает плиоцену. Поскольку процессы моделирования рельефа активно протекали на протяжении всего четвертичного времени, возраст его принимается в широких временных рамках (N_4^2-Q).

Склоны речных долин как отдельного элемента рельефа формируются в результате совместного и тесно связанного действия двух факторов денудации: с одной стороны, донной и боковой эрозии, а с другой, агентов склоновой денудации. Оба фактора работают в одном направлении. Активизация донной эрозии и выноса обломочного материала стимулирует активность склоновых процессов и наоборот. В верховьях малых рек склоны долин крутые с развитием на них осыпей, при переходе к пологосклонному рельефу борта долин

или пологие склоны
не характерны для долины
у берегов

выползаживаются, и только на локальных участках, приуроченных к абразивно-устойчивым породам, образуются эрозионные уступы (верховья рек Тамга и Кабарга). Самой важной особенностью речных долин данной территории является отсутствие в них (включая малые водотоки) высоких террас бесспорно элювиального происхождения. Наблюдаются отдельные локальные террасовидные площадки, но на них нет даже признаков элювиального покрова. Возраст склонов речных долин принимается нами как четвертичный, точнее не определенный.

преобладающая
 В пределах области ~~элювиально-солифлюкционного типа~~ рельефа сохранились реликты позднемиоценовой поверхности выравнивания, приуроченные главным образом к древней, позднемиоценовой аккумулятивной террасе в междуречье Усури и Бол. Усурки. Это выровненная водораздельная поверхность, расчлененная пологими лощинами и балками. Абсолютные отметки ее – 100-200 м. В пределах ее под элювиальными и элювиально-солифлюкционными щебнисто-древесными суглинками распространены красноцветные отложения пудинговой толщи. Возраст поверхности выравнивания датируется временем завершения накопления галечников усть-еуйфунеккой свиты, т.е. поздним миоценом.

разновидности
 ✓ Аккумулятивный рельеф объединяет две подтипа: элювиальный - рельеф магистральных речных долин - и холмисто-увалистую равнину эоловой аккумуляции. В пределах первого подтипа выделяются до 5 террасовых уровней, начиная с низкой поймы. По гидрогеологическим признакам все они относятся к типу заливных, т.е. пойменных, *хотя возраст слагающего их элювия охватывает почти весь поздний неоплейстоцен.* Рельеф, связанный с самой высокой, *третьей* заливной террасой, *распространен в междуречье Усури-Сунгача*. Превышение террасы над урезом воды в р. Усури 4-5 м, она подвергается затоплению в многоводные годы, причем спад воды происходит очень медленно. Поверхность ее характеризуется ровным спокойным рельефом с ограниченным набором элювиальных форм, среди которых отмечаются овальные западины глубиной до

0.5 м, заболоченные и заторфованные, занятые гигрофитной растительностью. Их происхождение, возможно, связано с термокарстовыми процессами в толще многолетнемерзлых пород, сформировавшихся в максимально холодные фазы позднего неоплейстоцена, либо это - остаточные понижения небольших пойменных озер.

✓ ~~Вторая-заливная~~ Терраса с относительным превышением 3,5-4 м над урезом воды в р. Уссури занимает большие площади в долине р. Уссури и на левобережье р. Малиновка. Вблизи склона она плавно сочленяется с придолинными и педиментами, перекрытыми чехлом «бурых суглинков», а от более молодых аккумулятивных поверхностей отделяется уступом. В долине р. Малиновка к югу от с. Веденка на ней также распространены блюдцевидные понижения. Кроме того, в долине р. Уссури отмечаются реликтовые русловые формы в виде старичных понижений с более крупными, чем современные, размерами. Они нередко заняты торфяниками и гигрофитной растительностью.

✓ Поздненеоплейстоцен-голоценовая аккумулятивная поверхность развита в долинах как магистральных рек (~~первая-заливная-терраса~~), так и в низкопорядковых водотоках, где она формирует серию близковисотных низких террас, частично затапливаемых в максимальные паводки. Наличие специфического рисунка (меандры с размывными очертаниями) позволяет довольно легко выделить эту поверхность на АФС. Ее превышение над урезом воды - 3-4 м, а абсолютные отметки плавно понижаются вниз по течению. Терраса сформирована парагенетически связанными контрастными реликтовыми флювиальными формами: русловыми ложбинами и прирусловыми валами. Русловые ложбины часто заняты торфяниками. Высота прирусловых валов достигает 2-3 м, а длина - 0.5-1.0 км. Нередко они образуют субпараллельные серии. Шаг палеоизлучин неравномерный - 1.5-2.0 км, радиус - 0.5-0.7 км. Вблизи поймы прирусловые валы имеют «свежий» облик, что указывает на продолжающееся их формирование при затоплении «луговой» террасы. Притоки

иногда осваивают русловые ложбины главных рек. Характерный пример – р. Дегтярка, унаследовавшая реликтовую русловую излучину Уссури.

Более низкие аллювиальные террасы развиты вдоль русел основных рек, высота их 1-2, редко 3 м. При этом 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 и русловыми ложбинами и имеют контрастный «свежий» рисунок на АФС. Длина валов в поймах магистральных рек 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 притоками.

Низкая пойма р. Бол. Уссурка находится в стадии активного развития. Ширина ее меняется от 1 км в прижимах до 3-3.5 км в расширенных участках, где русло дробится. Хорошо развита сеть протоков, прирусловые валы длиной 100-150 м и высотой до 1 м не достигли стадии зрелости, нередко они имеют эмбриональный характер. Рельеф сегментно-гривистый. Понижения заняты старичными озерами. Пойма р. Сунгача неровная бугристая, отделена от первой террасы уступом 1.5-2.0 м. Возраст аллювиальных поверхностей принимается равным возрасту слагающих их аккумулятивных тел.

С крупными высокопорядковыми реками парагенетически связаны конусы выноса в прибортовых частях долин. Они обусловлены деятельностью коротких водотоков с невыработанными крутыми продольными профилями. Нередко конусы выноса образуют хорошо выраженные в рельефе округлые возвышения над поймой принимающей их реки. Приустьевые участки временных водотоков, как правило, заболочены. В масштабе карты четвертичных образований эти объекты не отражены и формирующий их пролювий ~~(как самостоятельный генетический тип)~~ не рассматривается.

Сопоставление ориентировки речных долин и разрывных тектонических нарушений показывает, что связь между ними существует, хотя она не всегда устойчива. Это видно на примере долины р. Кабарга, имеющей четко выраженный коленчатый рисунок, обусловленный, вероятно, наличием двух систем разломов: северо-восточного и западно-северо-западного простирания.

Второй вид аккумулятивного рельефа пространственно связан с придолинными и придепрессийными педиментами и широкими балками, раскрывающимися в долины крупных рек. Это холмисто-увалистые или равнинные поверхности, с низкой степенью расчленения. Эрозионная сеть здесь отмирает; в балках ток воды отмечается лишь в периоды затяжных дождей. Русло, как таковое, отсутствует. Оно зачехлено и маркируется цепочкой мочажин. Водораздельные поверхности полого выпуклые или плакорные с редкими плосковерхими денудационными останцами. Превышения водоразделов над днищами балок - 20-40 м. Переходы от балок к пологим прилегающим склонам плавные, нечетко выраженные. Это область накопления балочных и «бурых суглинков» или равнина эоловой аккумуляции.

Техногенный рельеф проявляется в наличии многочисленных мелких карьеров, в большинстве своем отрабатывающихся эпизодически и в масштабе схемы не выражающихся. Мелиоративные мероприятия и сельскохозяйственная запашка земель затрагивают только самый верхний, почвенный слой и рельефообразующего значения не имеют.

Геологически документированная история рельефа начинается с позднего миоцена. Рельеф более ранних этапов практически полностью переработан. В позднем миоцене территория пересекалась крупной рекой, примерно совпадавшей с современной долиной Уссури. Предположительно она входила в систему пра-Амура. Преобладание в составе аллювия галечников свидетельствует о расчлененном горном типе рельефа в областях водосбора, но прилегающая территория была выровненной. Это эпоха формирования полигенной поверхности выравнивания. В плиоцене из-за массовых излияний базальтов в более южных и

северных районах прежняя речная сеть распалась, а последовавший эрозионный врез привел к неглубокому расчленению поверхности выравнивания. В позднем плиоцене наступила аридизация климата, сомкнутые леса тургайского типа распались, активизировались склоновые процессы. Это время накопления красноцветов «пудинговой» толщи и формирования придолинных педиментов.

✓ В позднем эоплейстоцене общий тектонический подъем территории при одновременной регрессии Японского моря обусловил глубокий эрозионный врез, с которого начинается формирование четвертичной речной сети. Ее основным элементом была палео-Раздольная, ориентированная в систему палео-Амура. В раннем неоплейстоцене аккумуляция преимущественно тонких осадков происходила только в палео-Раздольной. В ее притоках преобладал транзит, аккумуляция здесь начинается только в среднем неоплейстоцене. В областях водосбора рельеф оставался расчлененным, горным, судя по грубообломочному составу конформных осадков.

В среднем неоплейстоцене произошла переориентация стока палео-Раздольной на юг, в Японское море. Реки Уссури и Сунгача унаследовали ее долину. Разделяющее их междуречье превратилось в низменную, перманентно затапливаемую равнину – обширный квазипойменный массив. В его пределах происходила аккумуляция суглинков пойменной фации, а на придолинных педиментах – лессовидных эоловых суглинков. В позднем голоцене началось накопление торфа в понижениях аллювиального рельефа.

8. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Район расположен в северной части Ханкайской минерагенической зоны. В его пределах известны малые и средние по размерам месторождения железа, графита, свинца, цинка, лития, мусковита, строительных материалов, подземных пресных вод, проявления вольфрама, бериллия, редких земель, урана, золота, алмазов, силлиманита, боратов, талька и др. В настоящее время эксплуатируются только месторождения строительных материалов и подземных пресных вод.

Горючие ископаемые

Уголь бурый. Известны 4 проявления бурых углей, вскрытые скважинами на глубинах от 55 до 280 м (I-3-2,3; I-4-3; П-3-11). Все они приурочены к разрезу чернореченской свиты эоцен-олигоценного возраста, распространенной в пределах Нижнеиманской депрессии. Угли залегают в виде многочисленных сближенных пропластков, либо в виде более редких пластов мощностью от 0.6 м до 1.5 м (I-3-3). Угли лигнитовидные с большой зольностью (>40%) и высокой аналитической влажностью (>6%). Большая глубина залегания, маломощность пластов углей, их низкое качество не позволяют отнести эти проявления к перспективным.

Торф. Единственное изученное (поисково-оценочные работы) месторождение торфа «Вагутон» (I-4-10) приурочено к старицам в пределах высокой пойменной террасы рек Бол. Уссурка и Малиновка (см. КЧО). Тип залежи – низинный, оцененная площадь 34 га, средняя мощность 1.1 м. Торф осоковый с примесью вейникового и травяного. Зольность 33%, влажность 82.6%, степень разложения 29%. Общие запасы 80 тыс.м³ (кат. С₂), в т.ч. балансовые 33 тыс.м³. Месторождение относится к группе малых, перспектив прироста запасов не имеет, не эксплуатируется.

Металлические ископаемые

Черные металлы

Железо, марганец. На площади выявлено и оценено с различной детальностью 11 месторождений железных руд [45], а также известно несколько их проявлений. Все месторождения находятся в бассейне р. Кабарга, в пределах Кабаргинской грабен-синклинали, выполненной метаморфизованными карбонатно-терригенными образованиями верхнего протерозоя и нижнего кембрия. Эти месторождения, объединенные в Уссурийский железорудный район, являются ныне единственными промышленно-значимыми железорудными объектами в Приморье. Все месторождения и проявления относятся к одному геолого-

промышленному типу железистых кварцитов. По стратиграфической приуроченности и возрасту разделяются на три группы. Орловская группа месторождений, объединяющая Пологое (IV-3-39), Виноградное (IV-3-40), Орловское (IV-3-41), Таловское (IV-3-42), Степановское (IV-3-44), Долинское (IV-3-45), Казенное (IV-3-46) и Липовское (IV-4-17), залегает в породах рудоносной свиты нижнего кембрия. Митрофановская группа месторождений – Таращанское (IV-2-5), Кабаргинское (IV-3-33), Митрофановское (IV-3-34) приурочена к разрезу сланцевой толщи нижнего кембрия, отделенной от вышележащей рудоносной свиты существенно доломитовой смольнинской свитой. Наиболее древние проявления железистых кварцитов известны в бассейне р. Кедровка среди глубоко метаморфизованных пород матвеевской свиты нижнего протерозоя (II-4-21, 22).

Рудные тела всех месторождений представлены пластовыми залежами, согласными с напластованием вмещающих пород и в основном крутопадающими, т.к. рудовмещающие нижнекембрийские толщи подвержены интенсивной складчатости с углами падения крыльев складок 50-85°. Основной объем кондиционных железных руд сосредоточен в породах рудоносной свиты, в разрезе которой выделяются три горизонта: подрудный, рудный и надрудный. Рудный горизонт – железистые кварциты с прослоями кварц-серицитовых, кварц-хлоритовых, графит-серицитовых, биотит-амфиболовых и серицитовых сланцев. Общая мощность рудного горизонта колеблется от 7-10 м до 200 м, соотношение железных руд и безрудных пород – от 3:1 до 1:4. В основании горизонта почти на всех месторождениях установлены силикатно-карбонатные марганцевые руды, в кровле горизонта на отдельных месторождениях в кварц-серицитовых сланцах отмечается повышенное содержание фосфат-ангидрита.

Вещественный состав руд всех месторождений довольно однообразен. Железистые кварциты – тонкослоистые мелкозернистые породы с чередованием рудных и малорудных слоев при мощности рудных 0.2-30 мм. Основные породобразующие минералы – кварц, амфиболы, хлорит; рудные – магнетит,

гематит, лимонит, мартит, мушкетовит. По преобладающему составу выделяются магнетитовые (основной объем руд), гематит-магнетитовые разности, которым соответствуют два основных технологических типа железных руд. Марганцевые руды, нередко залегающие в лежащем боку железорудного пласта, также тонкослоистые мелкозернистые породы, в состав которых входят кварц, амфиболы, гранат (спессартин), родонит, бустамит, родохрозит и др. Основной носитель марганца – спессартин.

Наиболее крупное месторождение – Липовское, наиболее изученное Казенное.

Месторождение Липовское (IV-4-17) изучено с поверхности горными выработками в профилях через 400-600 м и пятью скважинами до глубин 150-200 м через 800-1200 м. Рудовмещающая толща слагает тектонический блок, зажатый между образованиями нижнего протерозоя. Разломом северо-восточного простирания рудное поле разделено на два блока. В северном блоке (г. Липовая) железорудное тело образует опрокинутую антиклинальную складку с углами падения крыльев 40-65°. В южном блоке рудное тело залегает моноклиально с падением на юго-восток под углами 50-75°. Рудное тело представлено типичными железистыми кварцитами магнетитового и магнетит-гематитового состава, мощностью от 10 до 120 м, в среднем 20-27 м. В основании железорудного тела зафиксирован прослой карбонатно-силикатных, реже окисных марганцевых руд мощностью от 1 до 6 м. Суммарная длина рудных тел 9700 м. Содержание общего железа в рудах колеблется от 23% до 44%, среднее - 33%, средние содержания силикатного железа 0.27%, серы 0.19%, фосфора 0.2%, марганца 0.27%. титана 0.15%. В марганцевых рудах содержание марганца 2.36-11.46% (в среднем 6.11% на мощность 3.0 м). Ученные в Госбалансе запасы железных руд месторождения по категории С₂ составляют 211.8 млн. т [53], прогнозные ресурсы на глубоких горизонтах и флангах оцениваются по категории Р₁ в 204.6 млн. т [51]. Прогнозные ресурсы марганцевых руд (категория Р₁) – 20.5 млн. т [45].

Месторождение Казенное (IV-3-46) детально разведано в 1965-66 гг. для нужд цементной промышленности. Рудный горизонт исключительно сложно

дислоцирован и имеет опрокинутое залегание. Падение рудного тела юго-западное под углами 80-87°, мощность с поверхности 30-40 м, на флангах – 10-20 м, прослеженная длина $\sqrt{1200}$ м. Представлено магнетитовыми, магнетит-гематитовыми и гематитовыми разностями железистых кварцитов и марганцевыми рудами. Среднее содержание общего железа в рудах – 33.43%, силикатного железа – 0.52%, серы – 0.11%, фосфора – 0.22%, марганца – 0.36%, титана – 0.21%. Общие балансовые запасы руды по категориям В + С₁ + С₂ – 17.65 млн. т [53]. Прогнозные ресурсы (категория Р₁) марганцевых руд – 2.5 млн. т при среднем содержании 6.5% на мощность 4.5 м [45]. Общие запасы железных руд могут быть увеличены за счет разведки до горизонта – 100 м до 36.5 млн. т (учтенные запасы плюс прогнозные ресурсы кат. Р₁ – 18.85 млн. т) [51].

В таблице 1 дается краткая цифровая характеристика всех железорудных месторождений района.

В железных рудах всех месторождений полезные (легирующие) элементы-примеси в среднем содержатся в следующих количествах: марганец – 0.41%, титан – 0.18%, никель – 0.094%, хром – 0.003%, ванадий – 0.006%, кобальт – 0.001%. В марганцевых рудах установлены повышенные содержания титана – до 1%, никеля – до 0.38%, кобальта – до 0.28%, свинца и цинка – до 0.2%, германия – до 20 г/т.

Технологические исследования показали, что железные руды обоих типов большинства месторождений могут обогащаться по одной схеме – гравитационно-магнитно-флотационной. Средние показатели обогащения: выход концентрата 40.25%, содержание железа в концентрате 61-65% при содержаниях в исходной руде 27.3-34.45%, извлечение в концентрат – 75-80%. В целом руды уссурийских месторождений относятся к типу среднеобогатимых. Полученные концентраты чисты по вредным примесям, по качеству удовлетворяют требованиям металлургии, пригодны в качестве корректирующей добавки при производстве цемента. Некондиционные для металлургии по содержанию общего железа руды месторождений Орловского, Виноградного, Митрофановского,

Кабаргинского и Тарашанского могут быть использованы в цементной промышленности. В 1999 г. Спасский цементный завод для своих нужд начал эксплуатационно-разведочные работы на Кабаргинском месторождении. Марганцевые руды самостоятельного практического значения не имеют. Большинство месторождений может быть отработано открытым способом до глубин 200-250 м.

Группа проявлений и пунктов минерализации в бассейнах ручья Солдатский (IV-4-5, 6, 7, 8, 13, 18) приурочена к отложениям рудоносной свиты и представлена неоцененными по мощности и содержанию железа горизонтами и свалами железистых кварцитов. По данным [29] мощность рудного горизонта рудоносной свиты здесь может достигать 80-100 м (IV-4-7). Все эти проявления пространственно совпадают с магнитными аномалиями положительного знака интенсивностью от 100 до 2500 нТл, соизмеримыми по размерам и интенсивности с аномалиями, контролирующими рудные горизонты Липовского месторождения. Этот район перспективен на выявление группы сближенных мелких месторождений железистых кварцитов, суммарные прогнозные ресурсы которых, исходя из общей протяженности магнитных аномалий, оцениваются по категории P_2 в 50 млн. т руды. Наиболее крупный объект может быть выявлен на левобережье руч. Солдатский, где свалы железистых кварцитов установлены в пределах наиболее протяженной (2 км) и интенсивной (до 2500 нТл) магнитной аномалии.

Проявления железистых кварцитов (П-4-21, 22) в средней подсвите матвеевской свиты нижнего протерозоя представлены пятью горизонтами мощностью 0.4-1.5 м, в одном пересечении – 18 м. Состав железистых кварцитов гранат-гиперстен-магнетитовый, содержания железа в штучных пробах до 52%. Проявления малоперспективны из-за небольших мощности и протяженности вскрытых рудных горизонтов.

Титан. На площади известно два шлиховых ореола ильменита с высокими содержаниями минерала на фоне почти повсеместной зараженности им (1-50 г/м³) аллювиальных отложений.

В аллювии водотоков верховий бассейнов рек Тамга и Мал. Тамга ильменит содержится в количестве 1-6.5 кг/м³, в одной пробе – 10 кг/м³ (Ш-4-16). Площадь ореола 16 кв.км. В аллювии притоков рек Голубовка и Кедровка содержания ильменита составляют 0.5-2 кг/м³, монацита – до 100 г/м³ (П-4-3). Площадь ореола 90 км². В разрушенных до дресвы гранито-гнейсах матвеевской свиты в пределах этого ореола установлены содержания ильменита в 5-30 кг/м³. Перспективы на выявление в контуре этих ореолов практически значимых россыпей ильменита (с попутным монацитом) аллювиального типа вполне реальны. При общей протяженности долин в пределах обоих ореолов 50 км, средней их ширине 100 м, мощности песков 3 м, содержании ильменита в более глубоких частях аллювиального разреза не менее 10 кг/м³, прогнозные ресурсы ильменита по категории Р₂ оцениваются в 150 тыс.т. Ресурсы могут быть увеличены в несколько раз за счет ильменитоносных элювиально-делювиальных образований, а также за счет возможно продуктивных песков нижних частей долин, перекрытых илистыми отложениями.

Цветные металлы

Эта группа полезных ископаемых представлена проявлениями и пунктами минерализации меди, свинца, цинка, вольфрама, олова, шлиховыми, геохимическими и гидрохимическими ореолами названных металлов. Наиболее значимыми объектами этой группы являются свинцово-цинковое месторождение Курханское и вольфрамовое рудопроявление Ильмовское. Курханское месторождение и ряд полиметаллических проявлений, находящихся в пределах Тамгинского авлакогена и на его продолжении к северу, образуют Курханский полиметаллический рудный узел. Ильмовское и другие проявления объединены в составе Ильмовской оловянно-вольфрамовой рудной зоны.

Таблица параметров рудных тел
Уссурийских железорудных месторождений

Название месторождения	Длина рудного тела, м	Мощность железорудного тела, м	Содержание железа общего, %	Мощность марганцево-рудного тела, м	Содержание марганца, %	Запасы железных руд, млн.т		Прогнозные ресурсы железн. руд (P ₁), млн.т	Прогнозные ресурсы марганц. руд (P ₁), млн.т.
						Категории запасов			
						B+C ₁	C ₂		
Казенное	1200	30-40	33.43	4.5	6.5	9.32	8.33	18.8	2.5
Долинское*	3380	16-20	30.62	3.0	3.77		54.0	9.0	9.3
Таловское	1320	36	32.16	8.5	8.75		18.0	69.9	7.2
Липовское	9700	20-27	32.33	3.0	6.11		211.8	204.6	20.5
Пологое	1900	10-15	26.21	6.9	2.62			8.0	4.0
Виноградное	1800	60	26.98	15.0	5.46			16.9	17.7
Орловское	1000	6	23.8	7.8	6.48			12.8	2.5
Степановское	3500	10-12	38.62	-	-			5.3	-
Митрофановское	2000	6-15	24.02	6.9	1.89			22.8	11.4
Кабаргинское	13 000	15-20	24.69	6.0	6.36			75.8	42.4
Таращанское	1700	18	26.30					13.2	-
Всего						9.32	292.13	457.1	117.5

* Запасы Долинского месторождения учтены как 60%-ная часть объединенного Смольно-Долинского месторождения, расположенная на листе L-53-XX.

Примечание: Запасы месторождений Казенного, Долинского, Таловского и Липовского учтены в Госбалансе, в т.ч. по первому месторождению как сырье для цементной промышленности, по остальным – для металлургии.

Медь. Два пункта минерализации (Ш-4-29, 31), представленные гидротермально измененными и брекчированными породами с содержанием меди до 0.1%, практического значения не имеют.

Свинец, цинк. Курханское месторождение (IV-4-10) изучено с поверхности канавами и несколькими скважинами на глубину (поисково-разведочная стадия), залегает среди пород карбонатно-терригенной рудоносной свиты, которые на большей части рудного поля перекрыты нижнепермскими вулканитами раkitнинской толщи. Протяженность рудного поля 4 км, ширина до 1 км. Выявлено два типа рудных тел – скарновый (зоны Ключевая и Восточная) и жильный (зоны Новая и Пластовая). Скарны по составу пироксеновые, реже гранат-пироксеновые и развиваются на контакте известняков с раннемеловыми гранит-порфирами троицкого комплекса. Зоны рудных скарнов чрезвычайно изменчивы по площади и содержанию металлов.

Зона Ключевая представлена крутопадающим к юго-востоку рудным телом с мощностью от десятка сантиметров до 50 м (средняя мощность 5-6 м). Прослеженная длина 700 м. Рудная минерализация наблюдается в виде вкрапленности, гнезд, линз и маломощных прожилков. Рудные минералы: сфалерит, галенит, пирит, халькопирит, лимонит, очень редко плюмбоярозит, смитсонит, церуссит и малахит. Среднее содержание суммы свинца и цинка 5%, запасы до глубины 100 м оцениваются по категории С₂ в 35 тыс. т [62].

Зона Восточная прослежена на 500 м. Оруденение прерывистое и представлено окисленной линзово-гнездовой цинково-свинцовой минерализацией. Наиболее богатые руды вскрыты на контакте известняков и гранит-порфиров. Здесь содержания свинца на мощность 1 м составили 12%, цинка 2.29%. Южная часть этого блока перекрыта вулканитами и возможно под ними залегает крупное рудное тело.

Рудные тела жильного типа выполняют крутопадающие тектонические нарушения. Рудная зона Новая представляет наибольший практический интерес из известных рудных тел месторождения. По морфологии это типичное жильное

тело с ровными, четко выраженными контактами. Прослежено оно на 2000 м при средней мощности 3.0-3.5 м и максимальной до 10-15 м. Падение зоны северное и северо-западное под углом 65-70°. С поверхности руды почти нацело окислены, отмечаются лишь мелкие реликты галенита. Среднее содержание свинца в окисленных рудах 2.0%, цинка 0.7%. Запасы суммы свинца и цинка в зоне Восточной до глубины 300 м по категории С₂ оцениваются в 155 тыс.т. Рудная зона Пластовая при прослеженной протяженности 1500 м, средней мощности 3.5-5 м, полной окисленности руд с поверхности повышенные содержания свинца (до 2%) имеет лишь в отдельных сечениях на восточном фланге.

В зоне Восточной по данным [63] в линейных зонах лимонитизированных “микрокварцитов” и мелкозернистого кварца, локализованных в общей со скарновыми телами структуре, установлены содержания золота в 4,97 г/т на мощность 6,0 м, 2,05 г/т и 2,58 г/т на мощности соответственно 8,1 и 4,2 м. При экстраполяции этих сечений на 200 м по простиранию и на 50 м по падению прогнозные ресурсы золота составят 1540 кг (категория Р₂).

Месторождение Курханское по суммарным запасам (категория С₂) свинца и цинка в 190 тыс. т относится к группе малых и промышленного значения в настоящее время не имеет. Масштабы месторождения могут быть существенно увеличены за счет глубоких горизонтов рудных тел, имеющих признаки слабой эродированности, и за счет выявления скрытых под эффузивами новых скарново-полиметаллических залежей, наличие которых подтверждается комплексом геологических и поисковых признаков [62]. С учетом этих признаков прогнозные ресурсы суммы свинца и цинка в новых ожидаемых рудных телах оцениваются в 100 тыс.т. (категория Р₂).

Однотипным с месторождением Курханским по генетическим особенностям оруденения является рудопроявление Чернореченское (Ш-4-32), локализованное в терригенно-карбонатных толщах тамгинской свиты. Здесь вскрыты скарны с рассеянной и крайне неравномерной вкрапленностью галенита и сфалерита и жильная зона Березовая, протяженностью 1100 м, средней мощностью 1.1 м и

средним содержанием суммы свинца и цинка 1.5%. Перспектив с поверхности рудопроявление не имеет, однако, признаки согласно с общим напластованием пород залегания рудных тел могут послужить основанием к отнесению рудопроявления к более перспективным объектам стратиформного типа.

Группа территориально сближенных проявлений и пунктов минерализации (Ш-4-13, 23, 24, 28), расположенных северней Курханского месторождения, в пределах Тамгинского авлакогена, а также небольших, но контрастных (6-10 фонов) вторичных ореолов свинца (Ш-4-20, 26, 27) являются прежде всего поисковыми признаками возможности выявления здесь практически значимого полиметаллического рудного объекта, в т.ч. скрытого и стратиформного.

Удаленная к северу от существенно свинцовых проявлений группа цинковых пунктов минерализации (П-4-12, 13, 14, 26), приуроченная к площади распространения нижнепротерозойских метаморфитов, имеет разный вещественный состав (зоны дробления, кварциты, скарны), но содержания не превышающие 0.2%.

Многочисленные и обширные гидрохимические аномалии суммы металлов (свинец, цинк, медь) и их потоки не имеют удовлетворительного объяснения своему происхождению. Лишь с некоторыми из них (П-4-10, 27; Ш-4-12, 15) пространственно совпадают другие признаки полиметаллической минерализации.

Вольфрам. На площади известно три проявления вольфрама, несколько пунктов минерализации, шлиховые ореолы шеелита и вольфрамита. Наиболее значимым объектом является рудопроявление Ильмовское (П-4-36), изученное с поверхности поисковым комплексом геолого-геофизических методов масштаба 1:10 000 [41]. Рудное поле сложено метаморфитами тургеневской свиты с горизонтами мраморов, прорванными дайкообразными телами гранитов орловского комплекса, с которым, вероятно, генетически связано оруденение. Выявлено два типа рудных тел: шеелит-скарновые, приуроченные к субширотным тектоническим разрывам, и кварц-вольфрамитовые с сульфидами в тектонических структурах северо-западного направления. Скарновые тела имеют крутое ($>50^\circ$)

падение, состав диопсид-геденбергит-тремолитовый, актинолит-волластонитовый. Кварц-вольфрамитовые рудные тела локализованы в одной общей минерализованной зоне, представленной кварцевыми жилами, линзами, окварцованными породами, дайками пегматоидных гранитов с вольфрамитом, шеелитом и сульфидами. Оценены две шеелит-скарновые залежи с параметрами: длина 60 и 178 м, средние мощности 6.8 и 2.8 м, средними содержаниями триоксида вольфрама 0.38% (до 1.45%) и 0.45%. Выделенные четыре кварц-вольфрамитовые зоны имеют протяженность от 60 до 100 м, мощность от 1 до 3.3 м, содержание триоксида вольфрама от 0.3% до 1.0%. В рудах отмечаются повышенные содержания мышьяка до 0.6%, висмута до 0.07%, золота до 2 г/т (штуф). Рудное поле сопровождается шлиховым ореолом рассеяния шеелита и касситерита с содержаниями от знаков до 50 г/м³ (в районе рудных зон до 800 г/м³) площадью 40 км² (П-4-33). По мнению ^(В.А. Никогосяна) [41] кварц-вольфрамитовые зоны эродированы слабо. Прогнозные ресурсы триоксида вольфрама до глубины 100 м по категории P₁ оцениваются в 2000 т, но могут быть увеличены до 5 тыс. т (категория P₂) за счет оценки благоприятных структур на площади 25-30 км² в окрестностях рудопроявления [41]. При благоприятной экономической конъюнктуре объект может представлять интерес для старательских работ.

Березовское проявление (Ш-4-22) по структурно-морфологическим условиям локализации и вещественному составу рудных тел однотипно с проявлением Ильмовским, но имеет худшие качественно-количественные параметры. В маломощных (0.1-2.0 м) зонах скарнированных и минерализованных пород содержания триоксида вольфрама 0.1-0.2%. В дайке пегматоидного гранита мощностью 0.3 м отмечено содержание бериллия в 0.3%. К северо-востоку от рудопроявления развит шлиховой ореол шеелита (Ш-4-17) площадью 5 кв. км, что повышает перспективы этого объекта на обнаружение новых рудных тел с лучшими параметрами. Хорошо изученные, но малозначимые проявления вольфрама скарнового типа Южно-Каменное (IV-4-16) и Восточно-Каменное (IV-4-14) расположены на площади шлихового ореола (30 км²) шеелита (1-9 г/м³) в

ассоциации с вольфрамитом и касситеритом (IV-4-3). Эти проявления не могут быть единственными источниками шлихового ореола, следовательно последний имеет перспективы на выявление новых рудных тел.

Олово. Самостоятельных проявлений не образует, кроме пункта минерализации (IV-4-22) на юге площади, представленного несколькими свалами лимонитизированных брекчий гранитов с содержаниями олова 0.03-0.08%. Касситерит встречается в комплексных шлиховых ореолах совместно с шеелитом и образует два самостоятельных ореола: обширный (70 км²), но слабоконтрастный (10-50 знаков), совпадающий с гранитами шмаковского комплекса (IV-4-21), и более богатый (до 1 г/м³), но локальный (IV-3-25), в пределах которого возможно обнаружение проявления олова в породах митрофановской свиты. Известна непромышленная россыпь (россыпепроявление) «Метеоролог» (IV-4-9), представленная тремя струями с мощностью песков 0.5-0.85 м, средним содержанием касситерита в песках 555 г/м³, отношением песков к торфам 1:11, ориентировочными запасами 40 т. Россыпь отнесена к забалансовым. Предположительный источник россыпи – пегматитовые тела среди пород митрофановской свиты.

Мышьяк. Единственный пункт минерализации (Ш-4-5) среди пород тамгинской свиты представляет собой несколько свалов окисленной сульфидной руды с содержаниями мышьяка до 2.1% и вольфрама до 0.02%.

Редкие, рассеянные и редкоземельные элементы

Эта группа полезных ископаемых представлена Тургеневским месторождением лития, многочисленными проявлениями и пунктами минерализации лития, бериллия, редких земель, тантало-ниобатов. Литиевые и берилливые рудные объекты группируются в составе Тургеневской бериллий-литиевой рудной зоны, рудные объекты редких земель объединены в составе Матвеевского уран-редкоземельного рудного района.

Бериллий. Самостоятельных практически значимых проявлений бериллия на площади нет. Максимальные содержания оксида бериллия установлены на вольфрамовых проявлениях Березовом (Ш-4-22) – бериллия 0.3% – в дайке пегматитов, и Южно-Каменном (IV-4-16) – оксида бериллия 0.138% в эндоскарнах. Все собственно бериллиевые проявления и пункты минерализации (IV-2-2, IV-3-11) представляют собой жилы редкометальных пегматитов, относящихся к ^{ранне}нижнепалеозойскому орловскому комплексу. Содержания оксида бериллия в них первые сотые доли процента и редко достигают 0.043% и 0.053% (проявления Медведицкое – IV-2-2 и Лесное-3 – IV-3-19). В этих же количествах бериллий установлен в пегматитах литиевых проявлений (Усть-Кабаргинское – IV-2-4 и др.).

Литий. На площади выявлены непромышленное Тургеневское месторождение и Усть-Кабаргинское проявление лития, а также несколько пунктов минерализации. Все они относятся к формации комплексных редкометальных пегматитов.

Тургеневское литиевое месторождение (IV-3-22) изучено с поверхности и на глубину 10-ю скважинами. Площадь месторождения сложена графитистыми сланцами и амфиболитами митрофановской свиты. Рудные тела – жилы пегматитов, относимые к орловскому комплексу. Всего на месторождении выявлено 9 пегматитовых жил, из которых лишь наиболее крупные – Именинница и Восточная изучены на глубину. Жила Именинница имеет западное падение с углами 40-70°, прослеженную длину 350 м, среднюю мощность 2.4 м (от 0.6 до 4.5 м). Средний минералогический состав жилы: клевеландит – 40%, кварц – 30%, лепидолит – 26%, ~~сподумен~~ ^{сподумен} – 2%, розовый и черный турмалин – 2%. Как примес^ь присутствую^т берилл, поллуцит, микролит, танталит, колумбит, касситерит и др. Средние содержания в руде: двуоксидов лития, цезия и рубидия соответственно 1.2%, 0.169%, 0.174%; пентоксидов тантала и ниобия 0.011% и 0.008%. Жила Восточная прослежена на 200 м при средней мощности 2.2 м. Вещественный состав аналогичен вышеописанному.

Средние содержания двуоксидов лития, цезия и рубидия соответственно 1.32%, 0.244% и 0.184%; пентоксидов тантала и ниобия 0.025% и 0.016%.

Лабораторными технологическими исследованиями установлено, что 43.2% двуоксида цезия извлекается в лепидолитовый продукт, пригодный для химико-металлургической переработки [50]. Технологических испытаний по извлечению лития из лепидолита не проводилось, но такая технология ныне разработана.

Суммарные ориентировочные запасы (категория С₂) в обеих жилах до глубины 150 м и 100 м составляют: двуоксидов лития, цезия и рубидия соответственно 4813 т, 737 т, 690 т; пентоксидов тантала и ниобия соответственно 37 т и 39 т. Существует возможность прироста запасов в 2-3 раза за счет остальных слабо изученных жил пегматитов и жил, не выходящих на поверхность (такие перебуривались). Месторождение по суммарным запасам всех компонентов относится к группе малых и практического значения в настоящее время не имеет.

На Усть-Кабаргинском литиевом проявлении (IV-2-4) прослежена пегматитовая жила Лепидолитовая: длина 160 м, средняя мощность 5 м, содержание двуоксида лития до 0.75%, оксида бериллия до 0.056%, пентоксидов ниобия и тантала до 0.013% и 0.006% соответственно.

Группа проявлений (Ш-3-17, 21, 24) однотипны – линзы, прожилки и бесформенные тела пегматоидных гранитов с содержаниями лития до 0.1%, бериллия 0.01%. В геологической точке 4042 (IV-3-23) нами на интервале в 500 м отобраны геохимические пробы из грейзенизированных гнейсогранитов, показавшие содержания лития в 0.1-0.5%, бериллия 0.01-0.05%. Также известны три геохимические вторичные аномалии лития (П-4-4, Ш-4-25, IV-4-1) площадью от 4 до 10 км² интенсивностью от 2-х до 10 фонов и выше (до 0.1%). Редкометалльных пегматитов в их пределах не выявлено.

Тантал, ниобий. Самостоятельных практически ценных объектов не образуют. Отмечены как попутные компоненты в литиеносных пегматитах (см. выше). В жилах пегматитов орловского комплекса (пункты минерализации П-4-28, 30 и Ш-4-6) установлены в количествах до 0.01%. В дайке турмалиновых пегматитов,

среди пород тамгинской свиты, условно отнесенной к троицкому комплексу, содержание тантала и ниобия составляет 0.006% и 0.03% соответственно. Известны два россыпепроявления тантало-ниобатов (преимущественно колумбита) – в притоках верховий р. Бол. Кабарга (IV-4-12, IV-4-19). В аллювии первого из них (IV-4-12) колумбит установлен в количестве до 100 г/м³, в скважинах до 38 г/м³. Русловая залежь имеет длину 5 км, ширину 50 м, мощность 2 м, среднее содержание 20 г/м³. В аллювии Второго (IV-4-19) содержание колумбита 5-10 г/м³, в его притоках – до 50 г/м³. Из-за низких содержаний россыпепроявления практического значения не имеют. Источником тантало-ниобатов скорей всего являются ~~дрезны~~^{дрезны} альбитизации в гранитах шмаковского комплекса, которые размываются названными водотоками.

С альбитизированными же гранитами пространственно совмещен шлиховой ореол тантало-ниобатов в бассейне кл. Татарского (IV-4-20) площадью до 12 км² и содержаниями колумбита 1-10 знаков, в единичных пробах до 1 г/м³.

Редкие земли. Многочисленные проявления и пункты редкоземельной минерализации распространены практически на всей площади развития нижнепротерозойских метаморфических и ультраметаморфических образований, но нигде не выявлены за их пределами. Редкоземельная минерализация сопровождается радиоактивными аномалиями различной интенсивности. На площади установлено 202 таких аномалии на редкие земли, при вскрытии коренных источников единичными канавами опробовано лишь 40 аномалий. Редкоземельная минерализация известна в пегматитах, пегматоидных и аляскитовых гранитах, являющихся неосомой мигматитов, в зонах дробления очковых гнейсов, в скарнах, а также в аллювиальных отложениях.

В пегматитах и аляскитовых гранитах редкие земли установлены на высоте с отметкой 287 м (П-4-9) и в 2-х км к северо-западу от нее (П-4-6), на левобережье р. Кедровка (П-4-19), в районе с. Невское (П-3-22, 25, 27) в районе с. Тургенево (IV-3-4, 8, 12, 15). Проявление на отметке 287 м объединяет 6 групп пегматитовых жил, содержащих ортит. Мощность жил 0.3-6.0 м. Содержание суммы редких

земель 0.11-1.05%, в т.ч. церия 0.03-0.6%, лантана 0.01-0.3%, иттрия и гафния 0.01-0.06%, иттербия до 0.003%. Оруденение распределено крайне неравномерно. Пегматитовые жилы проявления в 2-х км к северо-западу от отметки 287 м имеют мощность 0.35-2.1 м, содержания суммы редких земель 0.21-0.29%, в одной пробе 1.4%. Другие проявления этого типа отличаются меньшими содержаниями редких земель.

Редкоземельная минерализация в зонах дробления и катаклаза очковых гнейсов известна на правом берегу р. Кедровка (П-4-17, 18, 20) и в районе с. Невское (П-3-²⁷~~43~~). На каждом из проявлений первой группы проанализированы всего по три пробы. На мощность зоны дробленых гнейсов (с ортитом) в 1 м здесь установлены содержания суммы редких земель в 2.18%, 1.0% и 0.49% (П-4-17). В пробах из других проявлений содержания не превышают 0.3%, но мощность минерализованных зон достигает 50 м (П-4-18).

В скарнах на контакте с жилами аляскитовых гранитов редкометальная минерализация установлена в районе высоты 234 м (П-3-26) и в 6 км к СВ от с. Тамга (Ш-3-14). Содержание суммы редких земель до 0.22% в зоне пироксеновых скарнов мощностью 10 м.

Практическое значение редкоземельной минерализации в коренных породах без проведения специализированных поисковых работ определить трудно.

В аллювии водотоков, размывающих мигматизированные метаморфиты нижнего протерозоя, монацит установлен повсеместно, а весовые его содержания (20-200 г/м³) образуют три обширных (площадь до 170 кв. км) шлиховых ореола (Ш-3-5, Ш-4-8, IV-3-1). Монацит в ореолах ассоциирует с ксенотимом (до 50-100 г/м³), цирконом, касситеритом. В нескольких водотоках установлены содержания монацита от 100 г/м³ до 10 кг/м³ (левый приток р. Мал. Тамга, Ш-4-¹⁷~~10~~) и от 100 до 800 г/м³ в ассоциации с цирконом до 200 г/м³ (верховья р. Кедровка Ш-4-9). Эти объекты можно рассматривать как россыпепроявления циркон-ильменитового редкоземельного формационного типа, которые имеют практическое значение при содержаниях монацита от 200 г/м³ и выше. При сугубо ориентировочных

параметрах россыпей проявлений – общей длине 7000 м, средней ширине долин 200 м, средней мощности продуктивного пласта 5 м и среднем содержании монацита в песках – 1 кг/м^3 прогнозные ресурсы монацита по категории P_2 оцениваются в 7000 т. При таких параметрах эти россыпей проявления представляют несомненный практический интерес.

Благородные металлы

Золото. Самостоятельных практически ценных объектов не образует. Наиболее значимые содержания золота известны в рудовмещающих породах Курханского полиметаллического месторождения (до 4.97 г/т на мощность 6.0 м). Имеются два однотипных проявления золото-кварцевой формации: Голубичное (П-4-31) и Тургеневское (IV-3-14). Это кварцевые жилы (с вкрапленностью пирита) мощностью до 2 м и содержаниями золота в штуфных пробах до 1 г/т. На втором из них в 30-е годы была отобрана проба с содержаниями золота 395 г/т [61]. Переопробованием в последующие годы [63] кварцевых жил этого проявления содержаниями выше 1 г/т не выявлено. В аллювии водотоков бассейна р. Любавка и руч. Родниковый в 16 шлиховых пробах установлено золото в количестве 1-3 знака и до 200 мг/м^3 (1 проба). Это единственный шлиховой ореол золота на площади. Пространственно он приурочен к субвулканическому телу дацитов ракитнинского комплекса и представляет интерес для поисков золотого оруденения гидротермально-вулканогенного типа. В целом на площади в шлиховых пробах золото встречается крайне редко, в разных местах и в количестве не более 1-2 знаков. Потенциально золотоносными представляются углеродистые породы митрофановской свиты, показавшие устойчиво повышенные содержания золота от 0.05 г/т до 0.15 г/т в геохимических пробах.

Радиоактивные элементы

Уран. Многочисленные аномалии радиоактивности выявленные в начале 60-х годов на площади развития нижнепротерозойских метаморфитов имеют ториевую

природу, лишь несколько из них – урановую или уран-ториевую [38]. На уран оценивались аномалии Поворотная [41], Карьерная и Окопная [58, 64]. В пределах первой из них (проявление урана Поворотное, П-4-~~17~~³⁴) выявлена ураноносная зона брекчирования на контакте слюдистых сланцев матвеевской свиты и скарнированных мраморов. Прослеженная длина зоны 30 м, средняя мощность 1.45 м (от 0.8 до 3.0 м), среднее содержание урана 0.07% (от 0.008 до 0.537%, в максимуме до 1.473%). Урановая минерализация представлена отенитом. Проявление относится к метаморфогенно-гидротермальному генетическому типу. В аномалиях Карьерной (П-3-16) и Окопной (П-3-17) характер уранового оруденения однотипен – гнездовая минерализация в аляскитовых гранитах. Урановый минерал – метаураноцирцит. Размер гнезд до 1x1 м, содержания урана до 0.007-0.097%, тория до 0.012%.

Торий. На торий оценивалась аномалия Неясная (П-3-14). Аномалия связана с гнездовой минерализацией ториевого минерала хаттонита в аляскитовых гранитах. Размер гнезд до 0.5 м, содержания тория до 0.52%, урана до 0.008%.

Неметаллические ископаемые

Химическое сырье

Флюорит. В северо-западной части площади в скарнированных мраморах ружинской и матвеевской свит известны гнездовые скопления (до 0.5 м в поперечнике) флюорита (П-3-~~4~~³~~24~~) и маломощные (15-20 см) жилы флюорит-кальцит-кварцевого состава (П-3-12). В этом же районе под аллювиальными отложениями р. Половинка в выветрелых метаморфических породах выявлены литохимические ореолы фтора интенсивностью 0.9-1% (П-3-13, 18). Такие же содержания установлены здесь в нескольких металлотрических пробах. Компактность пространственного размещения позволяет объединить все эти проявления фторной минерализации в единую флюоритоносную площадь, но с невысокими перспективами выявления практически значимого объекта.

Бораты. Единственное на площади борное проявление Ильмовское (Ш-4-4) представлено двумя скарновыми рудными зонами, развивающимися за счет горизонтов и линз карбонатных пород на контакте с гранитами орловского комплекса. Рудные зоны вскрыты в единичных сечениях. Зона Первая мощностью 10.5 м представлена скарнированными породами с людвицитом и содержаниями бора по спектральному анализу более 1%. Зона Вторая мощностью 1 м сложена массивными и прожилково-вкрапленными рудами. Массивные руды состоят из магнетита (60%), клиногумита (20-25%), людвигита (15-20%). Во вкрапленных рудах магнетит содержится в количестве 20-25%, людвицит – 10-15%, ашарит – 5-10%. Скарны с людвицитом контролируются магнитной аномалией протяженностью 1100 м при ширине 250 м. В юго-восточном направлении аномалия не прослежена. Размеры аномалии не соответствуют вскрытым рудным зонам. Размеры шлихового ореола людвигита (Ш-4-2) также значительно превышают площадь возможного сноса людвигита из известных рудных тел. Площадь ореола 4 кв. км, содержания людвигита 1-5 г/м³. Следовательно, при дальнейшем изучении масштабы борного оруденения могут существенно увеличиться вплоть до размеров мелкого месторождения.

Керамическое и огнеупорное сырье

Высокоглиноземистые материалы

Силлиманит. Силлиманитсодержащие сланцы и гнейсы присутствуют во всех метаморфических толщах нижнего протерозоя, но наиболее обогащенные силлиманитом породы установлены в разрезе средней подсвиты матвеевской свиты и средней подсвиты тамгинской свиты, подверженной термальному воздействию гранитных интрузий шмаковского комплекса. Специализированными работами силлиманитоносность пород тамгинской свиты оценивалась на участках Кедровом и Лазаревском. На участке Кедровом (Ш-4-7, 10) пачка биотит-силлиманитовых сланцев мощностью до 500 м прослеживается непрерывной полосой на расстоянии свыше 4-х км. Визуально количество

силлиманита оценивается порядка 30%. На участке Лазаревском (Ш-4-14) биотит-силлиманитовые и силлиманит-графитистые сланцы в зоне мощностью 100-400 м прослеживаются на 4.5 км. Визуально содержания силлиманита 8-22%, в линзах мощностью до 20 м – до 50%. Силлиманит представлен фибролитом и шестоватыми кристаллами, которые замещаются серицитом и мусковитом. В связи с последним негативным фактом содержания силлиманита, определенные химическим путем, значительно ниже – до 17.7% на мощность 4 м, в среднем по зоне 5.0-5.4%. Проявления силлиманита в породах матвеевской свиты (П-4-11, 15, 24, 35, 37) характеризуются меньшими масштабами, хотя в отдельных случаях средние содержания полезного компонента несколько выше (П-4-35-37). Как огнеупорное сырье или сырье для алюминиевой промышленности проявления силлиманита из-за общих низких его содержаний и замещенности слюдами признаны малоперспективными [38, 43].

Горнотехническое сырье

Мусковит. Мусковит присутствует в незначительных количествах в редкометальных пегматитах орловского комплекса и специально изучался на Усть-Кабаргинском месторождении (IV-2-3). На месторождении выявлено 9 пегматитовых жил, из которых наиболее богаты мусковитом жилы № 1 и № 2. Протяженность жилы № 1 – 50 м, мощность 0.5-6.5 м, содержание мусковита до 50%, размер кристаллов до 100 см² при полезной площади пластин 4-16 см², выход сырца 120 кг/м³, запасы 168 т. Жила № 2 имеет длину 35 м, мощность до 6.5 м, размер кристаллов мусковита 4-16 см². В остальных пегматитовых жилах мусковит образует пластины размером не больше первых квадратных сантиметров. Месторождение признано непромышленным.

Тальк. На площади в пределах Кабаргинской грабен-синклинали известны, но специализированно не оценивались два проявления талька – Таловское и Кабаргинское. Таловское проявление (IV-3-43) – тальковая минерализация в виде гнезд, прожилков и отдельных чешуек в доломитах смольнинской свиты.

Мощность зоны оталькованных пород 7-12 м, содержания талька до 30%. В доломитах повсеместно развита тремолитовая минерализация. Прогнозные ресурсы тальк-тремолитовых руд этого проявления по категории P_2 методом геологических аналогий до глубины 30 м оцениваются в 2 млн.т [54]. Кабаргинское проявление (IV-3-31) представлено двумя телами мощностью 5-10 м интенсивно оталькованных (талькитов) доломитовых известняков сланцевой толщи. Площадь распространения доломитовых разностей карбонатных пород в районе названных проявлений перспективна на выявление тремолит-талькового оруденения промышленных масштабов.

Графит. Известные на площади три месторождения, многочисленные проявления и пункты минерализации графита приурочены к докембрийским метаморфическим образованиям и объединяются в Лесозаводский графитоносный район. Все объекты представляют собой стратиформные залежи метаморфогенного происхождения. Промышленное значение имеют два месторождения – Тамгинское и Тургеневское, ценность которых во многом определяется морфологическими особенностями графита: на Тамгинском месторождении это средне- крупнокристаллический графит (тамгинский тип), на Тургеневском – мелкочешуйчатый и скрытокристаллический (тургеневский тип).

Тамгинское месторождение (Ш-3-20) образовано разобщенными залежами графитоносных пород матвеевской свиты. Подсчитаны и учтены Госбалансом запасы графита по двум (из пяти разведанных) залежам - № 1 и № 2. Залежь № 1 представлена пачкой скаполит-графитовых, биотит-карбонат-графитовых и биотит-графитовых сланцев и гнейсов. Протяженность залежи – 300 м, максимальная мощность 30 м, глубина подсчета запасов – 60 м, содержания углерода 10.8-12.8% (среднее 11%). Залежь № 2 сложена биотит-графитовыми сланцами и гнейсами с маломощными линзами и прослоями мраморов. Протяженность разведанной части залежи – 240 м, мощность 15-20 м. Среднее содержание углерода 12.78% (максимальное до 25-30%). Общие запасы по двум залежам графитовых руд по категориям $A+B+C_1$ составляют 0.75 млн.т, по

категории C_2 – 0.29 млн.т [53]. Прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 0.8 млн. т графитовой руды со средним содержанием графита 11% [54]. Технологическими испытаниями установлена возможность обогащения руд методом флотации с получением концентрата, содержащего до 80% графитового углерода и пригодность этих руд в качестве сырья для производства гальванических элементов и карандашей. Средне- и крупнокристаллический графит характерен для проявлений Мало-Петровского (Ш-3-12), Сопка Гарнизонная (Ш-3-23), Ружинского (Ш-3-29) и других (Ш-3-15, 16). Проявление Ильмовское (Ш-4-3) представлено линзами графитовой глины среди гнейсов.

Тургеневское месторождение (IV-3-10). Рудой являются графитистые мусковит-биотитовые сланцы митрофановской свиты. На месторождении вскрыто 6 графитовых залежей, из которых разведано две, в т.ч. залежь № 1 детально с поверхности и на глубину. Две разведанные залежи № 1 и № 2 с учтенными Госбалансом запасами прослежены на 850 и 775 м при мощности от 8 до 37 м и среднем содержании графита 9.4%. Общие балансовые запасы руд: категории $B+C_1$ – 0.4 млн. т, C_2 – 3.9 млн.т; забалансовые запасы категории C_2 – 2.4 млн.т [53]. Прогнозные ресурсы руд по категории P_1 оцениваются в 3.0 млн. т со средним содержанием графита 9.4% [54]. По запасам месторождение относится к группе средних. По технологическим показателям руды являются труднообогатимыми, но графит пригоден в литейном деле. Графитоносными породами митрофановской свиты сложено также слабо изученное Митрофановское месторождение (IV-3-28) во многом подобное Тургеневскому, но значительно более мелкое по масштабам, а также ряд проявлений (IV-3-26, 27).

Многочисленные проявления графита в пределах Лесозаводского графитоносного района являются поисковым резервом для выявления как минимум еще одного месторождения средне- крупночешуйчатого графита, по масштабам сопоставимым с Тамгинским месторождением. Прогнозные ресурсы категории P_3 в целом по району оцениваются в 1.2 млн. т руд с графитом

тамгинского типа [54]. Прогнозные ресурсы графита тургеневского типа по категории P_3 не оцениваются как мало перспективные для промышленного освоения [54].

Драгоценные и поделочные камни

Алмазы. В последние годы на площади впервые в Приморском крае открыты коренные проявления алмазов – Курханское и Чернореченское. Оба проявления располагаются в бассейне правых притоков руч. Солдатский, в пределах Тамгинского авлакогена, предположительно относятся к кимберлитовому промышленно-генетическому типу и являются базовыми объектами прогнозируемого Тамгинско-Курханского кимберлитового поля.

Курханское проявление (IV-4-11) в геологическом отношении представлено двумя сближенными трубками взрыва (диатремами), залегающими среди терригенных отложений рудоносной свиты. Диатремы имеют диаметр 300 и 400 м, до глубины в 70 м они разбурены колонковыми скважинами. Сложены эруптивной брекчией, состоящей из обломков кимберлитоподобных пород и измененных габбро. В верхней (до глубин 20-50 м) дезинтегрированной до глини части диатрем шлиховым малобъемным опробованием керна скважин выявлены алмазы в виде осколков размером 0.1-1.2 мм и сростков кристаллов с сульфидами. В ассоциации с алмазами установлены минералы-спутники: хромит, ильменит, пироп (?), муассонит. Прогнозные ресурсы алмазов по категории P_2 оцениваются в 200 тыс. карат [54]. Исходные цифры прямого расчета: в 1 тонне кимберлитовой массы содержится 0.2 карата (фактические данные), глубина подсчета 100 м, оптимальный размер продуктивного тела 100x100 м.

Чернореченское проявление (IV-4-2) находится в стадии изучения. Здесь на площади развития пород тамгинской свиты во вскрытых канавами глинах элювиального происхождения в шлиховой малообъемной пробе весом 0.5 т

выявлены три кристалла алмаза размером до 1.5 мм.*

Оба проявления сопровождаются резко локальными положительными магнитными аномалиями «трубчатого» типа, при заверке которых они и были обнаружены. К северу от проявления Курханского в полосе шириной до 8-10 м и на протяжении до 40 км такие аномалии выявлены в большом числе. В этой полосе распространены шлиховые ореолы хромита и хромшпинелидов – возможными минералами-спутниками алмаза. С этой площадью отождествляется прогнозируемое Курханско-Тамгинское кимберлитовое поле. Исходя из известных параметров Курханского проявления с расчетом обнаружения еще трех алмазоносных кимберлитовых трубок (с учетом Чернореченского проявления) прогнозные ресурсы алмазов этого поля по категории Р₃ оцениваются в 600 тыс. карат.

Строительные материалы

Магматические породы

Кислые интрузивные и метаморфические породы. Граниты и гранито-гнейсы разрабатываются карьерами, расположенными преимущественно вдоль трассы Владивосток-Хабаровск. Технические и эксплуатационные данные по карьерам отсутствуют, запасы строительного камня не подсчитывались. Большинство карьеров ныне заброшены, лишь в нескольких из них (I-4-4, II-3-20, 28, IV-3-17) ведется добыча камня для ремонта насыпных проселочных дорог,

Средние интрузивные породы добываются в карьере на Лево-Кедровском месторождении (II-3-8) из центральной части штока биотит-гиперстеновых диоритов. Ориентировочные запасы бутового камня не превышают 4-5 млн.м³. Добыча камня для целей дорожного строительства ведется лишь периодически.

* Устное сообщение руководителя работ реконструкции и расширения трассы.

Основные вулканические породы добывались на Сальском месторождении (1-4-1), которое представляет собой эродированный эруптивный аппарат, в центральной части сложенный вулканической брекчией базальтов, сцементированной пепловым материалом. Отработанные запасы туфов исчислялись в 841.5 тыс.т. Туфы применялись в производстве цемента в качестве гидравлической добавки. Для дорожного строительства эксплуатировался карьер на Рождественском месторождении базальтов (П-3-9). Запасы месторождения не подсчитывались.

Карбонатные породы

Мраморы. Высокодекоративные, преимущественно белые, мелко-среднезернистые мраморы известны юго-западной с. Тургенево («Лысая Сопка», (IV-3-24) и на левом борту р. Кабарга в районе железорудного месторождения Пологое (IV-3-37). Визуально блочность камня соответствует II, III и IV группам. Специализированными работами мраморы не изучались, запасы их не подсчитывались. Исходя из размеров верхней части г. Лысая Сопка, нацело сложенной мраморами (1 кв.км), с учетом коэффициента выхода блочности 0.05 прогнозные ресурсы по категории P_2 мраморов для изготовления облицовочной плитки до глубины 30 м могут составить 1.5 млн.м³.

Известняк. Карьеры, разрабатывающие месторождения известняка также расположены преимущественно вдоль шоссе Владивосток – Хабаровск. Известняки обычно мраморизованы, превращены в мелко-, среднезернистые, реже в крупнокристаллические мраморы. Они не разведывались, ныне в большинстве своем карьеры не эксплуатируются, за редким исключением (П-3-5, 3). В прошлом известняк добывался для дорожного строительства (большинство карьеров) и для обжига на известь (П-4-25, Ш-3-28, IV-3-32, 35, 36, 38).

Глинистые породы

Глины кирпичные (см. КЧО). Всего на площади с разной детальностью разведано 12 месторождений глин пригодных для производства кирпича и других строительных материалов. Глины приурочены к четвертичным аллювиально-озерным отложениям и представлены разностями от чистых жирных до песчаных. Эксплуатируются 4 месторождения с запасами высоких категорий: Лазовское П, участок Лазо 1 Лазовского месторождения, Лесозаводское и участок Ружинский одноименного месторождения.

Месторождение Лазовское П (1-3-6) сложено тремя разновидностями глин – бурыми, серыми и серо-желтыми. Средняя мощность полезного слоя 16.1 м, вскрыша 0.2-0.6 м. Глины пригодны для изготовления кирпича керамического полнотелого, марки «100». Запасы глин категории А – 1968 тыс.м³, В – 1973 тыс.м³, С₁ – 7530 тыс.м³, С₂ – 37550 тыс.м³. Эксплуатируется с 1982 г. Участок Лазо-1 Лазовского месторождения (1-3-8) при аналогичных технологических свойствах глин имеет эксплуатационные запасы категории А₂ – 1593 тыс.м³. Лесозаводское месторождение (IV-2-7) при мощности полезного слоя до 4.0 м имеет запасы глин категории А₂+В – 202 тыс.м³. Участок Ружинский (IV-2-8) – категории А+В+С₁ – 9097 тыс.м³. Из не эксплуатируемых месторождений хорошо разведанное Белореченское месторождение (1-4-11) имеет запасы категории А₂+В – 188 тыс.м³. Из слабо изученных месторождений наибольшие запасы глин при мощности полезного слоя до 22 м имеет Пантелеймоновское месторождение (III-3-33) – 17000 тыс. м³ (категория С₂). На остальных месторождениях запасы глин категории С₂ оцениваются в 5000-6000 тыс. м³ на каждом, на Таращанском (IV-2-14) – 3300 тыс. м³ (категория С₁).

Сланцы кровельные. Проявление на правом берегу р. Бол. Кабарга (IV-3-30) представлено темно-зелеными глинисто-серицитовыми сланцами кабаргинской свиты. Сланцы легко раскалываются на плитки толщиной до 2 мм, легко обрабатываются и не крошатся при пробивании гвоздем.

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал (см. КЧО). Разведаны и частью эксплуатируются 10 месторождений песчано-гравийных смесей, приуроченных к аллювиальным отложениям рек Уссури, Малиновка и Бол. Уссурка. Наиболее крупный объект – участок Кабаргинский месторождения «Уссури» (IV-2-13) имеет запасы по категориям А+В+С₁ – 22448 тыс.м³. Добываемый материал используется в качестве балласта для железнодорожных насыпей и как наполнитель для стеновых блоков. На других эксплуатируемых месторождениях запасы категорий А+В+С₁ составляют (тыс. м³): участок № 2 Дальнереченского месторождения (I-4-8) – 194.6; месторождение Ружинское (IV-2-166) – 4745, месторождение «Уссури» (IV-2-10) – 430.5; участок № 1 Уссурийского месторождения (IV-2-11) – 699. Не эксплуатируемые объекты – участок № 2 Уссурийского месторождения и месторождение Уссурийское П (IV-2-15) имеют разведанные и утвержденные запасы в количествах 1760 тыс.м³ и 7775 тыс.м³; на месторождении «Соколиха» (I-4-5) разведаны, но не утверждены запасы в 630 тыс. м³; на участке №1 этого же месторождения (I-4-6) материал пригоден для всех видов строительных работ, но запасы не оценены; на участке №1 Дальнереченского месторождения (I-4-7) 69 тыс. м³ запасов переведены в забаланс из-за большой вскрыши. Объект «Застава Заливная» – действующий карьер с неоцененными запасами.

Песок строительный (см КЧО). Разведано и эксплуатируется месторождение строительного песка Филаретовское, расположенное в долине р. Тамга между с. Тамга и ст. Филаретовка и состоящее из 3-х участков с подсчитанными запасами. Участок № 1 (Ш-3-34) имеет площадь около 3 кв. км, запасы песков категории С₂ оценены в 14100 тыс.м³. Пески пригодны как мелкие заполнители бетонов марок «200» и «300». Участок № 2 (Ш-3-37) – наиболее крупный из трех. Пески образуют пластообразную залежь с площадью 5.5 кв. км, мощностью от 1 до 45 м, средняя мощность вскрыши 2.5 м. Пески среднезернистые, полевошпат-кварцевого состава, гравелистые (гравия 3-5%). В естественном виде пригодны

для бетона марки «200», после обогащения – для бетонов марки «300» и «400». По содержанию кремнезема (85-90%) это лучшие пески в Приморье, из них можно получать концентрат, пригодный для производства стекла [54]. В настоящее время залежь разрабатывается как строительный песок. Запасы песков по категориям А+В+С₁ на 1.01.76 г. составляли 60759 тыс.м³, С₂ – 60770 тыс.м³, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 20000 тыс.м³. Участок № 3 с площадью 5 кв.км имеет запасы песков категории А+В+С₁ – 37600 тыс.м³. Пески после обогащения пригодны для кладочных и штукатурных растворов.

Прочие ископаемые

Глины красочные (см. КЧО). Известны два проявления минеральных пигментов. Орловское проявление (IV-3-51) представлено залежью пластичных глин кирпично-желтого цвета с незначительной примесью серицита и редкими обломками глинистых сланцев. Пигменты принадлежат к типу природных железистых (железоокисных), после обогащения относятся к типу – охра обыкновенная сухая и пригодны к производству красок. Ориентировочные запасы (категория С₂) оцениваются в 9000 т. Митрофановское проявление (IV-3-50) сложено пластичными глинами темно-красного и кирпично-красного цвета имеют высокое содержание окиси алюминия – до 30%, кремнезема – 34.6%, железа – 11.2%. Для производства краски глины непригодны, но используются местными жителями.

Подземные воды

Воды питьевые пресные

Водоснабжение населенных пунктов западной равнинной части территории производится главным образом за счет подземных вод. Эксплуатируются преимущественно воды аллювиальных четвертичных отложений и неогеновых отложений усть-суйфунской свиты. Меньшее значение имеют трещинные воды метаморфического основания. Водозабор осуществляется скважинами и

шахтными колодцами. В городах Дальнереченск и Лесозаводск имеются галерейные водозаборы, использующие поверхностные воды. Разведаны и эксплуатируются 5 месторождений пресных подземных вод.

Лесозаводское месторождение (IV-2-16), наиболее крупное из разведанных, находится в 3 км юго-восточнее г. Лесозаводск (см. КЧО). Разведочные работы проведены на площади 1 кв.км. Водоносный горизонт – грубообломочные аллювиальные отложения долины р. Уссури. Мощность горизонта 59-73 м, средняя глубина залегания уровня подземных вод – 2.5 м. Запасы утверждены ГКЗ в количестве 98 тыс.м³/сут. (категории А+В+С₁). Рассчитанный водозабор состоит из 5 эксплуатационных скважин и полностью удовлетворяет заявленную потребность г. Лесозаводск в воде (30 тыс. м³/сут.).

✓ Месторождение Речное (1-4-2) находится в юго-восточных окрестностях г. Дальнереченск. Поисково-разведочные работы проведены на площади 15 кв.км. Выявлено два водоносных подразделения: аллювиальные четвертичные отложения и миоценовые отложения усть-суйфунской свиты. Второй комплекс является основным и залегает на глубинах 3-30 м. Комплекс приурочен к Вагутонскому артезианскому бассейну III порядка. Эффективная мощность неогенового комплекса 22-40 м, уровень вод 2-4 м, установившийся уровень – около 30 м. Учетные запасы категории А – 2000 м³/сут.

Месторождение Филинское (П-3-2) околонуено поисково-разведочными работами вокруг с. Филино на площади 25 кв. км. Эксплуатируется слабо водоносный комплекс трещиноватых нижнепротерозойских метаморфических пород. Глубина залегания уровня подземных вод 15-20 м. Эксплуатируемые запасы вод категории А – 1.6 тыс.м³/сут. Действующий водозабор – 1.2 тыс.м³/сут.

Месторождение «Площадь Лазо» (1-3-1) находится в 2-х км к северо-западу от ст. Лазо. Поисково-^{оценочные} ~~разведочные~~ работы проведены на площади 3.14 кв. км с целью выделения перспективного объекта. Водоносный комплекс – неогеновые отложения залегающие почти на поверхности. Эффективная мощность комплекса

объединение разновозрастных четвертичных образований в единый водоносный горизонт. Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, валунники, суглинки, глины. Мощность пород 15-91.6 м. Максимальная мощность (91.6 м) зафиксирована в междуречье Уссури-Сунгача (скв. 89). Водообильность горизонта высокая. Коэффициент фильтрации изменяется от 1 до 64 м/сут. Дебиты скважин 0.3-11.7 л/сек при понижениях 0.5-12.2 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые, минерализация от 0.09 до 0.7 г/дм³.

Водоносный горизонт в долине р. Уссури имеет значительные мощности, является водообильным, что делает его пригодным для организации крупного централизованного водоснабжения. Вблизи г. Лесозаводск разведано Лесозаводское месторождение пресных подземных вод, запасы по которому подсчитаны в размере 98.0 тыс. м³/сут. и Вагутонское с запасами 12 тыс. м³/сут.

Водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (pgQ) приурочен к придолинным педиментам рек Уссури, Малиновка, Кедровка, развитым 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 прослои и линзы супесей. Мощность водоупорного горизонта изменяется в широких пределах: от 2.1 до 25 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 (N₁³-N₂šf) представлена базальтами, долеритами, гиалокластитами с прослоями галечников и глин шифанской 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) в бассейнах рек Уссури, Бол. Уссурка.

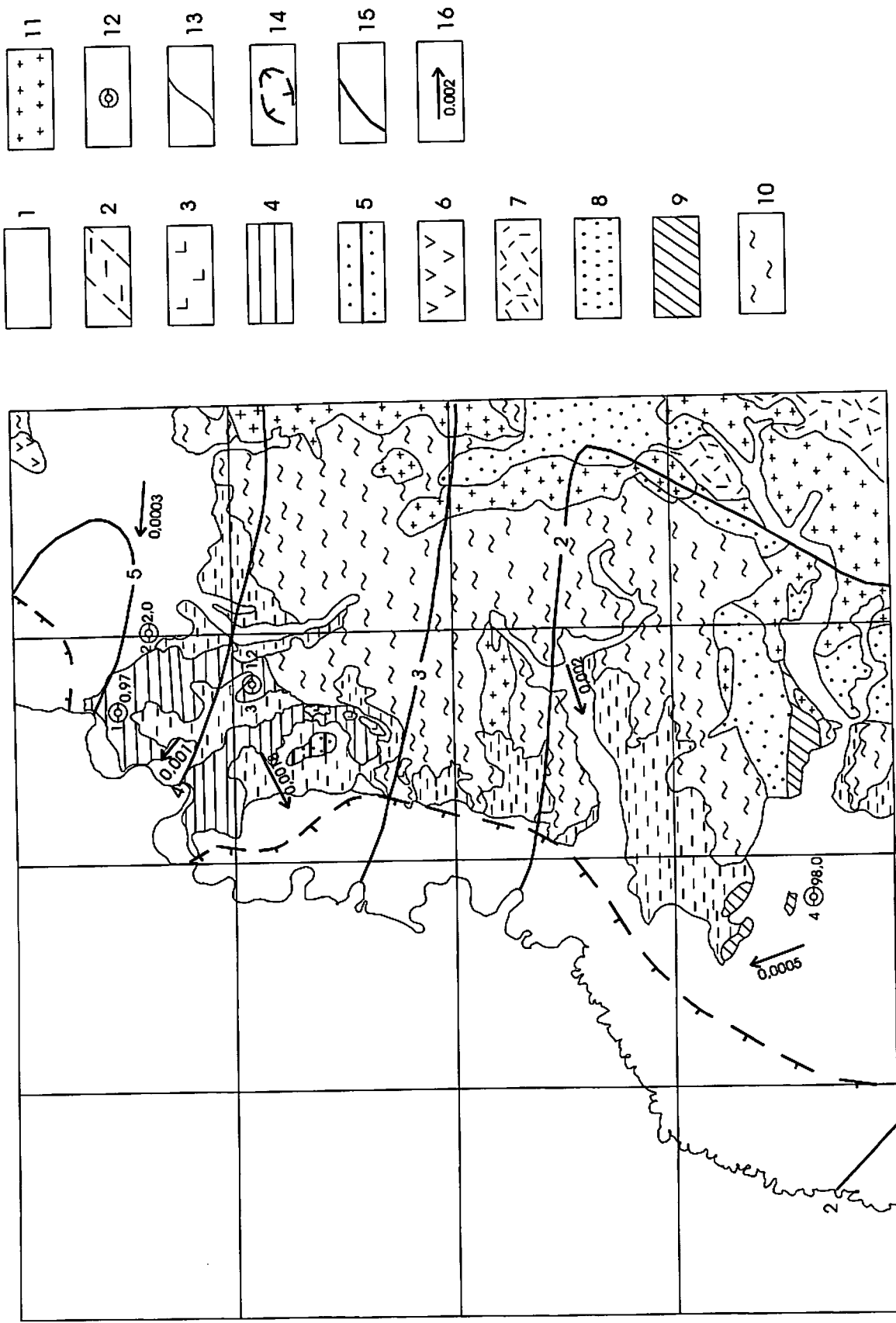


Рис. 10.1 Схема распространения основных водоносных комплексов и горизонтов

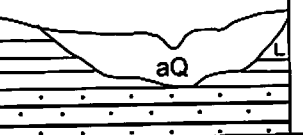
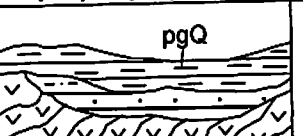
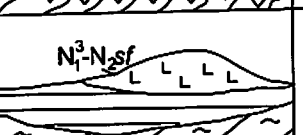


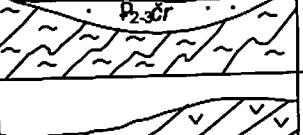
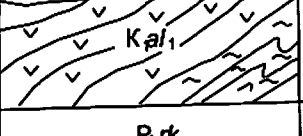
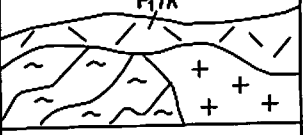


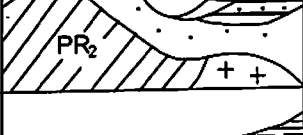
Группа	Система	Гидрогеологические подразделения			Глубина залегания уровня вод (м)	Коэффициент фильтрации (м/сут)	Дебит (л/сек)	Формула химического состава
		Схема залегания водоносных комплексов, горизонтов	Индекс водоносного горизонта	Мощность водоносного горизонта (м)				
Кайнозойская	Четвертичная		1	91.6	5.0	1-64	1.7	$CO_2, 78 \text{ M } 0.34 \frac{HCO_3, 87 \text{ Cl } 5 \text{ SO}_4, 4 \text{ NO}_3, 4}{Mg \text{ 49 Ca } 42 \text{ Na } 6 \text{ NH}_4, 5} \text{ pH } 7.1$
			2	2.1-2.5	-	0.00005-0.086	-	-
	Неогеновая		3	30-80	6-43.2	-	0.5-6	$CO_2, 13 \text{ M } 0.22 \frac{HCO_3, 92 \text{ Cl } 8}{Ca \text{ 53 (Na + K) } 42} \text{ pH } 7.3$
			4	183.7	0.7	1	0.5	$CO_2, 3 \text{ M } 0.61 \frac{HCO_3, 50 \text{ H}_2\text{SO}_4, 38 \text{ Cl } 9 \text{ SO}_4, 3}{(Na + K) \text{ 52 Mg } 19 \text{ NH}_4, 18 \text{ Ca } 11} \text{ pH } 7.4$
	Палеогеновая		5	48.8	47.4	0.6	3.1	$CO_2, 4 \text{ M } 0.2 \frac{HCO_3, 74 \text{ H}_2\text{SO}_4, 20 \text{ Cl } 6}{Ca \text{ 31 Mg } 31 \text{ (Na + K) } 22 \text{ Fe } 13 \text{ NH}_4, 3} \text{ pH } 7.8$
Мезозойская	Меловая		6	99	21	-	5.0	$SQ = 10, Cl = 30, \text{ pH} = 6.0$
Палеозойская	Пермская		7	60-80	11.5	-	0.01-0.3	$CO_2, 4 \text{ M } 0.2 \frac{HCO_3, 89 \text{ SO}_4, 6 \text{ Cl } 5}{Ca \text{ 72 (Na + K) } 26} \text{ pH } 7.7$
	Кембрийская, девонская		8	35-70	3.2-52.3	-	0.05-3	$CO_2, 30.8 \text{ M } 0.28 \frac{HCO_3, 93 \text{ SO}_4, 5 \text{ Cl } 2}{Ca \text{ 59 Mg } 26 \text{ (Na + K) } 15} \text{ pH } 7.4$
Протерозой			9	40-65	-	-	15.8	$CO_2, 7.9 \text{ M } 0.1 \frac{HCO_3, 88 \text{ H}_2\text{SO}_4, 7 \text{ Cl } 5}{Ca \text{ 48 Mg } 40 \text{ Na } 11 \text{ NH}_4, 1} \text{ pH } 7.6$
			10	14-99.5	1.5-43	0.01-15	0.08-9.7	$CO_2, 4 \text{ M } 0.4 \frac{HCO_3, 79 \text{ SO}_4, 10 \text{ CO}_2, 7 \text{ Cl } 4}{Ca \text{ 76 Mg } 3 \text{ Na } 9 \text{ NH}_4, 2} \text{ pH } 7.9$
			11	38-106	2.6-51.6	0.1-1.7	0.8-10	$CO_2, 8 \text{ M } 0.17 \frac{HCO_3, 71 \text{ Cl } 24 \text{ SO}_4, 4}{(Na + K) \text{ 60 Ca } 25 \text{ Mg } 15} \text{ pH } 7.4$

Рис. 10.2 Гидрогеологическая колонка

Рис.10.1 Схема распространения основных водоносных комплексов и горизонтов

1- водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (аQ). Галечники, гравийники, пески, валунники, глины. 2 - водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (pgQ). Глины, суглинки. 3 - локально-водоносная неогеновая вулканогенная свита ($N_1-N_2\check{s}f$). Базальты оливинные, долериты, гиалокластиты, прослойки галечников и глин шуфанской свиты. 4 - водоносный неогеновый терригенный комплекс (N_1^3us). Галечники, гравийники, пески, алевролиты усть-суйфунской свиты. 5 - слабОВОдоносный палеогеновый терригенно-угленосный комплекс ($P_{2-3}\check{c}r$). Алевролиты, гравелиты, конгломераты, бурые угли чернореченской свиты. 6 - слабОВОдоносная нижнемеловая вулканогенная свита (K_{1al}). Туфы, игнимбриты, туфолавы дацитов и редко риодацитов алчанской свиты. 7- слабОВОдоносная зона трещиноватости пермских образований (P_{1rk}). Риолиты, их туфы, туфолавы, туфоконгломераты, туфопесчаники, туффиты, андезиты ракитинской толщи. 8 - слабОВОдоносная зона трещиноватости кембрий-девонских терригенно-карбонатных и метаморфических образований ($\epsilon_1?-D_1$). Филлиты, сланцы серицитовые, графитистые, доломиты, известняки, железистые кварциты, доломитистые известняки, алевролиты, спилиты, туфы базальтов рудоносной ($\epsilon_1?rd$), смольнинской ($\epsilon_1?sm$) свит, сланцевой толщи ($\epsilon_1?s$) и тамгинской свиты (D_1tm). 9 - слабОВОдоносный верхнепротерозойский сланцево-карбонатный комплекс (PR_2). Сланцы биотит-серицитовые, графитистые, двуслюдяные, филлиты, песчаники, кварциты, мраморы, амфиболиты кабаргинской (PR_2kb), митрофановской (PR_2mt) и спасской (PR_2sp) свит. 10 - слабОВОдоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических образований ($PR_1?$). Мигматизированные кристаллические сланцы и гнейсы, кварциты, мраморы тургеневской ($PR_1?tr$), матвеевской ($PR_1?mt$) и ружинской ($PR_1?rg$) свит. 11 - слабОВОдоносная зона трещиноватости интрузивных образований. Граниты шмаковского ($\gamma PZ_2\check{s}$), орловского (γPZ_1o) и уссурийского ($\gamma PPR_1?u$) комплексов. 12- месторождения пресных подземных вод (цифры справа – количество утверждённых запасов в тыс. м³/сут., цифры слева – номера месторождений на схеме: 1- пл. Лазо; 2 - Речное; 3 - Филинское; 4 - Лесозаводское;). 13 - границы гидрогеологических подразделений. 14 - контур погребённой долины. 15 - изолинии среднемноголетнего модуля подземного стока и их значения, л/с. км². 16 - основное направление движения подземных вод и уклон потока.

Мощность водоносного горизонта до 80 м. О водообильности пород свиты можно судить по родникам (на соседних площадях), где дебиты колеблются от 0.5 до 6 л/сек. Питание локально-водоносной свиты происходит, в основном, за счёт инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу подземные воды свиты гидрокарбонатные кальциевые. Воды пресные, с минерализацией до 0.45 г/дм³, рН-7.9. Ввиду локального распространения, воды горизонта практического значения не имеют.

Водоносный неогеновый терригенный комплекс (N_{1us}) представлен отложениями усть-суйфунской свиты, закартированными на западе площади. Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, алевриты. Мощность водовмещающих пород, их фильтрационные свойства увеличиваются от бортов к центру депрессий. Комплекс, как правило, перекрыт породами других гидрогеологических подразделений (водоносного четвертичного аллювиального горизонта, водоупорного горизонта полигенетических отложений). Мощность водоносного горизонта составляет 10.5-183.7 м, глубина залегания 0.7-191.6 м, коэффициенты фильтрации от 0.04 до 52 м/сут., при понижениях от 1.7 до 23.2 м. Дебиты от 0.3 до 11.1 л/сек. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатные смешанные по катионам. Воды пресные, с минерализацией 0.05-0.24 г/дм³, рН – 6.4-8.2.

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. На площади работ выявлено 2 месторождения пресных подземных вод: пл. Лазо с подсчитанными запасами 0.97 тыс. м³/сут. и месторождение Речное с запасами в 2 тыс. м³/сут.

Слабоводоносный палеогеновый терригенно-угленосный комплекс (P_{2-3čr}) слагает кайнозойские впадины. Породы комплекса представлены алевролитами, песчаниками, гравелитами, конгломератами, бурыми углями чернореченской свиты. Комплекс, как правило, перекрыт отложениями других горизонтов и

комплексов и залегает вторым, третьим и даже четвертым от поверхности земли, на поверхность выходит фрагментарно. Наличие в комплексе осадочных пород отдельных слоёв, линз, прослоев как водоносных, так и водоупорных, не выдержанных по мощности и простираению, фациально замещающих друг друга обуславливает существование нескольких горизонтов, прослоев, линз гидравлически связанных между собой, а нередко и изолированных. Общая мощность пород комплекса 150 м, мощность водоносного горизонта 48.8 м (скв. 53-43), глубина залегания 47.4 м, дебит 3.1 л/сек при понижении 12.8 м, коэффициент фильтрации 0.6 м/сут. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные смешанные по катионам, пресные, с минерализацией 0.2 г/дм³, рН – 7.8.

Централизованное водоснабжение за счёт слабоводоносного палеогенового терригенно-углистого комплекса возможно только в комплексе с другими водоносными горизонтами.

Слабоводоносная нижнемеловая вулканогенная свита ($K_1 al_1$) представлена туфами, игнимбритами, туфолавами дацитов, редко риодацитами алчанской свиты. Выходы последней закартированы на небольшой площади на северо-востоке региона. 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. В скважине 7269 севернее исследуемой площади 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/дм³.

По большинству показателей подземные воды свиты удовлетворяют требованиям, предъявляемым к питьевым водам и могут использоваться для водоснабжения небольших объектов.

Слабоводоносная зона трещиноватости пермских вулканогенно-терригенных образований (P_{1rk}) представлена риолитами, их туфами, туфолавами, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туффитами, андезитами ракигинской толщи, имеющей небольшое распространение в юго-восточной части площади. Подземные воды приурочены к трещинам зоны выветривания, мощностью 60-80 м. Глубина залегания воды около 11.5 м. Дебиты редких родников обычно составляют 0.01-0.3 л/сек. Питание осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, пресные, с минерализацией до 0.2 г/дм³. Ввиду ограниченного распространения практического значения не имеют.

Слабоводоносная зона трещиноватости кембрий-девонских терригенно-карбонатных и метаморфических образований ($E_1?-D_1$). Выходит на поверхность в южной и юго-восточной частях площади. Представлена филлитами, аспидными сланцами, песчаниками полимиктовыми, кварцитовидными, графитистыми, сланцами хлорит-серицитовыми, мусковит^{ов}ыми, серицитовыми, графитистыми, доломитами, известняками, железистыми кварцитами, кварцитами, марганцевыми рудами, доломитистыми известняками, алевролитами, спилитами, туфами базальтов рудоносной ($E_1?rd$), смольнинской ($E_1?sm$) свит, сланцевой толщи ($E_1?s$) и тамгинской свиты (D_1tm). Общая мощность пород 6740 м. Подземные воды содержатся в верхней трещиноватой зоне, зонах тектонических нарушений и интрузивных контактов. Мощность трещиноватой зоны зависит от литологического состава пород, в песчаниках она достигает 60-70 м, в сланцах 35-40 м. Воды безнапорные. Водообильность пород имеет обычно дебиты 0.05-3 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, весьма пресные и пресные, минерализация изменяется от 0.08 до 0.75 г/дм³.

Слабоводоносный верхнепротерозойский сланцево-карбонатный комплекс (PR_2) представлен сланцами, филлитами, песчаниками, кварцитами,

мраморами, амфиболитами кабаргинской (PR_2kb), митрофановской (PR_2mt) и спасской (PR_2sp) свит. Имеет небольшие по площади выходы на правом борту р. Кабарга и вблизи г. Лесозаводск. Водоносной является верхняя трещиноватая зона, мощность которой изменяется от 40 до 65 м. Комплекс получает питание исключительно за счёт атмосферных осадков. Разгрузка водоносного горизонта осуществляется испарением, непосредственным перетоком в прилегающие горизонты в местах отсутствия водоупорных отложений и родниками. Наибольшие дебиты имеют родники, выходящие из карбонатных пород. Так на небольшой площади развития мраморизованных известняков митрофановской свиты, юго-западнее с. Тургенево, выходят 3 группы восходящих источников [56] с суммарным дебитом 15.8 л/сек. Эти родники в течение года имеют постоянный дебит и постоянную температуру ($7^{\circ}C$). По химическому составу воды гидрокарбонатные смешанные по катионам, с минерализацией 0.1 г/дм^3 , рН – 7.6. Из-за ограниченного распространения подземные воды комплекса практического значения не имеют.

Слабоводоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических образований ($PR_1?$) слагает центральную часть площади. Породы представлены мигматизированными кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцитами и мраморами тургеневской ($PR_1?tr$), матвеевской ($PR_1?mt$) и ружинской ($PR_1?rg$) свит. 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 1.5 до 43 м, мощность водоносного горизонта меняется от 14 до 99.5 м. Водообильность пород очень пёстрая. Дебиты изменяются от 0.08 до 9.7 л/сек при понижениях 1.3-36.6 м. Коэффициенты концентрации от 0.01 до 15 м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам, пресные, с минерализацией до 0.44 г/дм^3 , рН – 6.0-8.0.

Воды комплекса соответствуют требованиям ГОСТа 2874-82 и могут использоваться для централизованного водоснабжения. На площади работ известно месторождение пресных подземных вод Филинское с запасами 1.6 тыс. м³/сут., связанное с этим водоносным комплексом.

Слабоводоносная зона трещиноватости интрузивных образований (j, δ, v, ξ) представлена гранитами шмаковского (γPZ₂š), орловского (γPZ₁₀) и уссурийского (γPR₁?) комплексов. Породы комплекса ^{об} довольно широко представлены на исследуемой территории. Существенной отличительной чертой интрузивных образований является различная степень трещиноватости пород. В гранитах преобладают крупные выдержанные определённо ориентированные трещины. Наиболее чётко выражены трещины, близкие к вертикальным.

Водоносность интрузивных пород связана с трещиноватой зоной выветривания, трещинами тектонического происхождения. Мощность зоны выветривания от 38 до 106 м. Глубина залегания подземных вод определяется рельефом местности, мощностью перекрывающих отложений и составляет 2.6-51.6 м. Водообильность колеблется от 0.8 до 10 л/сек при понижениях от 13.5 до 29.9 м, коэффициенты фильтрации 0.1-1.7 м/сут.. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, пресные, с минерализацией от 0.09 до 0.3 г/дм³, рН – 6.8-8.6.

По большинству показателей воды удовлетворяют нормам ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая» и могут быть использованы для водоснабжения.

Анализ гидрогеологических условий позволяет сделать следующие выводы:

1. Основной особенностью гидрогеологических условий региона является преобладающее по площади развитие трещинных грунтовых вод в верхней трещиноватой зоне над порово-пластовыми, приуроченным к речным долинам и тектоническим депрессиям.

2. Наиболее перспективными для целей централизованного водоснабжения является водоносный четвертичный аллювиальный горизонт и водоносный неогеновый терригенный комплекс.

3. Остальные гидрогеологические подразделения могут представлять интерес при решении частных задач по водообеспечению населённых пунктов с небольшой потребностью.

4. Подземные воды гидрокарбонатные, как правило, кальциевые, ультрапресные и пресные, с минерализацией до 0.75 г/дм^3 , мягкие, по всем параметрам отвечают требованиям ГОСТа 2874-82.

11. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Оценка эколого-геологической обстановки территории выполнена по результатам опробования донных отложений, проведенного Кабаргинской партией в 1997-1999 г. 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 кондициях (ПДК и ОДК). По элементам, не имеющим таких данных, для оценки использовался местный региональный фон. Вычисление значений Z_c осуществлялось по формуле, предложенной Ю.Е.Саетом.

Согласно схеме эколого-геохимического районирования территории Приморского края [21, 22] район работ расположен в двух эколого-геохимических зонах: Уссурийской, включающей эколого-геохимическую структуру более высокого порядка – Лесозаводский эколого-геохимический узел с природно-техногенным химическим загрязнением среды, и Центральной, преимущественно с природным характером загрязнения.

Уссурийская зона охватывает значительную часть площади, включающей практически все населенные пункты региона. В ее составе выделен Лесозаводский эколого-геохимический узел. Площадь территории узла составляет около 1700 км^2 . Рассматриваемая структура выделена по аномальным концентрациям тяжелых металлов в почвах. Основными химическими элементами, загрязняющими окружающую среду, являются мышьяк, кадмий,

никель, реже свинец. Среднее содержание мышьяка в почвах составляет 0.00168% (8.4 ОДК), кадмия – 0.00015% (3 ОДК), никеля – 0.00325% (1.63 ОДК), свинца – 0.0045% (1.4 ОДК). Наиболее высокие концентрации мышьяка и кадмия в почвах установлены в юго-восточной части узла, где их значения составляют 30 и 10 ОДК соответственно. Скорее всего, источником химического загрязнения почв здесь являются природные геохимические аномалии, связанные с известными проявлениями магнетитовых руд. На остальной части территории рассматриваемого узла загрязнение почв тяжелыми металлами, по-видимому, носит преимущественно природно-техногенный характер и, следовательно, в значительной степени связано с хозяйственной деятельностью человека.

Центральная эколого-геохимическая зона занимает восточную часть площади, узкой полосой протягиваясь в меридиональном направлении. Является одной из наиболее экологически чистых территорий Приморья. Сельскохозяйственный тип деятельности, охватывающий преимущественно долины рек, является единственным существенным техногенным фактором химического загрязнения ландшафтов. Основными элементами, загрязняющими природную среду, являются никель, марганец, иногда мышьяк, кадмий, цинк и медь.

Изученная территория представлена тремя типами рельефа: денудационным, аккумулятивным и техногенным. Денудационный тип охватывает восточную часть площади, верховья рек Бол. Кабарга, Тамга, Кедровка, Бол. Михайловка с абсолютными отметками до 737 м, в основном, 200-400 м. Аккумулятивный тип рельефа развит по долинам рек. Наиболее крупными реками района являются Уссури, Бол. Уссурка, Малиновка и их притоки – Кедровка, Тамга, Кабарга, Сунгача. 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.

Район работ входит в климатическую область муссонов умеренных широт. Зимой (ноябрь – март) территория находится под воздействием очень холодных и сухих воздушных масс, формирующихся в области развития мощного антициклона. Результирующий поток воздуха направлен с северо-запада на юго-восток с абсолютным минимумом 43.6°C мороза (по данным Кировской метеостанции). Летом (апрель – сентябрь) движение воздушных масс приобретает противоположное направление. Максимальная температура воздуха в этот период составляет 34.7°C . Среднегодовая температура воздуха $+2.6^{\circ}\text{C}$. Среднее многолетнее количество осадков – 658 мм.

✓ Исходя из геоморфологического строения, растительности, типов почв, геологического субстрата, 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-ти бальной сейсмической зоне. Наиболее проявившиеся 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. Выходы скальных пород довольно редки, тяготеют к южной части площади. К числу техногенных факторов, нарушающих и загрязняющих природную среду, относятся объекты сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности, места лесоразработок и небольшой объем геологоразведочных работ, а также карьеры, которые создают зоны, характеризующиеся накоплением пыли.

Административно площадь работ входит в Дальнереченский (районный центр г. Дальнереченск) и Лесозаводский (районный центр г. Лесозаводск) районы. Основные предприятия, загрязняющие окружающую среду, сосредоточены в районных центрах. В г. Дальнереченске основной вклад в загрязнение (на 1999 г.) дают Приморский деревообрабатывающий комбинат с выбросом в атмосферу загрязняющих веществ 0.409 тыс.т/год (по данным Государственного комитета по охране окружающей среды Приморского края), предприятия Министерства обороны – 1.592 тыс.т/год и предприятия жилищно-коммунального комплекса – 1.631 тыс.т/год. Степень улавливания по выбросам составляет 44.98%. Большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт. Так, его доля в загрязнении воздуха окисью углерода составляет 38.79%, окислами азота – 97.53%, углеводородами – 92.76%, причем поступают они в атмосферу без очистки. За последние пять лет (1994-1998 гг.) выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников увеличились на 0.74 тыс.т/год.

В Лесозаводском районе основные загрязняющие атмосферный воздух предприятия сосредоточены в районном центре – г. Лесозаводск. Деревообрабатывающая промышленность города производит выброс в атмосферу не сгоревших веществ в количестве 0.146 тыс.т/год, предприятия Министерства обороны – 0.433 тыс.т/год, жилищно-коммунального комплекса – 1.065 тыс.т/год, предприятия строительства – 0.174 тыс.т/год. Существенную роль в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт, на долю которого приходится 66.1% окиси углерода, 54.07% окислов азота и 97.84% углеводородов. Степень улавливания загрязняющих веществ по городу составляет 19.36%, причем от автотранспортных предприятий и предприятий Министерства обороны загрязняющие вещества поступают в атмосферу без очистки. За последние пять лет (1994-1998 гг.) выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников уменьшились на 1.92 тыс. тонн, в основном, за счет снижения объемов производства. Отходы деревообрабатывающей промышленности вывозятся на свалку к востоку от поселка и сжигаются.

В гг. Дальнереченск и Лесозаводск расположены базы минеральных удобрений. Сокращение сельхозугодий в девяностые годы, резкое сокращение применения удобрений и ядохимикатов в значительной степени снизили нагрузку на окружающую среду. 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.

По данным наблюдений 1999 года* в гидропунктах на р. Уссури в г. Лесозаводск и на р. Бол. Уссурка в г. Дальнереченск содержания основных загрязняющих компонентов (пестициды, гербициды, нефтепродукты, нитриты, нитраты, хлораты, взвеси, неорганические вещества) не превышают ПДК, Рн воды в р. Бол. Уссурка несколько ниже (6.446) принятых санитарных норм. Отмечается также повышенная окраска воды (16.25 см на р. Уссури и 18.5 см на р. Бол. Уссурка), что не отвечает требованиям для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, но соответствует нормам, предусмотренным для купания, спорта и отдыха. В воде р. Бол. Уссурка отмечается повышенное содержание (0.005 мг/л) суммарных фенолов, относящихся к четвертому классу опасности. Как видно из вышесказанного, основные водные артерии региона практически пригодны для хозяйственного водопользования после незначительных затрат на очистку.

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 юго-востоке площади зафиксирован ряд

* Информация представлена Приморским межрегиональным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

локальных вторичных ореолов свинца, меди, рубидия с концентрациями не превышающими 8 ПДК и ореол лития с содержаниями более 8 фонов. Такой же ореол выявлен южнее с. Рождественка. Выявленные ореолы характеризуются природными факторами.

Донным опробованием выделяются 2 аномальные зоны. Первая приурочена к междуречью рек Малиновка и Тамга, к их левым и правым притокам соответственно. Вторая – преимущественно к правым притокам р. Бол. Кабарга, которая узкой полосой протягивается в юго-западном направлении до слияния ее с р. Мал. Кабарга. Преимущественное большинство аномальных концентраций химических элементов в твердой фазе водных потоков представлены элементами 2-ого и 3-его класса опасности, не превышающими, как правило, восьми значений ПДК или местного регионального фона. Выявленные аномальные (за исключением 2-х) пробы имеют природный характер и связаны с известными проявлениями полезных ископаемых. В районе с. Филино фиксируется аномальная проба техногенного характера, характеризующаяся широким комплексом химических элементов всех трех классов опасности, с концентрациями не превышающими 8 ПДК или регионального фона. Повышенные концентрации, по всей вероятности, связаны с наличием в этом месте военного полигона, войсковыми частями с парками техники и большого карьера в месте спрямления дороги. Второй техногенный поток зафиксирован к западу от с. Невское, в системе осушительных каналов. Поток представлен элементами 3-его класса опасности (олова, галлия, титана с содержаниями до 8 ПДК и цинка с коэффициентом концентрации 9.38).

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. К ним отнесены 4 участка:

1. Территория вокруг с. Невского.
2. Наиболее обширный по площади участок протягивается в северо-восточном направлении от с. Тургенево до верховьев р. Тамга.
3. Участок в окрестностях с. Лесное. Основным неблагоприятным фактором на данном участке являются автомобильные транспортные магистрали, но существенного влияния на окружающую среду они не оказывают, ввиду невысокой интенсивности транспортного потока.
4. Участок на юго-востоке района работ, на левом борту р. Бол. Кабарга. Площадь слабо освоена, не имеет природных очагов заражения. Техногенная нагрузка выражается в нарушении растительного покрова при лесоразработках, в основном, периодических, хищнических.

Основная часть площади отнесена к территории с удовлетворительной степенью нарушенности. На данной территории расположены практически все сельские населенные пункты региона, сельхозугодья, транспортные магистрали. На слабо освоенных территориях, в пределах выделенной площади, зафиксировано основное количество геохимических аномалий химических элементов с содержаниями не превышающими 16 ПДК (или местного регионального фона).

К территориям с напряженной экологической обстановкой отнесены 3 участка.

1. Расположен в окрестностях районного центра г. Лесозаводск. Здесь сосредоточены основные промышленные предприятия района, крупная железнодорожная узловая станция, склады минеральных удобрений. Город насыщен автотранспортом. Здесь же выделен геохимический поток техногенного характера с содержаниями химических элементов 2-ого класса опасности до 16 ПДК. Площадь характеризуется малоустойчивыми геохимическими и геодинамическими условиями.

2. Второй участок расположен в окрестностях с. Курское. Здесь расположен дачный поселок, проходит не асфальтированная автодорога. Возле села обширная свалка отходов, карьер по добыче щебня на отсыпку дорог. Здесь же зафиксирован водный поток с содержаниями цинка превышающими ПДК в 31.25 раза.

3. Локальный участок представлен обширной свалкой отходов деревообрабатывающего комбината, 2-мя карьерами, военным полигоном.

✓ 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 к восстановлению своего плодородия. Почти полностью прекратилось использование ядохимикатов и химических удобрений. В то же время выросло давление на животный и растительный мир. Идет хищнический сбор дикоросов (женьшеня, 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, особенно в г. Лесозаводск.

3. Ввести утилизацию отходов деревообрабатывающей промышленности. 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-XX пересмотрено и уточнено геологическое строение площади и определены ее перспективы. Основные достижения работ следующие:

1. Существенно уточнено строение стратотипических или опорных разрезов всех протерозойских и кембрийских (?) стратонов. Для ружинской свиты описан лектостратотип, более полно характеризующий строение свиты. Матвеевская свита разделена на три подсвиты.
2. Доказано наличие стратиграфического перерыва между матвеевской и тургеневской, тургеневской и спасской свитами.
3. Впервые выделены и описаны отложения чернореченской свиты.
4. Детально расчленены четвертичные образования.
5. Впервые ^{на изученной площади} выделены интрузии уссурийского, орловского, курханского, шмаковского и троцкого комплексов. Определена структурная приуроченность кимберлитов курханского комплекса к Тамгинскому авлакогену.
6. Детально описаны метаморфические образования протерозоя и палеозоя, высказаны предположения о первичном составе протерозойских толщ.
7. Впервые выделены и определены перспективы следующих минерагенических объектов: Лесозаводский графитоносный район, а в его составе Тамгинский и Тургеневский узлы, Матвеевский титан-уран-редкоземельный рудный район, Кедровский ильменит-монацитовый россыпной узел, Тургеневская бериллий-литиевая зона, Невское флюоритоносное поле, Тамгинско-Курханское кимберлитовое поле. Уточнены прогнозные ресурсы Уссурийского железорудного района, Кабаргинско-Ильмовской оловянно-вольфрамовой и Курханской полиметаллической рудных зон.

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 всех стратонов протерозоя и кембрия не имеет надежного изотопно-хронометрического или палеонтологического обоснования.

2. Слабо изучена разрывная тектоника, тип и морфология разрывов.

3. Внутренняя структура Матвеевского купола 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. Явно недостаточно материалов для характеристики алмазоносного курханского комплекса, определения его структурной приуроченности и масштаба проявления.

5. Ввиду условности датировки стратонов, относящихся к верхнему протерозою и нижнему кембрию, нельзя считать достоверно решенной проблемой взаимоотношения верхнего протерозоя и кембрия. С этим вопросом связана и проблема наличия или отсутствия на площади позднепротерозойских гранитов.

6. 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 по изучению метаморфизма и его возраста с большим объемом горных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Амельченко Г.Л. и др.* Стратиграфия Алчанского мелового эпиконтинентального бассейна (Западный Сихотэ-Алинь). Тихоокеанская геология, 2001, т. 20. №1 с. 57-71.
2. *Бажанов В.А.* Геологическая карта Приморского края масштаба 1:1000 000. Владивосток, 1986.
3. *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.
4. *Брянский Л.И.* Блоковая структура Ханкайского массива. Тихоокеанская геология, 1983, №2. с. 34-40.
5. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XX. Отв. исполнитель Олейник Ю.Н. Объяснительная записка. М. 1979, с. 124.
6. *Гурулев Ю.Т., Матюнин А.П. и др.* Кимберлитоподобные алмазоносные породы северной части Ханкайского массива (Приморье). Тихоокеанская геология, 1995, т. 14, № 5. с. 103-108.
7. *Елисеева И.С.* Определение плотностных границ методом полного градиента с переменным нормированием. Разведочная геофизика. М.: Недра, 1975, вып. 69. с. 102-108.
8. *Каплун В.Б.* Геоэлектрический разрез верхней мантии западного Сихотэ-Алиня. Тихоокеанская геология, 1996, том 15, № 4. с. 77-87.
9. *Короткий А.М., Караулова Л.П.* Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Приморья. В сб.: Вопросы геоморфологии и четвертичной геологии юга Дальнего Востока. Владивосток, 1975. с. 79-110.
10. *Мишкин М.А.* Петрология докембрийских метаморфических комплексов Ханкайского массива Приморья. М.: Наука, 1969. с. 184.

11. *Мишкин М.А.* Метаморфизм в зоне перехода от Азиатского континента к Тихому океану. М. Наука, 1981. с. 194.
12. *Мишкин М.А., Ханчук А.И., Журавлев Д.З., Лаврик С.Н.* Первые данные по Sm-Nd систематике метаморфических пород Ханкайского массива Приморья (в печати).
13. *Назаренко Л.Ф., Бажанов В.А.* Геология Приморского края. Часть III. Основные черты тектоники и история развития. Владивосток. 1987. с. 59.
14. *Никольская В.В.* О нахождении костей трогонтериевого слона в четвертичных отложениях юга Дальнего Востока. Тр. Ин-та географии АН СССР, 1951, вып. 18. с. 224-228.
15. *Павлюткин Б.И.* Неогеновые красноцветы Приморья. Тихоокеанская геология, 1993, т. 14, № 2. с. 119-125.
16. *Перчук Л.Л.* Глубинные флюидные потоки и рождение гранитов. Соровский образовательный журнал, 1997. № 6. с. 128-147.
17. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР. Магадан, 1987, 218 с.

Фондовая

18. *Аргентов В.В., Гнибиденко Г.С., Потапов С.В.* Глубинное строение Приморья по данным ГСЗ. ТФ «Приморгеология», 1973.
19. *Бажанов В.А., Гребенчиков А.М.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Мангоушка. Отчет Малиновской геолого-съёмочной партии за 1962-1963 г.г. Т.1. ТФ «Приморгеология», 1964
20. *Борматов В.А., Яловцев М.И.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ в северо-восточной части Приханкайской низменности за 1974-76 г.г. ТФ «Приморгеология», 1976.
21. *Бураго А.И.* Комплект геохимических карт южной половины Приморского края масштаба 1:1000 000 и объяснительная записка к ним. Промежуточный отчет ТОО МИФ «Экоцентр» по объекту «Участок Приморский» за 1994-97 г.г. ТФ «Приморгеология», 1997.

22. *Бураго А.И.* Информационный отчет о результатах эколого-геохимических исследований северной части Приморского края и литомониторинга на объектах опытно-производственных полигонов. ТФ «Приморгеология», 1998.
23. *Вязовова Р.В., Яворский Г.Т.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Кедровки, Тамги, Кабарги и Половинки. Часть IV. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных орловской партией Ильмовским отрядом за 1961-62 г.г. Т. 1 и 2. ТФ «Приморгеология», 1963.
24. *Граждан Т.Г.* Составление карт изученности края на строительные материалы и другие нерудные полезные ископаемые Приморья. Отчет за 1991-1995 г.г., Т. 1 и 2. ТФ «Приморгеология», 1995.
25. *Дмитрук С.И. и др.* Результаты комплексных аэрогеофизических работ масштабов 1:50 000-1:25 000 на участках Пожарском и Лесозаводском. (Отчет Сихотэ-Алинской партии за 1988-1995 г.г.) Т.1-3. ТФ «Приморгеология», 1995.
26. *Дудко А.Г. и др.* Отчет о геолого-разведочных работах на Ружинском участке Лесозаводского месторождения кирпичных глин (пески, предварительная и детальная разведка) с подсчетом запасов на 1.07.80 г. ТФ «Приморгеология», 1980.
27. *Дудко А.Г., Кисилева Р.П.* Отчет о поисках, предварительной и детальной разведке на Лазовском месторождении глин в Дальнереченском районе с подсчетом запасов на 1.01.85 г. ТФ «Приморгеология». 1985.
28. *Животовская А.И. и др.* Отчет о геолого-геоморфологических, минерально-петрографических и поисковых работах партии №79 в Приморском крае (бассейн р. Уссури) за 1953 год. Т.1 ТФ «Приморгеология», 1954.
29. *Касьян Е.Д., Зверева Г.Ф., Титов К.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые верхнего течения реки Большой Кабарги. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных Кисинским

- отрядом Орловской партии в 1961-1963 г.г., лист L-53-88-Г. Т.1. ТФ «Приморгеология», 1964.
30. *Каштаев Б.И., Жуковская А.В.* Результаты аэрогеофизической съемки в районе Уссурийской группы железорудных месторождений (отчет Аэрогеофизической партии за 1970 год). ТФ «Приморгеология», 1970.
 31. *Кириенко Н.М.* Отчет о результатах работ Уссурийской геофизической партии за 1957 год. ТФ «Приморгеология», 1957.
 32. *Клюев В.К.* Краткая характеристика мезокайнозойских наложенных структур Западной части Приморья. ТФ «Приморгеология», 1982.
 33. *Коваль В.М.* Результаты разведки месторождений подземных вод для водоснабжения МО (с подсчетом запасов на 01.06.91 г.). ТФ «Приморгеология». 1991.
 34. *Коковин В.П., Стародубцева Н.Н.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ в пределах Дальнереченской площади (Отчет сейсмической партии за 1976-1978 г.г.). ТФ «Приморгеология», 1978.
 35. *Крамчанин А.Ф., Пода Б.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Кедровки. Тамги, Кабарги и Половинки. Часть III. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных Орловской партией Невским и Тургеневским отрядами в бассейне рек Кабарги, тамги и Половинки. Трапеции L-53-76-В, L-53-88-А, L-53-88-В за 1961-1962 г.г. Т. 1. ТФ «Приморгеология», 1963.
 36. *Крамчанин А.Ф.* Оценка прогнозных ресурсов Приморского края по состоянию на 01.01.1993 г. кн. 16. Нерудное сырье. ТФ «Приморгеология», 1993.
 37. *Кулинич Р.Г., Гуревич В.З.* О результатах исследований Уссурийской геофизической партии в 1958-59 г.г. ТФ «Приморгеология», 1959.
 38. *Леликов Е.П., Гуревич В.М. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения рек Кедровки, Тамги, Кабарги. Отчет о

- результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных Суйфунской партией в 1960-61 г.г. Т.1 и 2. ТФ «Приморгеология», 1961.
39. *Макаров В.П., Торлопова О.А.* Отчет о результатах обобщения и переинтерпретации геофизических материалов по участку прибрежному за 1982-1985 г.г. ТФ «Приморгеология», 1985.
 40. *Мишкина И.В., Колесников Е.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Кедровки, Тамги, Кабарги и Половинки. Часть III. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных Матвеевским отрядом Орловской партии в 1961-1962 г.г., лист L-53-76-Г. Т.1. ТФ «Приморгеология», 1963.
 41. *Никогосян В.А. и др.* Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ, проведенных Ильмовской партией в бассейне р.р. Тамга, Кедровки и на рудопроявлении Ильмовском в 1970-72 г.г. ТФ «Приморгеология», 1972.
 42. *Николаев Г.А. и др.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия междуречья Уссури и Бол. Уссурки. ТФ «Приморгеология», 1989.
 43. *Олейник Ю.Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые верхнего течения р. Уссури. Отчет Лесозаводской партии по составлению Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 листа L-53-XX в 1963-64 г.г. Т.1. ТФ «Приморгеология», 1967.
 44. *Остащенко П.И., Антипова С.И.* Отчет о предварительной разведке месторождений облицовочного камня, проведенной в 1980-84 г.г. в пределах Ханкайского массива. ТФ «Приморгеология», 1964.
 45. *Остащенко П.И., Остащенко И.П.* Отчет о поисково-разведочных работах по оценке Уссурийских железорудных месторождений. Т. 1-2. ТФ «Приморгеология», 1973.
 46. *Павлюткин Б.И., Боровский А.Д.* Палеогеография неоген-четвертичных отложений Приханкайского артезианского бассейна. Т. 1. ТФ «Приморгеология», 1989.

47. *Петрищевская Т.А.* Результаты геофизических работ в помощь комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000. Отчет геофизической партии о работах, проведенных на участке Малиновском. Т. 1-3. ТФ «Приморгеология», 1987.
48. *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 г.г. Т. 1, 2, 3, 4, 5, 6. ТФ «Приморгеология», 1973.
49. *Пушина Э.К.* Подсчет запасов строительных песков Филаретовского месторождения по состоянию на 1 октября 1976 г. (Отчет Нерудной партии за 1972-76 г.г.). ТФ «Приморгеология», 1976.
50. *Рязанцева М. Д.* Отчет Тургеневского отряда Кировской партии по результатам работ 1970-1972 г.г. (поиски цезиевого сырья в юго-западном Приморье). ТФ «Приморгеология», 1973.
51. *Рязанцева М.Д.* Оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых Приморского края, кн. XI. Железные руды. ТФ «Приморгеология», 1998.
52. *Рышков В.С., Катаенкова Н.С.* Отчет о разведке Лесозаводского месторождения пресных подземных вод для снабжения г. Лесозаводска (с подсчетом запасов по состоянию на 01.09.1976 г.). ТФ «Приморгеология», 1976.
53. Сводный отчетный баланс запасов железных руд, графита, стекольного кварцсодержащего сырья, минеральных красок, формовочных песков, диатомитов, мышьяка, камней кислотоупорных по Приморскому краю по состоянию на 01.01.2000 г. ТФ «Приморгеология», 2000.
54. *Семенов Е.Ф.* Оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых Приморского края. Кн. XXII. Алмазы. Кн. XVIII. Неметаллические полезные ископаемые. ТФ «Приморгеология», 1998.
55. *Сергеев В.Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна нижнего течения р. Бол. Уссурка. Отчет Звенигородского участка Съемочной

- партии о результатах проведения групповой геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000 в 1985-1988 г.г. в 3-х книгах. Листы L-53-65-B (Г), Г; L-53-A, Б; L-53-77-A, Б. Т.1, 2, 3. ТФ «Приморгеология», 1988.
56. *Скрипко В.М.* Пояснительная записка к гидрогеологической карте масштаба 1:500 000 Приморского края. Т.1-4. ТФ «Приморгеология», 1994.
 57. *Столов Б.Л., Столова Г.А.* Отчет о результатах работ Кабаргинской геофизической партии за 1960-1962 г.г. ТФ «Приморгеология», 1962.
 58. *Суминов С.Н.* Поисковые работы на вольфрам масштаба 1:25 000 на участке Ильмовском. Отчет Поисковой партии за 1985-1988 г.г. ТФ «Приморгеология», 1988.
 59. *Сясько А.А. и др.* Опытные-методические работы по поискам алмазов. Отчет Ханкайского участка партии Прогнозов. Листы К-52, К-53, L-52, L-53 за 1987-92 г.г. Т. 1-4, 1992.
 60. *Танин Ю.К., Боброва И.А.* Отчет о геолого-поисковых работах на агроруды в южной части приморского края. Т. 1. ТФ «Приморгеология», 1960.
 61. *Титов К.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Кедровки, Тамги, Кабарги и Половинки, 1961-62 г.г. ТФ «Приморгеология», 1963.
 62. *Томилов В.М.* Окончательный отчет о результатах поисково-разведочных работ Елизаветинской партии за 1960-63 г.г. ТФ «Приморгеология», 1963.
 63. *Хершберг Л.Б.* Промежуточный отчет о работах Западной партии за 1963-65 г.г. ТФ «Приморгеология», 1965.
 64. *Царько В.З.* Результаты ревизионно-оценочных работ на участке Невском и специализированных работ по массовым поискам в Приморском крае. Отчет Специализированного отряда за 1986-1989 г.г. ТФ «Приморгеология», 1989.
 65. *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.

Приложение 1

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-23-XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Металлические полезные ископаемые					
Черные металлы					
<i>Железо, марганец</i>					
IV-2	5	Таращанское	К	43	Разведано
IV-4	17	Липовское	К	45	- » -
IV-3	33	Кабаргинское	К	45	- » -
IV-3	34	Митрофановское	К	45	- » -
IV-3	39	Пологое	К	45	- » -
IV-3	40	Виноградное	К	45	- » -
IV-3	41	Орловское	К	45	- » -
IV-3	42	Таловское	К	45	- » -
IV-3	44	Степановское	К	45	- » -
IV-3	45	Долинское	К	45	- » -
IV-3	46	Казенное	К	45	- » -
Цветные металлы					
<i>Свинец, цинк</i>					
IV-4	10	Курханское	К	62, 63	Разведано
Редкие металлы					
<i>Литий</i>					
IV-3	22	Тургеневское	К	43, 50	Разведано
Неметаллические ископаемые					
Горнотехническое сырье					
<i>Мусковит</i>					
IV-2	3	Усть-Кабаргинское		43	Разведано
<i>Графит</i>					
IV-3	10	Тургеневское	К	43, 53, 54, 36	- » -
III-3	20	Тамгинское	К	43, 53, 54, 36	- » -
IV-3	28	Митрофановское	К	43	- » -
Сроительные материалы					
Магматические породы					
Кислые интрузивные и метаморфические породы					
III-3	1	Ружинское	К	Собств. Данные	Карьер, не действующий
III-3	1	Пантелеймоновское I	К	43	- » -
III-3	3	Пантелеймоновское II	К	43	- » -
I-4	4	Соловьевское	К	55	Карьер, действующий
III-3	4	Пантелеймоновское III	К	43	Карьер, не действующий

II-3	7	Высота 256	К	43	Карьер, действующий
III-3	8	Ильмовское I	К	Собств. Данные	Карьер, не действующий
III-3	9	Ильмовское II	К	Собств. Данные	- » -
III-3	11	Пантелеймоновское	К	43	- » -
III-3	13	Мало-Петровское	К	43	- » -
II-3	15	Невское, северо-западнее	К	Собств. Данные	- » -
IV-3	17	Лесное III	К	43	Карьер, действующий
II-3	20	Невское I	К	43	Карьер, не действующий
II-3	21	Невское II	К	43	- » -
III-3	25	Филаретовское	К	Собств. Данные	- » -
II-3	28	Невское III	К	43	- » -
III-3	30	Ружинское I	К	43	- » -
Средние интрузивные породы					
II-3	8	Лево-Кедровское	К	43	Карьер, действующий
Эффузивные породы основные					
I-4	1	Сальское (Иманское)	К	43	Отработано
II-3	9	Рождественское	К	43	Карьер, отработан
Карбонатные породы <i>Известняк</i>					
IV-3	2	Тургеневское I	К	43	Карьер, не действующий
II-3	3	Филинское	К	43	Карьер, не действующий
IV-3	3	Лесное, окраина	К	43	- » -
II-3	5	Филинское II	К	43	- » -
IV-3	6	Тургеневское II	К	43	- » -
IV-3	7	Лесное	К	43	- » -
II-3	10	Филинское III	К	43	Карьер, действующий
IV-3	21	Лысая Сопка	К	43	Карьер, не действующий
II-4	25	Матвеевское	К	43	- » -
III-3	28	Елизаветинское	К	43	- » -
IV-3	32	Кабаргинское	К	43	- » -
IV-3	35	Митрофановское	К	43	- » -
IV-3	36	Виноградное	К	43	- » -
IV-3	38	Таловское	К	43	- » -
Подземные воды <i>Питьевые пресные</i>					
I-3	1	«Площадь Лазо»		33, 56	Разведано

I-4	2	Речное		33, 56	Эксплуатируется
II-3	2	Филинское		33, 56	- » -

Список месторождений, показанных на карте четвертичных образований

Горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-4	10	Вагутон	К	55	Разведано
Строительные материалы					
Глинистые породы					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-3	6	Лазовское II	К	24, 27	Эксплуатируется
I-3	7	Красноярковское	К	24	Разведано
IV-2	7	Лесозаводское	К	43	Эксплуатируется
I-3	8	Лазовское (уч. Лазо-I)	К	24, 37	- » -
IV-2	8	Лесозаводское (уч. Ружинский)	К	24, 26	- » -
I-3	9	Лазовское (уч. Озерный)	К	24, 27	Поисково-разведочные работы
I-4	9	Малиновское (Иманское II-Вакское)	К	24	Отработано
I-4	11	Белореченское (Иманское I)	К	24	Отработано (частично)
IV-2	14	Таращанское	К	43	Разведано
III-3	33	Пантелеймоновское	К	24, 43	Разведано
IV-3	48	Лесное (участок №1)	К	24, 27	Поисково-разведочные работы
IV-3	49	Лесное (уч. Тамбовский)	К	24, 27	- » -
Обломочные породы					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
I-3	5	Застава «Заливная»	Р	24	Карьер действующий
I-4	5	«Соколиха»	Р	24	Разведано
I-4	6	«Соколиха» (участок №1)	Р	24	Поисковые работы
IV-2	6	Ружинское	Р	24	Эксплуатируется
I-4	7	Дальнереченское (участок №1)	Р	24	Разведано
I-4	8	Дальнереченское (участок №2)-(Имано-Вакское)	Р	24	Эксплуатируется

IV-2	10	«Уссури» (участки №1, 2, 3)	Р	24	- » -
IV-2	11	Уссурийское (участок №2)	Р	24	Разведано
IV-2	12	Уссурийское (участок №1)	Р	24	Эксплуатируется
IV-2	13	«Уссури» (участок Кабаргинский)	Р	24	- » -
IV-2	15	Уссурийское-II	Р	24	Разведано
<i>Песок строительный</i>					
II-3	3	Филаретовское (участок №3)	Р	24, 29	Эксплуатируется
III-3	34	Филаретовское (участок №1)	Р	24, 29	Разведано
III-3	37	Филаретовское (участок №2)	Р	24, 29	Эксплуатируется
Подземные воды <i>Питьевые пресные</i>					
IV-2	16	Лесозаводское		52	Эксплуатируется

Приложение 2

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-53-XX 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	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Горючие ископаемые <i>Уголь бурый</i>				
I-3	2	г. Дальнереченск, скважины №18П и 19П	43, 55	П. В породах чернореченской свиты 2 угольных пропластка мощностью 0,3 и 0,6 м на глубинах 105 и 161 м.
I-4	3	Долина р. Малиновки, скважина №318	43, 55	П. В тех же отложениях многочисленные угольные пропластки с мощностью от 1 до 10 см на глубине 100-121 м.
I-3	3	Южная окраина г. Дальнереченска (Аэропорт), скважина №320	43, 55	П. В тех же отложениях 8 угольных пропластков мощность от 0,1 до 1,5 м на глубине 262-284 м.
II-3	11	Высота 79 м, 1,5 км к югу, скважины №23 МК и 25 МК	43	П. В тех же отложениях прослой углей с мощностью от 0,03 до 1,2 м группируются в пачки до 2,8 м мощности на глубине 55-135 м.
Черные металлы <i>Железо</i>				
IV-4	5	Уч. Черная речка	Собств. Данные	П. Горизонт железистых кварцитов мощностью 3 м.
IV-4	6	Верховья руч. Яцков Ключ	45	ПМ. Горизонты железистых кварцитов.
IV-4	7	Руч. Солдатский	Собств. Данные	ПМ. Свалы железистых кварцитов
IV-4	8	Уч. Черная речка	29	ПМ. Свалы железистых кварцитов.
IV-4	13	Верховья руч. Яцков Ключ	45	ПМ. Горизонты железистых кварцитов.
IV-4	18	Левый склон долины руч. Солдатского	29	ПМ. Свалы железистых кварцитов.

II-4	21	Матвеевское-1	43, 61	П. В метаморфических породах матвеевской свиты 3 горизонта железистых кварцитов с мощностью 1,0, 1,8 и 1,5 м. Руда магнетитовая. Содержание окисного железа 34-36%, закисного железа 28-43% (хим. анализ единичных проб).
II-4	22	Матвеевский-2	43, 61	ПМ. В метаморфических породах матвеевской свиты 2 горизонта железистых кварцитов с мощностью 0,4 и 0,6 м.
<i>Титан</i>				
II-4	3	р. Кедровка-Голубовка	43, 61	ШО. В аллювии ильменит от 500 г/м ³ до 2,0 кг/м ³ , монацит от 1,0 до 100 г/м ³ .
III-4	16	Бассейн левых притоков р. Мал Тамга	43, 61	ШО. В аллювии ильменит от 1,0 до 6,5 кг/м ³ .
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
III-4	29	руч. Коскин	43, 61	ПМ. Штуфная проба из гидротермально измененных риолитов (дайка) с содержанием меди 0,1% (спектр.)
III-4	31	Правобережье руч. Яцков Ключ	43, 61	ПМ. Штуфная проба из брекчированных пород с содержанием меди 0,1% (спектр.)
<i>Свинец</i>				
IV-4	4	Маячное	29, 43	П. Зоны скарнированных, дробленных и лимонитизированных пород мощностью до 3 м. Содержания свинца 0,1-1%, цинка до 0,1% (спектр.)
III-4	13	Лазаревское	43, 61	П. Кварц-сульфидная жила мощностью 0,2 м с содержанием свинца до 1,94% (хим.), цинка 0,1%, серебра 10 г/т (спектр.).
IV-4	15	Галечный	29, 43	ПМ. Штуфные пробы из зоны контакта грейзенизированных гранитов и риолитов. Содержание свинца 0,1-1,0% (спектр.)

III-4	20	Водораздел руч. Кащенков и р. Тамга	43, 61	ВГХА. Свинец 0,01-0,06%, медь 0,003-0,005%.
III-4	23	Левобережье руч. Кащенков	43, 61	ПМ. Штуфная проба из приконтактных роговиков с содержанием свинца 0,1% (спектр.)
III-4	24	Тамгинское	43, 61	ПМ. Гнездообразная залежь мощностью до 0,7 м окисленной сульфидной руды.
III-4	26	Верховье р. Тамга-руч. Солдатского	43, 61	ВГХА. Свинец 0,01-0,06%.
III-4	27	Левобережье р. Тамга	43, 61	ВГХА. Свинец 0,01-0,06%, медь 0,003-0,006%.
III-4	28	Водораздел верховой руч. Солдатского и р. Тамга	43, 61	ПМ. Обохренные брекчированные породы с вкрапленностью пирита и содержаниями свинца 0,1% (спектр.)
III-4	32	Чернореченское	43, 61, 62	П. Скарны с рассеянной полиметаллической минерализацией, с содержаниями свинца 2,5% и 3,36%, цинка 0,9% и 2,0% на мощность соответственно 4,0 и 3,6 м; жильные тела окисленной сульфидной руды протяженностью до 1100 м, со средним содержанием суммы свинца и цинка 1,5% на мощность 1,1 м (зона Березовая).
<i>Цинк</i>				
III-3	10	Малопетровский	43, 61	ПМ. Зоны дробления и лимонитизации в гранито- гнейсах мощностью 0,2-1,0 м и содержаниями цинка 0,3- 0,5%, свинца 0,03-0,05% (спектр.).
II-4	12	«Хабоши»	43, 61	ПМ. Лимонитизированные кварциты с магнетитом. Содержания цинка 0,06-0,2% (спектр.).
II-4	13	Правобережье р. Бол. Михайловка	43, 61	ПМ. Зона дробления на контакте гнейсов с гранитами, содержание цинка 0,06-0,1% (спектр.).
II-4	14	Водораздел рек Михайловка и Мал. Михайловка	43, 61	ПМ. Лимонитизированные гранит-порфиры, содержания цинка до 0,2% (спектр.).

II-4	26	Солонцовое	43, 61	ПМ. Зона гранат-пироксеновых скарнов мощностью до 3 м, содержания цинка 0,06-0,1% (спектр.)
<i>Свинец, цинк</i>				
II-4	1	Верховья р. Бол. Михайловка	61	ГДХА. Поток, сумма металлов 2 мкг/л.
III-4	1	Истоки р. Кедровка	61	ГДХА. Поток, сумма металлов 3-10 мкг/л, серебра в сухом остатке 0,001%.
II-4	5	Левые притоки р. Голубовка	61	ГДХА. Поток, сумма металлов 2 мкг/л.
IV-3	5	Бассейн р. Ружинка	61	ГДХА. Сумма металлов 1-30 мкг/л.
II-3	6	Верховье р. Дегтяревка	61	ГДХА. Поток, сумма металлов 1-30 мкг/л.
II-4	7	Руч. Общая Балка	61	ГДХА. Поток, сумма металлов 2 мкг/л.
II-4	10	Водораздел р. Кедровка и руч. Третья Балка	61	ГДХА. Сумма металлов 2-3 мкг/л, сульфат-иона 3-5 мг/л.
III-4	12	Бассейн р. Березовая	61	ГДХА. Сумма металлов 3-30 мкг/л, сульфат-иона 2-4 мг/л.
III-4	15	Верховья руч. Кащенко	61	ГДХА. Сумма металлов 2 мкг/л, серебра в сухом остатке 0,0001-0,001%.
III-4	18	р. Тамга с правыми притоками	61	ГДХА. Сумма металлов 3-30 мкг/л, серебра в сухом остатке 0,0001-0,001%.
IV-3	20	Правобережье р. Кабарга	61	ГДХА. Сумма металлов 1-30 мкг/л, сульфат-иона 4-14 мг/л.
II-4	27	Правые притоки р. Кедровка	61	ГДХА. Сумма металлов 2-3 мкг/л.
<i>Вольфрам</i>				
IV-4	3	Бассейн ручьев Безымянный и Липовый	29, 41, собств. Данные	ШО. Шеелит в аллювии 1-9 г/м ³ , в делювии (проявление Южно-Каменное) – до 90 г/м ³ , касситерит от знаков до 5 г/м ³ , в единичных пробах до 30-50 г/м ³ .
II-4	8	Водораздел рек. Бол. Михайловка и Голубовка	43, 61	П.М. Пегматоидные граниты с содержаниями триоксида вольфрама 0,01-0,06% (спектр.).

IV-4	14	Восточно-Каменное	29	П.М. Мало мощные зоны скарнов (до 20см) с магнетитом, флюоритом, шеелитом. В делювии шеелит до 250 г/м ³ , в скарнах литий 0,06-0,1%, рубидий 0,03-0,06% (спектр.)
II-4	16	Михайловское (водораздел рек Бол. и Мал. Михайловка)	43, 61	П.М. В гнейсах на контакте с дайкой порфиринов минерализация шеелита, малахита. Содержания триоксида вольфрама до 0,138%.
IV-4	16	Южно-Каменное	29, 41	П. Зоны брекчированных и скарнированных мраморов на контакте с дайкой пегматоидных гранитов. Содержание триоксида вольфрама 0,11-0,18% на мощность 0,3-0,5 м, оксида бериллия 0,1-0,133%. В штуфах олово до 0,19%.
III-4	17	Левые притоки р. Березовая	41, 43, 61	ШО. В аллювии шеелит от 50 знаков до 1 г/м ³ в ассоциации с вольфрамитом, касситеритом.
III-4	22	Березовое	41	П. Мало мощные (0,1-0,2 м) зоны минерализованных, скарнированных пород с шеелитом, вольфрамитом, сульфидами. Содержания триоксида вольфрама 0,02-0,2%, максимальное 1,47% на 0,1 м мощности. В дайке пегматитов бериллий 0,3% на 0,3 м мощности (спектр.).
II-4	32	Правые притоки р. Кедровка	41, 61	ШО. В аллювии шеелит от 10 знаков до 5 г/м ³
II-4	33	Уч. Ильмовский	41, 61, 58	ШО. В аллювии и делювии шеелит и касситерит от знаков до 50 г/м ³ в ассоциации с вольфрамитом.

II-4	36	Ильмовское	41	П. Две шеелит-скарновые пластовые зоны общей протяженностью 238 м со средним содержанием оксида вольфрама 0,45% на мощность 3,5 м; кварц-вольфрамитовые с сульфидами зоны протяженностью от 60 до 100 м со средним содержанием триоксида вольфрама 0,43% на мощность 1,43 м (обогащенная часть 50 м x 1,0% x 5,6 м).
<i>Олово</i>				
IV-4	9	Россыпь «Руч. Метеоролог»	43, 29	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание касситерита 555 г/м ³ , отношение песков к торфам 1:11, запасы касситерита 40 т.
IV-4	21	Бассейн рек Бол. и Мал. Кабарга	43, 29, 61	ШО. Касситерит от 10 до 50 знаков
IV-4	22	Правобережье р. Мал. Кабарга	29, 43	П.М. Лимонитизированная брекчия с содержаниями олова 0,03-0,08%.
IV-3	25	Высота 206 м, 1 км к северо-западу	61	ШО. Касситерит от единичных знаков до 1г/м ³ .
III-3	27	с. Елизаветовка, в 2-х км южнее	61	ВГХА. В донных пробах содержания олова 0,003-0,01%.
<i>Мышьяк</i>				
III-4	5	Верховья р. Кедровка	Собств. Данные	П.М. Свалы окисленной сульфидной руды с содержанием мышьяка до 2,1% (хим.).
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Бериллий</i>				
IV-2	2	Медведицкое	43	П. Пегматитовые жилы с мусковитом (19 жил), редкими колумбитом и танталитом. Мощность жил 5-30 м, протяженность до 200 м. Содержания бериллия 0,1% (спектр.), оксида бериллия до 0,043% (фотонейтронный анализ).

IV-3	11	Лесное 1	43, 61	П.М. Кварц-полевошпатовые прожилки с турмалином и мусковитом. Содержания бериллия 0,01-0,03% (спектр.).
IV-4	16	Лесное-2	43, 61	П.М. Пегматитовые жилы мощностью 0,1-1,0 м с содержаниями бериллия 0,01-0,03% (спектр.).
IV-3	19	Лесное-3	43, 61	П. Пегматитовые жилы с мусковитом (17 жил), редкими колумбитом и пироклором (единичные включения). Мощность жил до 2 м, содержания оксида бериллия до 0,053%.
<i>Литий</i>				
IV-4	1	Водораздел ручьев Яцков Ключ и Коскин	29, 43	ВГХА. В металлометрических пробах содержания лития и рубидия 0,05-0,1%.
II-4	4	Водораздел ручьев Общая балка и Третья Балка	29, 43	ВГХА. В металлометрических пробах содержание лития 0,001-0,05%, рубидия 0,01%.
IV-2	4	Усть-Кабаргинское	43	П. Редкометалльные пегматиты (жила Лепидолитовая) мощностью 0,3-11,0 м (средняя 5 м), протяженностью 160 м. Содержания двуоксида лития до 0,75%, оксида бериллия до 0,056%, пентоксида ниобия до 0,013%, тантала до 0,006%.
III-3	17, 21	Сухая Сопка	29, 43	П.М. Линзы, прожилки и бесформенные тела пегматоидных гранитов. Содержания лития до 0,1%, бериллия 0,01% (спектр.).
IV-3	23	«Геол. точка 4042»	Собств. Данные	П.М. Грейзенизированные гнейсо-граниты с содержаниями лития 0,1-0,5% (спектр.).
III-3	24	Сухая Сопка	29, 43	П.М. Линзы, прожилки и бесформенные тела пегматоидных гранитов. Содержания лития до 0,1%, бериллия 0,01% (спектр.).

III-4	25	Водораздел руч. Кащенков и р. Тамга	29, 43	ВГХА. В металлометрических пробах содержания лития 0,01%.
<i>Тантал, ниобий</i>				
III-4	6	Верховье р. Мал. Тамга	29, 43	П.М. Жила пегматоидного гранита с содержанием петноксидов тантала и ниобия 0,01%.
IV-4	12	Безымянное	29, 43	П. Россыпепроявление. В аллювии содержания танатло-ниобатов от знаков до 100 г/м ³ (среднее 20 г/м ³).
IV-4	19	Руч. Юшкевича	29, 43	П. Россыпепроявление. В аллювии танатло-ниобатов 5-10 г/м ³ (до 50 г/м ³).
IV-4	20	Руч. Татарский	29, 43	ШО. В аллювии тантало-ниобаты 1-10 знаков, в единичных пробах до 1 г/м ³ .
III-4	30	Уч. Чернореченский	29, 43	П.М. Турмалиновые пегматиты с мусковитом. Содержания пентоксида тантала 0,006%, пентоксида ниобия 0,03%.
II-4	28, 30	Уч. Ильмовский	29, 43	П.М. Аляскитовые граниты и пегматиты с турмалином и мусковитом. Содержания пентоксидов тантала и ниобия 0,006-0,01%.
<i>Редкие земли (без подразделения)</i>				
IV-3	1	Водораздел рек Ружинка и Бол. Кабарга	38, 43	ШО. В аллювии ксенотим и монацит от 20 г/м ³ до 200 г/м ³ в ассоциации с касситеритом.
IV-3	4	с. Тургенево в 2 км к северо-западу (аномалия 1)	38, 43	П.М. Пегматитовая жила мощностью 1,3-1,5 м. Содержания церия до 0,1%, иттрия, иттербия, лантана 0,01% (спектр.).
III-3	5	р. Любавка	38, 43	ШО. В аллювии содержания суммы монацита и ксенотима от 20 до 200 г/м ³ .
II-4	6	Высота 287 м. (Маячная Сопка) в 2 км к северо-западу (аномалия 6)	38, 43	П. Пегматитовые жилы с ортитом мощностью 0,35-2,1 м. Содержание суммы редких земель 0,21-0,29% (хим.).
III-4	8	Бассейн рек Мал. Тамга, Тамга и Березовая	38, 43	ШО. В аллювии содержания монацита от 20 г/м ³ до 10 кг/м ³ в ассоциации с цирконом, ксенотимом, касситеритом, шеелитом.

IV-3	8	В 4-х км к востоку от с. Тургенево (аномалия 4)	38, 43	П.М. Жила аляскитовых гранитов мощностью 15-20 м. Содержания церия 0,03%, стронция 0,06%, иттрия 0,03% (спектр.).
II-4	9	Высота 287м (г. Маячная Сопка) (аномалия 115, 26-29, 37)	38, 43	П. Пегматитовые жилы с ортитом мощностью 0,3-6,0 м. Содержание суммы редких земель 0,11-1,05% (хим.) Содержания церия до 0,6%, лантана до 0,3%, иттрия до 0,06%, иттербия 0,003% (спектр.).
III-4	9	Истоки р. Кедровка	38, 43	П. Россыпепроявление монацита с содержаниями от 100 до 800 г/м ³ в ассоциации с цирконом (до 200 г/м ³).
III-4	11	Левый приток р. Мал. Тамга (Быстрое)	38, 43	П. Россыпепроявление монацита с содержаниями от 100 г/м ³ до 10 кг/м ³ .
IV-3	12	с. Тургенево, в 1,5 км к западу	38, 43	П.М. Пегматитовая жила с содержанием церия до 0,1%. (спектр.).
III-3	14	Мало-Петровское	38, 43	П.М. Пироксеновые скарны с содержанием иттербия 0,03-0,1%, церия 0,1%, иттрия и лантана 0,01% (спектр.).
IV-3	15	с. Тургенево, в 1,5 км к юго-востоку	38, 43	П.М. Пегматитовая жила с содержанием церия 0,1% (спектр.).
II-4	17	Правобережье р. Кедровка (аномалия 51)	38, 43	П. Зона дробления гнейсов с ортитом. Мощность 1 м. Содержание суммы редких земель 0,49-2,18%.
II-4	18	Правобережье р. Кедровка (аномалия 18)	38, 43	П.М. Зона дробления гнейсов мощностью до 50 м. Сумма редких земель 0,14-0,32%.
II-4	19	Левобережье р. Кедровка (аномалия 20)	38, 43	П.М. Эндоконтактовая зона аляскитовых гранитов. Содержания церия 0,5%, циркония 0,5% (спектр.).
II-4	20	Правобережье р. Кедровка (аномалия 50)	38, 43	П.М. Катаклазированные очковые гнейсы. Сумма редких земель 0,15-0,30% (хим.).
II-3	22	В 4 км к северо-востоку от высоты 234 м (аномалия 30)	38, 43	П. Жилы аляскитовых гранитов среди гнейсов на контакте с карбонатно-диопсидовыми породами.

				Мощность минерализованной зоны от 2 до 12 м, протяженность 110 м, сумма редкоземельных элементов 0,15%, тория 0,2% (хим.).
II-3	23	с. Невское, район высоты 234 м (аномалия 34)	38, 43	П.М. Катаклазированные очковые гнейсы и аляскитовые граниты. Мощность минерализованной зоны от 1,2 до 11,5 м. Содержания суммы редкоземельных элементов 0,12-0,152% (хим.).
II-3	25	с. Невское, район высоты 234 м (аномалия 34)	38, 43	П.М. Слабо охочренные аляскитовые граниты. Содержание урана 0,0055%, циркония 0,06%, иттрия 0,01%, тория 0,01 % (спектр.).
II-3	26	с. Невское, район высоты 234 м (аномалия 36)	38, 43	П.М. Скарны на контакте с аляскитовыми гранитами. Мощность опробованной зоны 7 м. Содержание суммы редкоземельных элементов до 0,22%, урана 0,06%, тория 0,06% (хим.).
II-3	27	с. Невское, район высоты 234 м (аномалии 39, 40, 48)	38, 43	П.М. Аляскитовые граниты среди мраморов и гнейсов. Содержание суммы редкоземельных элементов до 0,1%, урана 0,005%, тория 0,145% (хим.), иттрия 0,01% (спектр.).
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
III-3	2	Водораздел р. Любавка и руч. Родникового	41	ШО. В аллювии золото 1-3 знака (16 проб) и 0,02 г/м ³ (1 проба).
IV-3	14	Тургеневское	43, 61, 63	П. Три кварцевые жилы мощностью 1,5-2,0 м с содержанием золота 0,5-1,0 г/т и 395 г/т (неподтвержденная единичная проба).
II-4	31	Голубиное	43, 61	П. Кварцевая жила мощностью 2 м с вкрапленностью пирита с содержаниями золота 1г/т (спектр.).

Радиоактивные элементы				
Уран				
II-3	16	Аномалия Карьерная	58, 64	П.М. Гнездовая урановая (отенит) минерализация в аляскитовых гранитах. Интенсивность аномалии до 300 мкР/ч. Содержания урана 0,007-0,097% (рентгено-структурный анализ), тория 0,004-0,012%.
II-3	17	Аномалия Окопная	64	П.М. Гнездовая урановая минерализация (метаураноцирцит) в аляскитовых гранитах. Размер гнезда 1x1 м. Содержание урана 0,022%, тория 0,006%.
II-4	34	Поворотное	41	П. Зона брекчирования на контакте слюдистых сланцев и скарнированных известняков. Прослеженная длина 80 м, средняя мощность 1,45 м, среднее содержание урана 0,07% (от 0,008 до 0,537%, максимальное 1,473%). Урановый минерал – отенит.
Торий				
II-3	14	Аномалия Неясная	64	П.М. Гнездовая минерализация (размер гнезд 0,5x1,0 м) в аляскитовых гранитах. Содержание тория до 0,52%, урана 0,008%. Торийсодержащий минерал – хагтонит.
Химическое сырье				
Флюорит				
II-3	4	Филинское	43, 61	П.М. Гнездовые скопления размером 5-40 см в скарнированных мраморах.
II-3	12	Высота 247 м, в 1 км к северо-западу	43, 61	П.М. Две жилы флюорит-кальцит-кварцевого состава мощностью 12-20 см.
II-3	13, 18	р. Половинка (с. Невское)	58	ПГХА. В метаморфических породах погребенные под четвертичными отложениями на глубине 20-60 м первичные ореолы фтора интенсивностью 0,9-1%.

II-3	24	Невское (дорожный карьер)	Собств. Данные	П.М. Гнездовые, размером до 1 м, скопления крупных кристаллов зеленого и фиолетового флюорита в мраморах.
IV-3	29	В 1,5 км к северо-западу от высоты 206 м	43, 61	П.М. Зоны дробления на контакте известняков с гранитами с вкрапленностью флюорита. Содержания фтористого кальция 0,3-0,6% (хим.).
<i>Бораты</i>				
III-4	2	р. Мал. Тамга	43	ШО. В аллювии людвигит от 1 до 5 г/м ³ .
III-4	4	Ильмовское	43	П. Две рудные зоны: а) скарнированные сланцы (?) с людвигитом, мощность 10,5 м, с содержаниями бора 0,1-1% и более (спектр.); б) людвигит-клиногумит-магнетитовые руды в скарнах, содержания бора более 1% (спектр.).
Огнеупорное сырье Высокоглиноземистые материалы <i>Силлиманит</i>				
III-4	7, 10	Уч. Кедровый	38, 43	П. Горизонт биотит-силлиманитовых сланцев мощностью до 500 м и протяженностью свыше 4 км. Визуально количество силлиманита около 30%.
II-4	11, 15	Уч. Михайловский	38, 43	П.М. Горизонт силлиманит-графитистых сланцев с содержаниями силлиманита 5-18%.
III-4	14	Уч. Лазаревский	38, 43	П. Горизонт силлиманитоносных биотитовых и графитистых сланцев мощностью 100-400 м и протяженностью 4,5 км. Содержание силлиманита 6-22%, реже 50% и более.
II-4	24	Уч. Матвеевский	38, 43	П.М. Пластообразные тела мощностью 60-70 м с содержаниями силлиманита до 22,5% (среднее 10-12%).

II-4	35, 37	Уч. Ильмовский	38, 43	П.М. Площадь силлимонитоносных пород 3,5-4,0 кв. км. Содержание силлиманита до 13% (среднее 6-7%), в маломощных линзах до 51%.
Горнотехническое сырье <i>Тальк (тальковый камень)</i>				
IV-3	31	Кабаргинское	54	П. В доломитах 2 тела талькитов мощностью 5-10 м.
IV-3	43	Таловское	54, 45, 36	П. В тремолитизированных доломитах на контакте с дайкой порфириров зоны оталькования мощностью 7-12 м. Содержание талька до 30%. Прогнозные ресурсы (кат. P ₂) тальк-тремолитовых пород 2 млн. т.
<i>Графит</i>				
III-4	3	Ильмовское	43	П. Линзы графитовой глины среди гнейсов.
III-3	6	Западно-Ильмовское	43	П. Графитовые гнейсы с мелко и среднечешуйчатым графитом.
III-3	12	Мало-Петровское	43	П. Графитовые гнейсы с крупнечешуйчатым графитом.
III-3	15	Южно-Ильмовское	43	П. Графитовые гнейсы с крупно- и среднечешуйчатым графитом.
III-3	16	В 3 км северо-западнее с. Тамга	43	П. Графитовые гнейсы со среднечешуйчатым графитом.
IV-3	18	Лысогорское	43	П. Графитовые сланцы с линзами графитовых глин.
III-3	19	Восточно-Тамгинское	43	П. Графитовые гнейсы с мелко- и среднечешуйчатыми графитами.
III-4	21	Александровское	43	П. Графитовые гнейсы с мелко- и среднечешуйчатым графитом.
II-4	23	Высота 216 м	43	П. Горизонт графитистых сланцев мощностью 80 м.
III-3	23	Сопка Гарнизонная (высота 211 м)	43	П. Графитовые гнейсы со средне- и крупнечешуйчатым графитом.

IV-3	26, 27	Митрофановское (восточное)	43	П. Горизонты графитовых сланцев.
II-4	29	Поворотное	43	П. Пласт графитистых сланцев мощностью 4 м и протяженностью 600 м. Содержание мелкочешуйчатого графита 30-40% (визуальная оценка)
III-3	29	Ружинское (северо-восточное)	43	П. Графитовые гнейсы с крупночешуйчатым графитом.
III-3	31	Ружинское (восточное)	43	П. Графитовые гнейсы с мелко- и среднечешуйчатым графитом.
Драгоценные камни <i>Алмазы</i>				
IV-4	2	Чернореченское	Устное сообщение	П. В малообъемной шлиховой пробе из бурых глин (кора выветривания ультрабазитов ?) 3 мелких кристалла алмаза.
IV-4	11	Курханское	6, 25	П. В коре выветривания по брекчиям кимберлитоподобных ультрабазитов осколки алмазов размером 0,1-1,2 мм.
Строительные материалы Карбонатные породы <i>Мраморы</i>				
IV-3	24	Лысяя Сопка	44	П. Мрамор белый высокодекоративный с блочностью III и IV групп.
IV-3	37	Пологое	44	П. Доломитовый высокодекоративный мрамор с блочностью II-IV групп.
Глинистые породы <i>Сланцы кровельные</i>				
IV-3	30	Митрофановское	43	П. Сланцы кабаргинской свиты, толщина плиток от 2 мм и более.
Подземные воды <i>Питьевые пресные (скважины)</i>				
II-3	1	с. Грушевое, скв. 10048	56	П. Водоносные неогеновые валуно-галечниковые отложения. Дебит 2,0 л/сек.
IV-2	1	Г. Лесозаводск, скв. 152	56	П. Водоносные сланцы трещиноватые. Дебит 0,38 л/сек.

II-4	2	С. Рождественка, скв.7253	56	П. Водоносные трещиноватые гранито-гнейсы. Дебит 1,1 л/сек.
I-3	4	Ст. Лазо, скв. 218, 720	56	П. Водоносные неогеновые песчано-гравийно-галечные отложения. Дебит 40 л/сек.
III-3	7	п. Пантелеймоновка, скв. 502	56	П. Водоносные гнейсы трещиноватые. Дебит 3,0 л/сек.
IV-3	9	с. Лесное, скв. 322	56	П. Водоносные граниты, трещиноватые. Дебит 1,1 л/сек.
IV-3	13	с. Тургенево, скв. 7051	56	П. Водоносные гнейсо-граниты, трещиноватые. Дебит 3,3 л/сек.
III-3	18	с. Тамга, 5,5 км северо-восточнее, скв18-Г	56	П. Водоносные кварциты, трещиноватые. Дебит 0,46 л/сек.
II-3	19	с. Невское, скв. 601	56	П. Водоносные, трещиноватые граниты, выветрелые до дресвы до 18 м. Дебит 8 л/сек.
III-3	22	с. Тамга, скв.7188	56	П. Водоносные гранито-гнейсы, трещиноватые. Дебит 2,0 л/сек.
III-3	26	с. Филаретовка, скв. 18/248	56	П. Водоносные граниты, трещиноватые. Дебит 10 л/сек.
III-3	32	с. Ружино, скв.521	56	П. Водоносные граниты, трещиноватые, до 40 м выветрелые до дресвы. Дебит 3,3 л/сек.

Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований

Прочие ископаемые				
<i>Глины красочные</i>				
IV-3	50	Митрофановское	43	П. Залежь глин темно-красного и кирпично-красного цвета.
IV-3	51	Орловское	43	П. Залежь глин кирпично-желтого цвета, пригодны для производства красящих пигментов. Запасы (кат. С ₂) 9000 т.
Подземные воды				
<i>Питьевые пресные воды (скважины)</i>				
IV-1	1	Долина р. Сунгача скв. 10115	56	П. Водоносные аллювиальные отложения поймы р. Сунгача. Дебит 8,0 л/сек.

III-2	2	с. Марково, скв. 607	56	П. Водоносные аллювиальные отложения поймы р. Сунгача. Дебит 10 л/сек.
IV-1	2	с. Донское, в 10 км к северо-западу, скв. 956-18	56	П. Водоносные четвертичные песчано- гравийные отложения. Дебит 1,7 л/сек.
IV-1	3	Устье р. Черная скв. 10144	56	П. Водоносные аллювиальные отложения террасы р. Сунгача. Дебит 5,0 л/сек.
IV-2	9	г. Лесозаводск, 3 км к западу, скв. 2789	56	П. Водоносные четвертичные песчано- гравийные отложения. Дебит 22,2 л/сек
III-3	35	с. Филаретовка, скв. 10184	56	П. Водоносные аллювиальные отложения поймы р. Тамга. Дебит 2,1 л/сек.
III-3	36	с. Елизаветовка, скв 214	56	П. Водоносные четвертичные валуно- галечниковые отложения. Дебит 2,1 л/сек.

СПИСОК
стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин,
показанных на геологической карте дочетвертичных
образований и карте четвертичных образований

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
<i>Геологическая карта дочетвертичных образований</i>		
1.	Скважина, 70 м, вскрывает матвеевскую свиту.	55, скв. 49
2.	Скважина, 95 м, вскрывает устьсуйфунскую и чернореченскую свиты	55, скв. 48
3.	Скважина, 90 м, вскрывает матвеевскую свиту	55, скв. 2
4.	Скважина, 70 м, вскрывает устьсуйфунскую и алчанскую свиты	55, скв. 1736
5.	Скважина, 73 м, вскрывает диориты троцкого комплекса	55, скв. 953
6.	Скважина, 60 м, вскрывает толщу песчаников и алевролитов	55, скв. 908
7.	Скважина, 209 м, вскрывает разрез устьсуйфунской и чернореченской свит	55, скв. 12
8.	Скважина, 98 м, вскрывает разрез устьсуйфунской свиты	55, скв. 319
9.	Скважина, 92 м, вскрывает диориты троцкого комплекса	55, скв. 54
10.	Скважина, 61 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	55, скв. 58
11.	Скважина, 90 м, вскрывает диориты троцкого комплекса	55, скв. 322
12.	Скважина, 91 м, вскрывает толщу песчаников и алевролитов	55, скв. 9
13.	Скважина, 82 м, вскрывает диориты троцкого комплекса	55, скв. 11
14.	Скважина, 240 м, вскрывает толщу песчаников и алевролитов	55, скв. 8
15.	Скважина, 145 м, вскрывает разрез устьсуйфунской и чернореченской свит	55, скв. 318
16.	Скважина, 101 м, вскрывает чернореченскую свиту	55, скв. 8
17.	Скважина, 103 м, вскрывает толщу песчаников и алевролитов	55, скв. 65
18.	Скважина, 100 м, вскрывает диориты троцкого комплекса	55, скв. 23
19.	Скважина, 146 м, вскрывает разрез чернореченской свиты	55, скв. 1829
20.	Скважина, 321 м, вскрывает разрез устьсуйфунской и чернореченской свит	55, скв. 320
21.	Скважина, 127 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	55, скв. 356
22.	Скважина, 124 м, вскрывает устьсуйфунскую свиту	55, скв. 325
23.	Скважина, 124 м, вскрывает ружинскую свиту	55, скв. 323

1	2	3
24.	Скважина, 52 м, вскрывает чернореченскую свиту	55, скв. 337
25.	Скважина, 125 м, вскрывает чернореченскую свиту	42, скв. 31
26.	Скважина, 30 м, вскрывает ружинскую свиту	55, скв. 328
27.	Опорное обнажение (часть разреза ружинской свиты)	1106*
28.	Гипостратотип ружинской свиты	35
29.	Скважина, 150 м, вскрывает чернореченскую свиту	42, скв. 25
30.	Скважина, 84 м, вскрывает чернореченскую и ружинскую свиты	35, скв. 23
31.	Скважина, 68 м, вскрывает матвеевскую свиту	42, скв. 312
32.	Скважина, 130 м, вскрывает чернореченскую свиту	42, скв. 24
33.	Скважина, 100 м, вскрывает ружинскую свиту	42, скв. 12
34.	Стратотип нижней и средней подсвит матвеевской свиты	40
35.	Скважина, 83 м, вскрывает ружинскую свиту	42, скв. 21
36.	Скважина, 100 м, вскрывает матвеевскую свиту	48, скв. 16
37.	Стратотип верхней подсвиты тамгинской свиты	43
38.	Опорное обнажение (часть разреза средней подсвиты матвеевской свиты)	обн. 2044*
39.	Скважина, 67 м, вскрывает матвеевскую свиту	48, скв. 1158
40.	Скважина, 57 м, вскрывает матвеевскую свиту	35, скв. 22
41.	Стратотип нижней и средней подсвит тамгинской свиты	43
42.	Стратотип тургеневской свиты	35
43.	Скважина, 120 м, вскрывает спасскую и тургеневскую свиты	48, скв. 62
44.	Опорное обнажение (контакт нижней и верхней подсвит тургеневской свиты)	Обн. 909*
45.	Скважина, 86 м, вскрывает тургеневскую свиту	48, скв. 28
46.	Скважина, 78 м, вскрывает спасскую и тургеневскую свиты	48, скв. 2
47.	Стратотип митрофановской свиты	35
48.	Скважина, 143 м, вскрывает тургеневскую свиту	48, скв. 959
49.	Стратотип кабаргинской свиты	35
50.	Скважина, 109 м, вскрывает шуфанскую свиту	59, скв. 100
51.	Скважина, 71 м, вскрывает тургеневскую свиту	48, скв. 14
52.	Скважина, 130 м, вскрывает митрофановскую свиту	48, скв. 46
53.	Скважина, 176 м, вскрывает сланцевую толщу	45, скв. 91
54.	Скважина, 142 м, вскрывает сланцевую толщу	45, скв. 90
55.	Стратотип сланцевой толщи	45
56.	Скважина, 53 м, вскрывает смольнинскую свиту	скв. 1*
57.	Скважина, 85 м, вскрывает тургеневскую свиту и Кабаргинский разлом	скв. 3*
58.	Скважина, 85 м, вскрывает рудоносную свиту	48, скв. 22
59.	Стратотип рудоносной свиты	45
<i>Карта четвертичных образований</i>		
60.	Скважина, 55 м, вскрывает разрез от нижнего неоплейстоцена до среднего голоцена включительно	42, скв. 46
61.	Скважина, 40 м, вскрывает разрез от среднего неоплейстоцена до среднего голоцена включительно	55, скв. 321
62.	Скважина, 50 м, вскрывает разрез аллювия погребенной верхнего звена неоплейстоцена	55, скв. 319

1	2	3
63.	Скважина, 31 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	42, скв. 63
64.	Скважина, 10.5 м, вскрывает элювиально-солифлюкционные отложения и «пудинговую толщу»	55, скв. 356
65.	Скважина, 48 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до среднего голоцена включительно	55, скв. 318
66.	Скважина, 25 м, вскрывает разрез «бурых суглинков» и «пудинговой толщи»	55, скв. 356
67.	Скважина, 35 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	42, скв. 17
68.	Обнажение, 4 м, вскрывает разрез позднего неоплейстоцена (четвертая ступень) – нижнего голоцена	55, обн. 6611
69.	Скважина, 45 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	55, скв. 333
70.	Скважина, 14.5 м, вскрывает элювиально-солифлюкционные отложения и «пудинговую толщу»	55, скв. 329
71.	Скважина, 38 м, вскрывает нерасчлененные аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена – голоцена	55, скв. 331
72.	Скважина, 25 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	55, скв. 334
73.	Скважина, 25 м, вскрывает разрез аллювиально-пролювиальных балочных отложений	55, скв. 342
74.	Скважина, 40 м, вскрывает пудинговую толщу, «бурые суглинки» и аллювий верхнего неоплейстоцена	42, скв. 5
75.	Скважина, 45 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 31
76.	Скважина, 67 м, вскрывает разрез от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 7
77.	Скважина, 63 м, вскрывает опорный разрез уссурийского и рудневского горизонтов	42, скв. 24
78.	Скважина, 40 м, вскрывает разрез аллювия среднего неоплейстоцена и верхнего неоплейстоцена-голоцена	42, скв. 8
79.	Скважина, 54 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 12
80.	Скважина, 70 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 21
81.	Скважина, 53 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 40
82.	Скважина, 60 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	42, скв. 16
83.	Скважина, 5 м, вскрывает разрез коллювиально-солифлюкционных отложений	42, скв. 107
84.	Скважина, 7 м, вскрывает нерасчлененные аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена-голоцена	42, скв. 101
85.	Скважина, 52 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	48, скв. 1158
86.	Скважина, 17 м, вскрывает разрез аллювия среднего неоплейстоцена и верхнего неоплейстоцена-голоцена	48, скв. 22

1	2	3
87.	Скважина, более 30 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	48, скв. 35
88.	Скважина, 65 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	48, скв. 38
89.	Скважина, 90 м, вскрывает разрез аллювия от нижнего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена включительно	48, скв. 956
90.	Скважина, более 50 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена	48, скв. 27
91.	Скважина, 40 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена включительно	48, скв. 46
92.	Скважина, 47 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до нижнего голоцена включительно	48, скв. 27
93.	Скважина, более 48 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена включительно	48, скв. 34
94.	Скважина, 50 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до верхнего неоплейстоцена включительно	48, скв. 35
95.	Скважина, 41 м, вскрывает разрез аллювия от среднего неоплейстоцена до среднего голоцена включительно	48, скв. 22

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

Приложение 6

СПИСОК

пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	№ источника по списку лит-ры, автор. № пункта
1	2	3	4	5
Геологическая карта дчетвертичных образований				
1	Диориты первой фазы троцкого комплекса	калий-аргоновый	146	35, обн. 2
2	Граниты второй фазы троцкого комплекса	калий-аргоновый	135	43, обн. 829
3	Биотит из порфиробластических гранито- гнейсов матвеевской свиты	калий-аргоновый	540	40, обн. 3813
4	Гранито-гнейс матвеевской свиты	калий-аргоновый	562	35, обн. 240
5	Биотит из биотитового сланца средней подсвиты матвеевской свиты	калий-аргоновый	830	40, обн. 440
6	Гранито-гнейс матвеевской свиты	калий-аргоновый	734	38, обн. 4332
7	Биотитовый гнейс средней подсвиты матвеевской свиты	рубидий-стронциевый	1150	Обн. 2044
8	Биотитовый гнейс средней подсвиты матвеевской свиты	калий-аргоновый	759	35, обн. 49
9	Гранит второй фазы троцкого комплекса	калий-аргоновый	126	29, обн. 511
10	То же	калий-аргоновый	134	29, обн. 2230
11	Пегматит орловского комплекса	калий-аргоновый	527	48, обн. 308
12	Мусковит из пегматита орловского комплекса	калий-аргоновый	583	38, обн. 3
13	Гранит орловского комплекса	калий-аргоновый	531	35, обн. 264
14	Пегматит орловского комплекса	калий-аргоновый	508	35, обн. 80

1	2	3	4	5
15	Биотит из гранита шмаковского комплекса	калий-аргоновый	315	35, обн. 7
16	Гранит шмаковского комплекса	калий-аргоновый	218	35, обн. 356
17	То же	калий-аргоновый	229	29, обн. 2098
Карта четвертичных образований				
18	Аллювиальные отложения 2НТП, верхний неоплейстоцен, 2-я и 3-я ступени нерасчлененные	радиоуглеродный	0,0426	55, скв. 319, гл. 17 м
19	Аллювиально-пролювиальные отложения балок	радиоуглеродный	0,029	55, скв. 342, гл. 10 м
20	Аллювиальные отложения малых водотоков, верхнее и современное звенья нерасчлененные	радиоуглеродный	0,036	55, скв. 331, гл. 11 м
21	Аллювиальные отложения 1НТП, верхнее звено, четвертая ступень – современное звено, нижняя часть	радиоуглеродный	0,0146	55, обн. 6611
22	То же	радиоуглеродный	0,0086	55, обн. 6213
23	Аллювиальные отложения ВП (высокой поймы)	радиоуглеродный	0,005	55, обн. 6299

Каталог
памятников природы, показанных на листе L-53-XX

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	2	3
1	Археологический	Поселение средневековое. Правый берег р. Уссури, вблизи г. Дальнереченска.
2	Археологический	Поселение на левом берегу р. Бол. Уссурка, у места впадения её в р. Уссури.
3	Общегеологический	Трубка взрыва. с. Сальское.
4	Исторический	Мемориальная доска на здании ж. д. Вокзала редактору газеты "Красное Знамя" П. В. Уткину. г. Дальнереченск.
5	Исторический	Мемориал "Слава павшим Героям" на городском кладбище. Сооружён в честь героев-пограничников, павшим при защите границы от китайских провокаторов. г. Дальнереченск.
6	Исторический	Обелиск рядовому В. И. Бондаревскому, погибшему на боевом посту во время обстрела Дальнереченска японцами. г. Дальнереченск.
7	Исторический	Обелиск Герою Советского Союза Е. В. Тягушеву за бои с немецко-фашистскими захватчиками. Городское кладбище в г. Дальнереченске.
8	Исторический	Обелиск сержанту М. М. Штишу, убитому на боевом посту разрывом снаряда в августе 1945г. при охране ж. д. моста. Ж. д. мост. г. Дальнереченск.
9	Исторический	Монумент воинам-дальнереченцам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг, на улице Победы. г. Дальнереченск.
10	Исторический	Памятник воинам-пограничникам, павшим при защите Государственной границы СССР. Сквер им. М. И. Калинина. г. Дальнереченск.
11	Исторический	Памятник работникам деревообрабатывающего комбината, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Ул. Т. Шевченко, территория ДоКа, г. Дальнереченск.
12	Исторический	Братская могила партизан на месте захоронения двух русских и 47 корейских партизан-интернационалистов, павших в неравном бою 4 декабря 1921г. Старое кладбище г. Дальнереченска.
13	Исторический	Памятник работникам сплавной конторы, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Ул. Калинина, в сквере у здания Лесокомбината, г. Дальнереченск.

1	2	3
14	Исторический	Памятник учителям и учащимся школ Дальнереченска, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Ул. Ленина, в сквере перед зданием средней школы № 2. г. Дальнереченск.
15	Искусства	Памятник В. И. Ленину. Ул. Т. Шевченко, 1, г. Дальнереченск.
16	Искусства	Памятник М. И. Калинину. Ул. Ленина, в сквере перед зданием городского музея, г. Дальнереченск.
17	Архитектурный	Свято-Троицкая церковь. Ул. Ленина, 81, г. Дальнереченск.
18	Археологический	Поселение средневековое в 10км к западу от с. Лазо, на правом берегу р. Усури.
19	Исторический	Братская могила бойцов Народно-Революционной Армии. Старое кладбище г. Дальнереченска.
20	Искусства	Памятник С. Г. Лазо. В сквере станции Лазо.
21	Общегеологический	Сальский вулкан. С. Сальское.
22	Исторический	Братские могилы бойцов Советской Армии, погибших в боях с японскими милитаристами. Г. Дальнереченск.
23	Археологический	Поселение развитого железного века. Левый борт р. Малиновки.
24	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. В центре села Веденка.
25	Исторический	Памятник С. Г. Лазо. В центре с. Грушевое.
26	Общегеологический	Морфологическая разновидность мигматитов. Восточнее с. Филино.
27	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Центральная площадь против Дома культуры. с. Невское.
28	Общегеологический	Трубка взрыва. с. Рождественка.
29	Исторический	Памятник воинам-землякам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Центр с. Рождественка.
30	Исторический	Могила Евлампия Ивановича Волкова и Ивана Борисовича Ушакова. В сквере против Дома культуры, с. Марково.
31	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. с. Марково, в сквере против общежития.
32	Исторический	Братская могила пограничников. Пограничная застава "Марковская" им. Б. П. Горинского.
33	Исторический	Дом Семёна Карповича Марченко. С. Пантелеймоновка, ул. Больничная, 6.

1	2	3
34	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. С. Пантелеймоновка, ул. Центральная, рядом с сельсоветом.
35	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных даек. В 4-х км юго-восточнее с. Пантелеймоновки.
36	Общегеологический	Обнажение складчатых структур. В 4-х км юго-восточнее с. Пантелеймоновки.
37	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. С. Тамга, центр.
38	Исторический	Могила Георгия Георгиевича Синегуба. Сельское кладбище в с. Филаретовка.
39	Исторический	Могила Якова Титовича Устименко. Сельское кладбище в с. Филаретовка.
40	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. с. Филаретовка, ул. Заводская, сквер.
41	Исторический	Могила Евдокии Георгиевны Синегуб. Сельское кладбище в с. Ружино.
42	Исторический	Могила Михаила Васильевича Степанчука. Сельское кладбище с. Ружино.
43	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, погибшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. С. Ильмовка, центральная площадь.
44	Исторический	Дом Фёдора Григорьевича Литвинюка. г. Лесозаводск, ул. Литвинюка, 13.
45	Исторический	Мемориальный комплекс "Площадь Славы". г. Лесозаводск, ул. Петрова.
46	Исторический	Монумент рабочим, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. г. Лесозаводск, сквер у здания Дома культуры "Сплавщик".
47	Исторический	Памятник рабочим Уссурийского деревообрабатывающего комбината, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. г. Лесозаводск, площадь перед комбинатом.
48	Исторический	Памятник воинам-землякам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. Станция Ружино, у Дома культуры железнодорожников.
49	Исторический	Памятник учителям и учащимся средней школы № 65, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. г. Лесозаводск, на территории школы.
50	Исторический	Ружинское локомотивное депо.
51	Ботанический	Озеро с растущем лотосом. К юго-востоку от г. Лесозаводска.

1	2	3
52	Археологический	Городище Лесозаводское в г. Лесозаводске, вблизи больничного комплекса, на берегу р. Уссури.
53	Общегеологический	Экструзия. Берег р. Уссури в г. Лесозаводске.
54	Археологический	Городище средневековое, в 3-4км к югу от бывшего с. Верхне-Михайловка, на правом берегу р. Уссури, на возвышенности, около озера.
55	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ 1941-1945гг. с. Курское, центр.
56	Гидрогеологический	Озеро с особым гидрогеологическим режимом. Юго-западнее с. Курского.
57	Гидрогеологический	Озеро с особым гидрогеологическим режимом. Юго-западнее с. Курского.
58	Гидрогеологический	Озеро с особым гидрогеологическим режимом. Юго-западнее с. Курского.
59	Общегеологический	Складчатые структуры. Карьер северо-западнее с. Тургенево.
60	Общегеологический	Обнажение разнообразных по составу и текстурам пород. Карьер у трассы Владивосток-Хабаровск, в 1км к югу от сворота на г. Лесозаводск.
61	Ботанический	Озеро с растущим лотосом. с. Орловка.
62	Общегеологический	Трубка взрыва. Верховье руч. Солдатского.
63	Общегеологический	Трубка взрыва. Верховье руч. Солдатского.

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	
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-его класса опасности		
Ванадий	0,015	
Марганец	0,15	
Вольфрам		0,000217
Стронций		0,013
Барий		0,0671

В качестве основного критерия оценки использован суммарный показатель загрязнения (Z_c), по элементам, с учётом их ПДК и фоновых концентраций. Вычисление значений Z_c осуществлялось по формуле, предложенной Ю. Е. Саеом:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{iф}} - (n-1),$$

где n – количество аномалиеобразующих элементов; C_i , $C_{iф}$ – соответственно средняя и фоновая концентрации i -ого химического элемента в опробованной среде.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Алчанская свита	122	<u>2,38</u> 1,77-2,69	122	<u>5634</u> 4-44304	122	<u>2542</u> 1-36675	103	<u>1288</u> 30-13226	45	<u>1,1</u> 0,2-2,5	Выходы пород приурочены к понижению значений гравитационного поля. Магнитное поле изменяется от -5 нТл до 100 нТл
Нижняя подсвита K _{1a1}	87	<u>2,38</u> 1,77-2,69	84	<u>2339</u> 4-19133	84	<u>239</u> 1-4763	68	<u>858</u> 50-12651	14	<u>1</u> 0,2-2,5	
Туфы дацитов, ту-Игнимбриты, ту-фолавы дацитов, туфолавы риодацитов	38	<u>2,43</u> 2,18-2,69	38	<u>13322</u> 358-44309	38	<u>7914</u> 35-36675	35	<u>2291</u> 30-13226	31	<u>1,2</u> 0,4-2,1	
Толща песчаников и алевролитов	39	<u>2,45</u> 2,18-62	39	<u>84</u> 11-402	22	<u>1,2</u> 0,2-5	22	<u>524</u> 62-2229	21	<u>1,7</u> 0,3-3,6	В гравитационном поле отклонения не выражены. Магнитное поле преимущественно отрицательное (до 100нТл).
Тэра	33	<u>2,45</u> 2,18-2,62	3	<u>89</u> 13-402	18	<u>1,3</u> 0,2-5	18	<u>497</u> 77-1713	18	<u>1,8</u> 0,3-3,6	
Песчаники	3	<u>2,43</u> 2,39-2,48	3	<u>97</u> 11-243	3		3	<u>826</u> 62-2229	3	<u>1,1</u> 0,5-1,5	
Гравелиты											
Ракитинская толща P ₁ гk	35	<u>2,53</u> 2,39-2,71	33	<u>335</u> 0-2665	33	<u>38,3</u> 0,5-130	23	<u>2010</u> 318-10352	22	<u>1,2</u> 0,3-2,6	Выходы пород на поверхности приурочены к области резкого понижения гравитационного поля, что обусловлено глубинными и структурно-тектоническими процессами. Магнитное поле над выходами пород знакопеременное, преимущественно положительное (ΔT меняется от -200 до 500 нТл). По данным АГСМ гама поле выдержанное: 2 мР/ч, значения калия составляют 2-2,5%, урана 3-4·10 ⁻⁴ %, тория 6-9·10 ⁻⁴ %.
Верхняя подтолща P ₁ гk ₁	5	<u>2,61</u> 2,40-2,68	4	<u>387</u> 219-541	4	<u>102,4</u> 3,7-130	2	<u>2761</u> 1983-3539	2	<u>1,2</u> 0,7-1,6	
Риолиты	3	<u>2,67</u> 2,65-2,68	2	<u>415</u> 289-541	2	<u>127</u> 123-130	2	—	2	—	
Туфы риолитов	2	<u>2,44</u> 2,40-2,48	2	<u>273</u> 219-328	2	<u>4,2</u> 3,7-4,6	2	<u>2761</u> 1983-3539	2	<u>1,2</u> 0,7-1,6	
Нижняя подтолща P ₁ гk ₂	30	<u>2,5</u> 2,39-2,71	29	<u>309</u> 0-2665	29	<u>6,7</u> 0,5-58	21	<u>1640</u> 318-10352	20	<u>1,2</u> 0,3-2,6	
Туфы риолитов пелловые	19	<u>2,54</u> 2,40-2,71	18	<u>104</u> 0-629	18	<u>6</u> 0,5-50	14	<u>1884</u> 318-10352	13	<u>1,5</u> 0,7-2,6	
Туфы риолитов псамитовые	5	<u>2,56</u> 2,46-2,60	5	<u>75</u> 0-145	5	<u>2,8</u> 2,0-4,7	5	<u>3337</u> 1257-5231	5	<u>0,95</u> 0,3-1,3	
Туфоконгломераты, туфо-песчаники	2	<u>2,43</u> 2,39-2,46	2	<u>99</u> 93-105	2	<u>1,7</u> 1,6-1,7	2	<u>368</u> 365-371	2	<u>2,5</u> 2,3-2,6	
Туффиты, риолиты, андезиты	4	<u>2,53</u> 2,51-2,56	4	<u>1179</u> 63-2665	4	<u>18,8</u> 1-58		—		—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тамгинская свита D_{1tm}	66	<u>2,55</u> 2,4-2,98	61	<u>131</u> 10,3-578	63	<u>1,3</u> 0,2-91	38	<u>1237</u> 344-5455	28	<u>1,8</u> 0,5-26	Отложения приурочены к меридиональному направлению изолиний поля силы тяжести. Магнитное знакопеременное преимущественно отрицательное (-200±1000 нТл). По данным АГСМ значение гамма поля составляет 2-3 мР/ч; урана 2±3·10 ⁻⁴ %; тория 6÷9·10 ⁻⁴ %.
Верхняя подсвита D_{1tm_1}	46	<u>2,66</u> 2,4-2,98	43	<u>230</u> 10,3-578	45	<u>2,4</u> 0,2-91	22	<u>1839</u> 428-5455	17	<u>2</u> 0,6-26	
Филлиты	2	<u>2,8</u> 2,74-2,89	2	<u>378,3</u> 253-504	2	<u>0,85</u> 0,7-1	2	<u>2544,5</u> 2440-2649	2	<u>0,7</u> 0,6-0,8	
Песчаники	2	<u>2,49</u> 2,42-2,55		—	2	<u>2,4</u> 1,3-3,5	2	<u>904</u> 843-965	2	<u>0,75</u> 0,6-0,9	
Апсидные сланцы	11	<u>2,62</u> 2,42-2,98	10	<u>176,3</u> 10,3-418,6	11	<u>5,6</u> 0,2-21,4	11	<u>1486</u> 651-5455	11	<u>1,4</u> 0,6-2,4	
Известняки	31	<u>2,67</u> 2,4-2,85	31	<u>280,1</u> 13-578	30	<u>8,7</u> 1-91	7	<u>1455,9</u> 428-2161	2	<u>24,5</u> 23-26	
Средняя подсвита D_{1tm_2}	11	<u>2,57</u> 2,47-2,89	11	<u>162</u> 17,6-349,8	11	<u>0,8</u> 0,5-2,7	11	<u>1369</u> 344-4339	10	<u>1,4</u> 0,5-1,8	
Песчаники	1	<u>2,54</u>	1	<u>247,8</u>	1	<u>0,5</u>	1	<u>1326</u>	1	<u>1,6</u>	
полимиктовые	2	<u>2,55</u>	2	<u>19</u>	2	<u>0,9</u>	2	<u>1144</u>	2	<u>1,25</u>	
Песчаники	2	<u>2,47-2,63</u>		<u>17,6-20,4</u>		<u>0,5-1,3</u>		<u>949-4339</u>		<u>0,9-1,6</u>	
кварцитовидные		<u>2,6</u>		<u>160,5</u>		<u>1,88</u>		<u>1231,8</u>		<u>1,2</u>	
Филлиты	4	<u>2,61-2,67</u>	4	<u>56,4-262,4</u>	4	<u>0,7-2,7</u>	4	<u>344-2051</u>	4	<u>0,5-1,4</u>	
Известняки	4	<u>2,78</u>	4	<u>164,5</u>	4	<u>1,42</u>	4	<u>2391</u>	3	<u>1,06</u>	
		<u>2,66-2,89</u>		<u>28,3-349,8</u>		<u>1-2,4</u>		<u>697-3727</u>		<u>0,7-1,8</u>	
Нижняя подсвита D_{1tm_3}	8	<u>2,53</u> 2,4-2,88	7	<u>44</u> 13-440	7	<u>1,5</u> 0,3-15	5	<u>790</u> 381-961	1	<u>2,2</u>	
Песчаники	2	<u>2,55</u>		—				—			
кварцитовидные		<u>2,74</u>		<u>63</u>				—			
Известняки	2	<u>2,72-2,76</u>	2	<u>63-63</u>	2	<u>1</u>					
Сланцы	5	<u>2,55</u>	4	<u>172</u>	4	<u>5,3</u>	5	<u>790</u>	1	<u>2,2</u>	
мусковитистые		<u>2,4-2,88</u>		<u>13-440</u>		<u>0,3-15</u>		<u>381-961</u>			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рудосная свита $\epsilon_1^?rd$	580	<u>2,77</u> 2,06-3,45	473	<u>25031</u> 0-1822650	453	<u>2717</u> 0,2-2356535	30	<u>1709</u> 297-11387	26	<u>3,8</u> 0,3-38,4	В масштабе съемки свита не выделяется. По карте локальной составляющей можно отметить понижение уровня поля, что вероятно связано с глубинными процессами. В магнитном поле над свитой наблюдаются интенсивные аномалии ΔT (до 2000 нТл). В пределах горы Липовой по данным АГСМ гамма поле меняется в пределах 1-2 мР/ч, значения калия понижены 1,5-2%, урана 1÷2·10 ⁻⁴ %, тория 6÷9·10 ⁻⁴ %.
Сланцы серицит-хлоритовые	124	<u>2,79</u> 2,06-3,45	124	<u>346</u> 63-19861	124	<u>6</u> 1-220	4	<u>1684</u> 597-3266	2	<u>4,2</u> 0,7-8	
Сланцы графитистые	17	<u>2,56</u> 2,35-2,69	17	<u>3602</u> 63-45252	17	<u>57</u> 1-745		—		—	
Доломиты	5	<u>2,83</u> 2,69-2,92	5	<u>453</u> 63-1320	5	<u>34</u> 1-150	1	123	1	0,6	
Известняки	104	<u>2,78</u> 2,30-3,32	52	<u>6032</u> 1-64861	50	<u>404</u> 0,2-19900	9	<u>3406</u> 563-9104	9	<u>1,7</u> 0,3-4,1	
Железистые кварциты	198	<u>3,33</u> 2,38-4,8	167	<u>292916</u> 63-1822650	167	<u>41990</u> 1-2956535	9	<u>4534</u> 639-11387	9	<u>6,4</u> 1-30	
Кварциты	95	<u>2,84</u> 2,51-3,90	75	<u>69538</u> 0-826477	57	<u>5475</u> 1-196000	7	<u>3900</u> 297-10618	5	<u>8,6</u> 1,1-38,4	
Марганцевые руды	37	<u>3,66</u> 2,4-4,61	33	<u>296100</u> 1031-917610	33	<u>15837</u> 1-127000		—		—	
Смолянская свита $\epsilon_1^?sm$	120	<u>2,76</u> 2,71-3,28	116	<u>526</u> 13-27025,5	115	<u>9,3</u> 1-205	9	<u>2387</u> 885-8104	5	<u>1,4</u> 0,8-1,6	В гравиметрическом поле свита не выделяется. Магнитное поле как положительное, так и отрицательное. Наиболее интенсивные значения отмечены в бассейнах ключей Липового и Солдатского (-500 нТл). В бассейне Мал. Кабарги магнитное поле знакопеременное ±250нТл. По АГСМ гамма поле составляет 1-3 мР/ч, калий 1,5-2%, урана 2÷4·10 ⁻⁴ %, тория 6÷9·10 ⁻⁴ %.
Доломиты	81	<u>2,87</u> 2,71-3,28	80	<u>196,4</u> 13-566	80	<u>13,9</u> 1-205	1	2051		—	
Доломитистые известняки	3	<u>2,73</u> 2,64-2,78	3	<u>62,9</u> 62,9-62,9	3	<u>1</u> 1-1		—		—	
Известняки	5	<u>2,74</u> 2,64-2,82	5	<u>62,9</u> 62,9-62,9	4	<u>1</u> 1-1		—		—	
Сланцы серицит-хлоритовые	20	<u>2,66</u> 2,36-2,92	19	<u>1582</u> 62,9-27025,5	18	<u>13,5</u> 1-40,4	4	<u>3404,3</u> 968-8104	4	<u>1,08</u> 0,8-1,6	
Кварциты	11	<u>2,75</u> 2,47-3,28	9	<u>2181</u> 25-8736,2	11	<u>13,6</u> 1-85	4	<u>1707</u> 885-3857	1	1,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сланцевая толща E_1^s	43	<u>2,58</u> 2,15-2,73	37	<u>22993</u> 8,4-873615	38	<u>22993</u> 8,4-873615	4	<u>3501</u> 843-18244	4	<u>1,2</u> 0,6-1,9	Большая часть отложений приурочена к относительному максимуму гравитационного поля (амплитуда $\Delta g \approx 3 \text{ мГл}$). Магнитное поле слабоинтенсивное, преимущественно положительное. В районе с. Орловка по правому берегу р. Бол. Кабарга интенсивность ΔT достигает 200 нТл
Сланцы серицит-хлоритовые	9	<u>2,55</u> 2,15-2,73	9	<u>202,6</u> 62,9-1131,3	8	<u>202,6</u> 62,9-1131,3	3	<u>7276</u> 1333-18244	3	<u>1,5</u> 1,1-1,9	
Алевролиты	4	<u>2,68</u> 2,5-2,98	3	<u>77784</u> 245,9-191064	3	<u>77784</u> 245,9-191064	3	<u>904</u> 843-965	3	<u>0,8</u> 0,6-0,9	
Песчаники											
Железистые кварциты	25	<u>3,2</u> 2,69-3,88	20	<u>365523</u> 12947-873615	25	<u>122514,4</u> 360-850000	2	<u>843-965</u>	1	<u>1,2</u>	
Известняки	5	<u>2,7</u> 2,64-2,86	5	<u>52</u> 8,4-62,9	2	<u>0,8</u> 0,6-1	1	<u>2322</u>	1	<u>1,2</u>	
Кабаргинская свита $PR_2 kb$	8	<u>2,68</u> 2,42-2,73	4	<u>319</u> 56,4-45252	4	<u>195</u> 0,6-5754	4	<u>1209</u> 76-11434	4	<u>0,6</u> 0,5-3	Выходы свиты приурочены к слабо градиентальному полю Δg . Магнитное поле отрицательное, близкое к 0.
Сланцы биотит-серицитовые	5	<u>2,71</u> 2,64-2,74	1	<u>8</u>	1	<u>0,6</u>	1	<u>2322</u>	1	<u>1,2</u>	
Сланцы графитистые	17	<u>2,56</u> 2,35-2,69	17	<u>3602</u> 63-45252	17	<u>57</u> 1-745	3	<u>1231,8</u> 344-2051	3	<u>1,2</u> 0,5-1,4	
Филлиты											
Песчаники	3	<u>2,67</u> 2,55-2,81	3	<u>1287</u> 207-3425	3	<u>1918</u> 0,6-5754	3	<u>4509</u> 76-11434	3	<u>1,9</u> 1,1-3	
Митрофановская свита $PR_2 m$	12	<u>2,46</u> 2,2-3	9	<u>280</u> 62,9-364	11	<u>6,4</u> 1-14,1	6	<u>2898</u> 2046-24486	6	<u>4</u> 0,7-1,8	К выходам Митрофановской свиты приурочено линейное гравитационное поле.
Сланцы графитовые	2	<u>2,3</u> 2,22-2,39	2	<u>305,3</u> 284-327	2	<u>8,6</u> 3-14,1	1	<u>1053</u>	1	<u>5,9</u>	
Сланцы двуслюдяные	4	<u>2,5</u> 2,2-2,7	4	<u>238</u> 62,9-364	4	<u>3,55</u> 1-8,9	1	<u>851</u>	1	<u>1,5</u>	Относительное превышение значений Δg составляет 3-4 мГл.
Известняк	2	<u>2,39</u> 2,1-2,7	2	<u>102</u> 63-141	1	<u>1,3</u>	1	<u>41</u>	1	<u>0,4</u>	Магнитное поле слабоотрицательное, ΔT не превышает 100 нТл.
Мраморы	2	<u>2,64</u> 2,6-2,68			2	<u>2,85</u> 1,4-4,3	2	<u>13271</u> 2046-24486	2	<u>1,25</u> 0,7-1,8	
Амфиболиты	2	<u>2,81</u> 2,6-3	1	<u>628,5</u>	2	<u>6,25</u> 2,5-10	1	<u>8486</u>	1	<u>1,3</u>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Спасская свита PR ₁ sp	10	<u>2,64</u> 2,53-2,77	9	<u>216,5</u> 8-339	10	<u>2,5</u> 0,9-5,4	8	<u>3579</u> 1006-2871	8	<u>83,8</u> 1,2-2,0	В гравитационном поле наблюдается относительное повышение значений Δg на 3-4мГл. Магнитное поле над выходами пород положительное. Значение ΔT не превышает 100 нТл.
Сланцы двуслодные	7	<u>2,65</u> 2,53-2,77	7	<u>232</u> 8-330	7	<u>2,9</u> 0,9-5,4	7	<u>1761</u> 1006-2871	7	<u>1,6</u> 1,2-2,0	
Амфибол	2	<u>2,94</u> 2,91-2,96	2	<u>201</u> 63-339	2	<u>2,5</u> 1-4	—	—	—	—	
Тургеневская свита PR ₁ ?tr	99	<u>2,64</u> 2,20-3,67	88	<u>4262</u> 1-400354	59	<u>193,2</u> 0-14850	58	<u>1812</u> 107-8663	41	<u>1,4</u> 0,1-10,2	Породы верхней подсвиты Тургеневской свиты расположены в области линейной отрицательной аномалии (≈-3мГл), в магнитном поле не выражены. Для нижней подсвиты Тургеневской свиты, характерно различное по величине, направлению и интенсивности гравитационное поле.
Верхняя подсвита PR ₁ ?tr ₂	20	<u>2,58</u> 2,20-2,95	14	<u>81</u> 1-661	12	<u>1,1</u> 0,3-8	12	<u>854</u> 107-8663	12	<u>1</u> 0,9-3,5	
Мигматизированные кристаллические сланцы	6	<u>2,61</u> 2,20-2,95									
Гнейсы биотитовые	4	<u>2,57</u> 2,50-2,62	4	<u>229</u> 1-661	4	<u>2</u> 0,3-5,2	4	<u>806</u> 107-1594	4	<u>2,3</u> 1,8-3,5	
Гранито-гнейсы	10	<u>2,52</u> 2,22-2,61	10	<u>62</u> 1-283	8	<u>2,4</u> 0,5-8	8	<u>3062</u> 161-8663	8	<u>1,6</u> 0,9-2,6	
Нижняя подсвита PR ₁ ?tr ₁	79	<u>2,62</u> 2,29-3,67	74	<u>6614</u> 1-400354	67	<u>301,3</u> 0-14850	46	<u>2351</u> 128-7713	29	<u>1,6</u> 0,1-10,2	Магнитное поле положительное. Интенсивность ΔT достигает 500нТл. По данным АГСМ гамма поле характеризуется значениями 2-3мР/ч, в междуречье р. Березовой и Тамги интенсивность составляет 3÷4мР/ч. Значения калия фоновые 2÷2,5 %, увеличиваясь до 3 % на водоразделе рек Березовой и Тамги. Значения урана составляют 2÷3·10 ⁻⁴ %, значения тория меняются от 6÷9 до 9÷15·10 ⁻⁴ %.
Мигматизированные кристаллические сланцы	23	<u>2,68</u> 2,29-3,27	23	<u>21921</u> 7,7-400354	21	<u>999</u> 0,7-14850	10	<u>1601</u> 177-5924	10	<u>2,91</u> 1,5-10,2	
Гнейсы амфибол-биотитовые	32	<u>2,57</u> 2,34-2,67	28	<u>118</u> 1-377	26	<u>1,7</u> 0,2-11,2	26	<u>2377</u> 128-7158	18	<u>1,4</u> 0,1-4,6	
Мраморы	22	<u>2,78</u> 2,52-3,67	21	<u>10</u> 1-54	18	<u>1,8</u> 0-13,2	8	<u>3628</u> 1181-7713	8	<u>1,5</u> 0,8-1,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Матвеевская свита PR ₁ ?m ₁	74	$\frac{2,65}{2,23-3,91}$	70	$\frac{9234,5}{0,1-266950}$	69	$\frac{3154}{0,1-134959}$	63	$\frac{3424}{35-35634}$	63	$\frac{2,4}{0,5-28,8}$	Свита приурочена к области максимальных значений гравитационного поля. Резкое понижение наблюдается в междуречье Михайловки и Голубовки. Магнитное поле, в основном, мало интенсивное, преимущественно отрицательное. В междуречье Михайловки и Голубовки магнитное поле положительное, значения ΔT не превышают 50нТл. Выходы Нижнемавеевской подскиты приурочены к максимальным значениям Δg на площади и знакопеременному слабоинтенсивному магнитному полю. Для Среднемавеевской подскиты характерны как области относительных максимумов, также градиентальные изменения поля. Магнитное поле Преобладают лентообразные, положительные аномалии ΔT интенсивностью 200-500нТл. Для Верхнемавеевской подскиты характерны зоны пониженных значений Δg. Магнитное поле преимущественно отрицательное, слабо интенсивное.
Верхняя подскита PR ₁ ?m ₃	3	$\frac{2,67}{2,55-2,80}$	3	$\frac{79,2}{62,9-251}$	1	0,2	1	1668	1	1,5	
Гнейсы очковые	2	$\frac{2,67}{2,65-2,68}$	2	$\frac{157,2}{62,9-251}$		—		—		—	
Сланцы биотитовые миг-матизированные		$\frac{2,7}{2,55-2,8}$									
Средняя подскита PR ₁ ?m ₂		$\frac{2,68}{2,35-3,91}$	63	$\frac{14363}{0,1-266950}$	64	$\frac{4927}{0,3-134959}$	58	$\frac{4244}{35-35634}$	58	$\frac{2,8}{0,5-28,8}$	
Кристаллические сланцы		$\frac{2,66}{2,44-2,91}$	18	$\frac{18753}{3,2-178670}$	15	$\frac{275,5}{0,5-2145}$	12	$\frac{3864}{35-10629}$	12	$\frac{2,11}{0,7-3,7}$	
Кристаллические гнейсы биотитовые		$\frac{2,63}{2,35-2,94}$	26	$\frac{523}{0,1-6998}$	27	$\frac{35,5}{0,3-686}$	25	$\frac{4524}{177-35634}$	25	$\frac{1,67}{0,5-2,8}$	
Кварциты		$\frac{2,78}{2,38-3,91}$	12	$\frac{39059}{13,2-266950}$	12	$\frac{19395}{0,3-134959}$	11	$\frac{3000}{247-12063}$	11	$\frac{5,59}{1,2-28,8}$	
Мраморы		$\frac{2,69}{2,42-2,8}$	7	$\frac{116,6}{3,9-444,2}$	10	$\frac{2,99}{0,5-5,8}$	10	$\frac{5586}{1368-21415}$	10	$\frac{1,78}{0,5-2,6}$	
Нижняя подскита PR ₁ ?m ₁		$\frac{2,76}{3,67-2,89}$	4	$\frac{177}{223-505}$	4	$\frac{1,5}{0,1-7,3}$	4	$\frac{2437}{1791-4011}$	4	$\frac{1,8}{0,9-1,5}$	
Кристаллические сланцы		$\frac{2,77}{2,67-2,89}$	3	$\frac{353}{223-505}$	3	$\frac{2,6}{0,1-7,3}$	3	$\frac{2625}{1791-4011}$	3	$\frac{1,17}{0,9-1,5}$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ружинская свита PR ₁ ?g Мраморы диопсид- кальцитовые Гнейсы графитистые Сланцы графитистые Сланцы биотитовые	46 19 12 13 2	2,66 2,38-3,02 <u>2,75</u> 2,56-3,02 <u>2,58</u> 2,52-2,72 <u>2,62</u> 2,38-2,77 <u>2,59</u> 2,58-2,6	47 18 11 16 2	941 3,7-6025 <u>183</u> 5-666,2 97,5 3,7-386 461,9 47-3225 <u>3020</u> 16-6025	51 21 12 16 2	<u>57,6</u> 0,1-439 <u>3,4</u> 0,1-13,9 <u>2,12</u> 0,2-6 <u>4,69</u> 0,2-61 <u>220</u> 0,2-439	45 18 12 13 2	<u>2140</u> 73-11559 <u>3183</u> 455-11559 <u>1690</u> 422-4725 <u>723</u> 73-2551 <u>2962</u> 2777-3146	46 18 12 14 2	<u>1,4</u> 0,5-3,5 <u>1,54</u> 0,5-3,5 <u>1,53</u> 1,1-2,4 <u>1,25</u> 0,5-2,6 <u>1,1</u> 0,8-1,4	Ружинская свита приурочена к областям как повышенных, так и пониженных значений Δg наблюдается также градиентальный характер поля. Магнитное поле спокойное (до ±50нТл).
Шуфанский комплекс базальтовых βN ₁ -N ₂ §	6	2,64 2,10-3,01	6	109195 689-536000	6	<u>20319</u> 32-83573	6	<u>4762</u> 28-16407	6	<u>1,6</u> 1-2,8	Магнитное поле над породами комплекса знакопеременное интенсивностью от -500 до 1500 нТл.
Тронцкий ком- плекс габбро-сенингит- гранитовый Вторая фаза: γ ₂ K ₁ ?t Граниты биотитовые и аляскистовые, гранит порфиры Скарны sk K ₁ ?t Первая фаза: δ K ₁ ?t Диориты, микродиориты	35 25 4 6	2,58 2,46-2,84 <u>2,57</u> 2,46-2,65 <u>2,81</u> 2,69-2,96 <u>2,71</u> 2,61-2,84	31 21 4 6	232 1-3281 <u>199</u> 1-1669 <u>277</u> 5-1094 <u>783</u> 5-3281	27 17 4 6	<u>7,1</u> 0-131 <u>5,4</u> 0-72 <u>15</u> 1-57 <u>29</u> 3-131	18 15 3	1795 312-5294 <u>1888</u> 312-5294 — <u>1918</u> 1010-2512	14 11 3	<u>1,1</u> 0,7-2,4 <u>1,1</u> 0,9-2,2 — <u>1,4</u> 0,7-2,4	Характерной изометричной отрицательной гравитационной аномалии амплитудой в 8мГл отображается Маячная интрузия. Магнитное поле отрицательное, не превышает -50нТл. Значения Th от 9 до 12·10 ⁻⁴ %, гамма поле - 3мР/ч, калия 3÷3,5%, урана от 2 до 3·10 ⁻⁴ %. Михайловской интрузии соответствует отрицательная изометричная аномалия Δg амплитудой 6мГл. Магнитное поле положительное, фоновое не превышает 25нТл. Голубичной и Одиночной интрузии в гравитационном и магнитном поле не выражаются. Над Одиночной интрузией значение тория изменяется от 3 до 12·10 ⁻⁴ %, гамма поле превышает 3мР/ч, калий колеблется от 1 до 3%, уран от 1 до 4·10 ⁻⁴ %. Мелкие интрузии в верховьях ручья Яцкова, маяка Татарского и вокруг г. Липовой характеризуются аналогичными значениями в полях АГСМ. Для скарнов характерны интенсивные

Курханский комплекс PZ ₂ к Кимберлиты		5	$\frac{30}{0,5-100}$								Комплекс фиксируется изометричными положительными аэромагнитными аномалиями ΔT от 100 до 500нТл наземными аномалиями ΔT до 2500нТл.
Орловский комплекс гранитовый γPZ ₁₀	3	3	$\frac{28}{0,1-64}$	3	$\frac{2,6}{0,3-6,5}$	3	$\frac{3738}{1307-6251}$	3	$\frac{1,1}{0,9-1,4}$	3	В гравитационном поле не выделяется. Магнитное поле преимущественно положительное, значения ΔT достигает 100нТл. По АГСМ гамма поле 2÷3мР/ч, калий 2÷3 %, уран 1÷3·10 ⁻⁴ %, торий 9÷12·10 ⁻⁴ %.
Граниты турмалиновые	3	3	$\frac{28}{0,1-64}$	3	$\frac{2,6}{0,3-6,5}$	3	$\frac{3738}{1307-6251}$	3	$\frac{1,1}{0,9-1,4}$	3	
Уссурийский комплекс мигматит-гнейсогранито вый gγPR ₁ ?и Гнейсограниты	18	18	$\frac{43}{1-217}$	18	$\frac{2,9}{0,5-22,4}$	18	$\frac{2653}{1308-5866}$	18	$\frac{1,7}{1,1-2,9}$	18	В гравитационном поле выражается Красногорская интрузия; амплитуда Δg составляет -5мГл. Магнитное поле над ней отрицательное, не превышает 25нТл. Прочие выходы гнейсо-гранитов в гравитационном поле не выражены. Магнитное поле над ними слабо интенсивное как положительное, так и отрицательное. Для комплекса характерны повышенные значения полей АГСМ: гамма поле от 3 до 4÷6мР/ч, калия от 2,5÷3 до 3÷4,5 %, урана от 3 до 4÷7·10 ⁻⁴ %, тория от 6÷9 до 12-21·10 ⁻⁴ %.

Примечание: в таблице даны средневзвешенные значения параметра и пределы его изменения

Приложение 10

Химические составы горных пород

№ пробы	Полевое определение	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ружинская свита														
1106-А	Гранито-гнейс	73,54	0,18	13,45	0,49	1,08	0,010	0,36	0,99	7,38	1,93	0,16	0,21	99,78
1106	Гранито-гнейс	73,20	0,20	14,51	0,43	1,04	0,021	0,50	0,88	6,35	2,33	0,055	0,69	100,13
1109-4	Плагиогнейс клинопироксен-гранат- биотитовый	58,70	0,74	18,22	3,07	4,52	0,091	2,59	5,17	3,00	1,56	0,11	2,16	99,93
1112	Гнейс порфиробластический	71,80	0,15	15,27	0,27	1,65	0,018	0,61	0,94	5,00	3,46	0,063	0,94	100,17
1140	Мрамор кальцитовый	9,30	0,11	2,50	0,13	0,72	0,017	<0,05	48,95	0,35	0,27	0,031	37,32	99,70
1136-1	Плагиогранито-гнейс	60,98	0,017	18,66	1,19	1,30	0,057	1,00	6,91	4,93	2,00	0,36	1,78	99,57
1136-2	Кальцифир	6,00	0,024	1,42	0,03	0,54	0,023	0,48	50,64	0,046	0,25	0,023	39,96	99,77
1136-3	Сланец клинопироксен- биотитовый	46,22	1,83	13,19	3,64	7,56	0,17	9,56	8,66	1,75	4,20	0,82	1,29	99,53
1136-5	Метасоматическая порода сиенитового состава	62,28	0,41	17,70	0,65	1,87	0,049	0,72	3,08	2,11	10,00	0,29	0,38	99,54
1136-14	Гранито-гнейс биотитовый	73,74	0,051	14,62	0,16	0,72	0,019	0,072	0,99	3,00	6,00	0,058	0,47	99,90
1136-15	Гранито-гнейс биотитовый	73,72	0,092	14,07	0,16	0,94	0,013	0,14	1,10	2,57	6,67	0,057	0,37	99,90
1138	Гнейс биотитовый	72,46	0,20	14,52	0,25	1,80	0,040	0,32	1,48	3,71	4,83	0,082	0,27	99,96
Матвеевская свита (нерасчлененная)														
2046-2	Гнейсо-гранит	71,00	1,18	13,33	2,53	1,79	0,027	0,86	1,10	3,73	2,35	0,30	1,60	99,80
2046-3	Сланец биотит- кордтерит-гранатовый	73,30	0,31	14,90	1,08	1,93	0,05	1,10	1,38	2,67	4,72	0,07	1,81	99,86

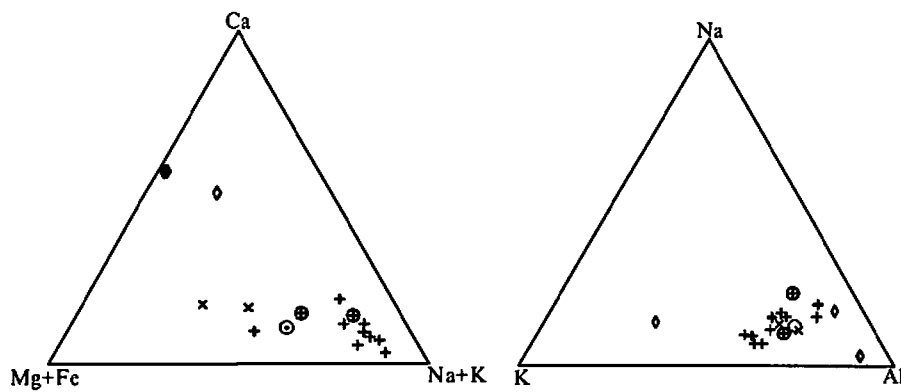
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3054	Гранито-гнейс аляскитовый	73,68	0,085	14,18	0,32	0,59	0,067	0,37	1,42	3,53	5,57	0,018	0,34	100,26
3051	Гранито-гнейс амфибол- биотитовый	64,72	1,45	14,00	1,24	4,56	0,069	1,46	2,84	2,56	2,67	0,44	1,14	100,3
3051-1	Аляскит, лейкосома	73,42	0,050	14,46	0,24	0,85	0,028	0,23	0,88	3,43	6,20	0,045	0,26	100,18
3051-2	Аляскит, лейкосома	75,02	0,053	14,02	0,23	0,80	0,013	0,15	0,25	1,70	8,00	0,10	0,10	100,4
3053-3	Гранито-гнейс лейкократовый	68,06	0,27	14,05	0,31	1,40	0,062	0,58	3,00	2,20	8,57	0,41	0,60	99,57
Матвеевская свита. Нижняя подсвита														
3072	Гранито-гнейс	73,00	0,26	14,33	0,04	1,32	0,023	0,72	1,38	3,57	5,14	0,057	0,3	100,16
Матвеевская свита. Средняя подсвита														
3063	Гнейсо-гранит лейкократовый	73,00	0,057	14,85	0,85	0,48	0,012	<0,10	0,96	2,50	7,00	0,027	0,44	100,49
135-14	Гранито-гнейс лейкократовый	72,84	0,013	14,88	0,18	1,16	0,024	0,11	1,11	4,00	5,67	0,015	0,16	100,16
2044-4	Скарноподобная метасоматическая порода	55,00	0,59	13,70	0,50	4,95	0,061	2,52	13,65	3,33	1,43	0,014	3,94	99,69
2044-8	Гранито-гнейс порфиробластический	72,64	0,045	14,31	0,15	1,29	0,016	0,25	1,71	5,17	3,82	0,014	0,19	99,61
2048	Мрамор доломитизированный	4,14	0,010	0,49	0,010	0,32	0,062	20,92	30,78	0,023	0,043	0,052	42,40	99,55
6080	Скарноподобная порода	3,78	0,018	<0,01	<0,01	0,17	0,007	21,80	30,24	0,005	0,020	0,012	43,66	99,71
Матвеевская свита. Верхняя подсвита														
3070	Гнейс клинопироксен биотитовый	62,00	1,74	14,62	2,71	5,22	0,082	2,52	3,68	2,34	4,30	0,48	0,64	100,51
3071-1	Гранито-гнейс лейкократовый	72,54	0,26	13,28	0,45	0,66	0,037	0,59	0,92	1,88	8,57	0,088	0,30	99,71
3070-2	Гнейсо-гранит	70,78	0,12	15,45	0,16	0,41	0,013	1,60	0,72	2,03	8,73	0,011	0,27	100,39
1142	Гранито-гнейс порфиробластический	66,84	0,74	15,98	0,76	2,20	0,043	0,89	2,09	2,43	6,16	0,21	1,27	99,61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Тургеневская свита (нерасчлененная)														
6090-2	Гранито-гнейс порфиробластический	64,18	0,87	15,52	3,19	2,94	0,045	1,90	1,54	3,29	3,56	0,30	2,48	100,34
6091	Сланец амфибол-биотитовый	49,02	0,91	16,01	4,71	4,63	0,15	8,51	6,65	0,44	4,03	0,42	4,90	100,43
6091-2	Гранито-гнейс	73,31	0,18	14,65	0,70	0,63	0,015	0,15	0,50	3,20	6,18	0,05	0,70	100,30
6091-3	Гранито-гнейс лейкократовый	70,02	1,11	13,25	1,75	1,76	0,042	1,71	0,65	3,00	3,86	0,095	6,94	99,60
1151-1	Гранито-гнейс	72,64	0,30	14,97	1,85	0,50	0,049	0,29	0,61	2,78	3,84	0,11	1,66	99,60
Нижнетургеневская подсвита														
1133-1	Гранито-гнейс	76,3	0,057	14,35	0,52	0,62	0,014	0,22	1,48	3,25	5,50	0,070	0,54	99,92
901-4	Гнейс биотитовый (мигматит)	73,36	0,25	12,38	1,35	1,72	0,052	1,48	1,59	5,00	2,11	0,024	0,69	100,06
901-6	Амфиболит	49,18	0,81	16,62	1,25	8,90	0,27	7,38	10,37	1,29	2,11	0,14	2,02	99,84
1132	Плагиогнейс биотитовый	67,52	0,51	15,22	0,46	4,82	0,073	1,42	2,44	3,75	2,27	0,17	0,94	100,13
1132-1	Сланец клинопироксено-биотитовый	69,67	0,36	13,46	0,56	4,96	0,013	0,56	1,86	3,63	4,88	0,12	0,29	100,36
1132-6	Гранито-гнейс биотитовый	69,67	0,36	13,46	0,56	4,96	0,013	0,56	1,86	3,63	4,88	0,12	0,29	100,36
1132-8	Гранито-гнейс лейкократовый	72,88	<0,01	14,76	0,62	0,53	0,014	0,24	1,28	2,89	6,17	0,063	0,48	99,93
5016	Гнейс биотит-силлиманитовый	64,92	1,04	17,62	1,78	6,25	0,079	1,94	0,58	1,33	3,80	0,12	1,71	100,17
5016-1	Гранито-гнейс биотитовый	65,32	0,72	15,20	0,69	5,27	0,074	1,25	2,80	1,92	5,60	0,24	0,71	99,79
1133-1	Гранито-гнейс лейкократовый	76,30	0,057	14,35	0,52	0,62	0,014	0,22	1,48	3,25	5,50	0,070	0,54	99,92
1134	Гранито-гнейс лейкократовый	74,61	<0,01	14,23	0,34	1,25	0,044	0,14	1,28	3,88	4,00	0,039	0,20	100,01
3066	Гранито-гнейс	57,70	0,40	15,00	2,20	2,61	0,080	1,00	15,10	1,60	4,30	0,11	0,24	100,49
3067	Гранито-гнейс	72,28	0,16	14,65	0,36	0,74	0,023	0,35	2,92	2,77	5,33	0,175	0,34	100,12
3068	Гранито-гнейс	73,52	0,13	14,68	0,27	0,66	0,021	0,33	1,75	3,28	5,33	0,026	0,20	100,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3069	Гранито-гнейс	72,54	0,26	13,28	0,45	0,66	0,037	0,59	0,92	1,88	8,57	0,088	0,30	99,71
Верхнеургуленевская подсвита														
3071-1	Гранито-гнейс	75,06	0,078	13,65	0,69	0,37	0,019	0,20	0,79	3,43	5,75	0,019	1,08	100,34
6007	Гранито-гнейс	73,56	0,11	14,82	0,27	0,81	0,029	0,305	1,08	3,00	5,63	0,105	0,26	100,34
32-3	Гнейс биотитовый	71,66	0,22	14,58	0,23	2,14	0,029	0,43	1,39	3,33	4,75	0,11	0,93	99,8
3071	Сланец биотит-силлиманитовый	48,40	0,80	15,30	3,58	8,23	0,16	9,46	11,10	0,93	0,95	0,055	1,48	100,47
Спасская свита														
6038	Кварцитосланец биотитовый	71,55	0,55	12,00	1,73	5,60	0,14	2,30	1,23	2,25	2,40	0,13	0,5	100,38
6010	Сланец биотит-мусковитовый	64,96	0,91	15,24	3,90	3,46	0,050	3,00	1,50	1,64	3,11	0,17	1,82	100,00
5029-1	Кварцитосланец мусковитовый	88,62	0,22	3,97	1,77	0,36	0,012	0,072	0,22	0,05	1,11	0,050	3,19	99,64
5030-1	Сланец андалузит-мусковит-биотитовый	64,40	1,01	19,92	2,40	0,94	0,011	0,65	0,60	0,40	5,20	0,090	4,34	99,96
5030-2	Кварцитосланец	88,08	0,23	5,50	2,09	0,36	0,010	0,47	0,17	0,064	1,50	0,050	1,48	100,00
Митрофановская свита														
5030-4	Сланец графитистый	68,36	0,87	15,89	2,33	0,79	0,011	0,54	0,27	0,064	4,18	0,039	6,46	99,82
5031-3	Амфиболит биотитовый	55,62	0,96	23,03	1,29	6,19	0,065	2,84	0,77	0,80	4,66	0,14	3,66	100,02
5031-4	Амфиболит	51,92	2,39	17,49	1,70	9,79	0,15	5,33	6,27	3,71	0,15	0,21	0,85	99,96
5030-5	Мрамор кальцитовый	6,94	0,067	1,24	<0,01	0,58	0,018	1,08	48,77	0,22	0,050	0,025	40,66	99,65
Сланцевая толща														
2047-1	Сланец мусковитовый	74,94	0,60	13,96	1,43	1,08	0,010	0,86	0,77	3,67	0,26	0,090	2,02	99,69
2047-2	Кварцит	61,54	0,042	0,87	0,65	0,93	0,013	0,36	20,75	0,20	0,010	0,13	14,56	100,04
2047-6	Мрамор кальцитовый	2,90	0,050	0,74	1,23	0,22	0,044	0,18	53,39	0,23	<0,01	0,10	40,92	100,00
2047-7	Мрамор кальцитовый	4,84	0,035	0,24	0,51	0,21	0,025	1,62	51,18	0,10	<0,01	0,083	41,08	99,92
Уссурийский комплекс мигматит-гнейсо-гранитовый														
1154	Гнейсо-гранит гранатовый	74,20	0,028	13,85	0,72	1,30	0,23	0,32	0,99	4,40	3,50	0,46	0,070	99,65
Орловский комплекс гранитовый														
5027-2	Гранит мусковитовый	72,78	0,038	13,43	0,61	1,01	0,017	0,28	2,29	2,00	6,60	0,14	0,32	99,80

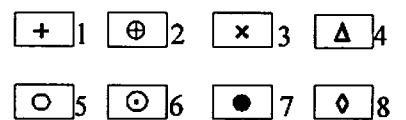
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1151-9	Гранит турмалиновый	73,84	0,051	15,42	0,32	0,94	0,018	0,14	0,71	4,60	3,00	0,19	0,38	99,61
5030	Гранит биотитовый	72,74	0,16	14,81	0,88	1,30	0,019	0,18	1,21	3,04	4,83	0,090	0,75	100,01
Тамгинская свита														
6094-1	Филлит кварц-мусковитовый	62,60	0,93	18,28	4,41	2,51	0,10	1,71	0,70	0,46	3,78	0,14	4,40	100,01
6095	Слюдистый кварцит	86,16	0,27	5,18	1,73	1,86	0,044	0,72	0,86	0,96	0,86	0,042	0,95	99,64
6096-3	Кварцит графитистый	92,52	0,070	2,89	0,68	0,50	0,017	0,14	0,70	0,030	1,00	0,021	1,36	99,93
6094-3	Известняк скарированный	15,70	0,090	2,36	0,31	0,72	0,047	0,18	51,03	0,30	0,27	0,017	28,72	99,74
Ракитнинский комплекс риолитовый														
2046	Дацил	64,50	0,34	15,65	0,87	1,87	0,047	1,37	4,56	2,00	3,75	0,15	4,77	99,98
Троицкий комплекс габбро-сиенит-гранитовый														
6008	Габбро-диорит	49,14	0,93	15,22	1,92	7,50	0,17	10,61	9,76	2,03	0,56	0,12	2,22	100,33
1143	Габбро-диорит	46,08	0,69	15,23	2,34	7,63	0,13	13,42	10,01	1,33	0,92	0,16	1,77	99,71
Шмаковский комплекс гранит-лейкогранитовый														
8715	Гранит лейкократовый	71,64	0,68	14,31	0,97	1,43	0,042	0,42	0,47	2,75	5,89	0,13	1,20	99,93
8729	Гранит лейкократовый	72,52	0,60	14,49	1,16	0,98	0,038	0,26	0,52	2,63	5,33	0,11	1,02	99,66
Шуфанский комплекс базальтовый														
1001	Меланефелит (Сальский вулкан)	42,71	2,15	15,08	3,79	9,59	-	7,49	10,79	3,28	3,32	0,82	1,62	100,67
2071-1	Субщелочной базальт	49,90	2,00	16,21	6,65	3,74	0,15	5,11	4,68	2,43	2,57	0,63	5,61	99,68
2070-5	Базальт	47,14	1,28	17,94	6,45	3,17	0,14	9,83	1,92	0,37	3,33	0,15	7,97	99,69

Диаграммы Mg+Fe-Ca-Na+K и K-Na-Al протерозойских метаморфических пород

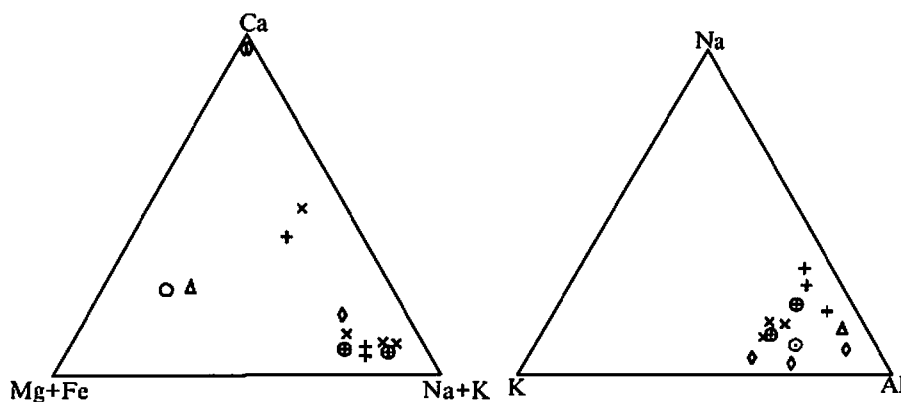


Матвеевская свита

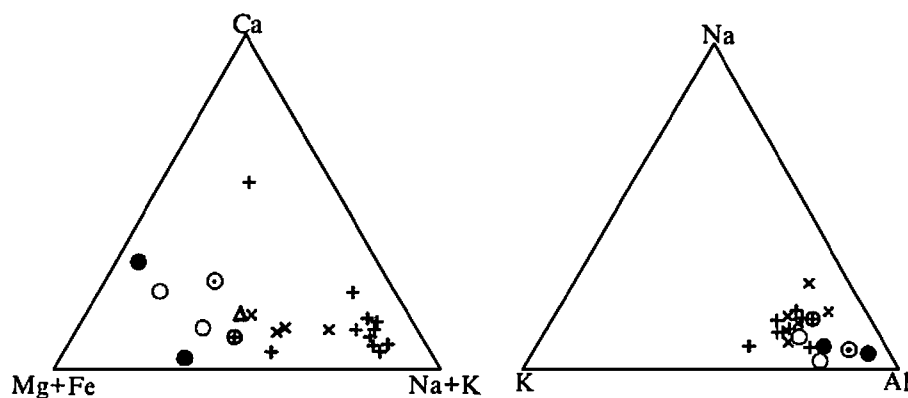
Химические составы пород в координатах Mg+Fe-Ca-Na+K и K-Na-Al:



- 1- гранито-гнейсы лейкократовые, аляскистовые, плагногранито-гнейсы;
- 2- гранито-гнейсы порфиробластические, очковые;
- 3- гранито-гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, гнейсы биотитовые, клинопироксен-биотитовые;
- 4- плагногнейсы биотитовые, клинопироксен-гранат-биотитовые;
- 5- сланцы клинопироксеновые, клинопироксен-биотитовые, биотит-амфиболовые;
- 6- амфиболиты;
- 7- сланцы и гнейсы биотит-фибритовые;
- 8- мраморы, кальцифилы, метасоматические породы.



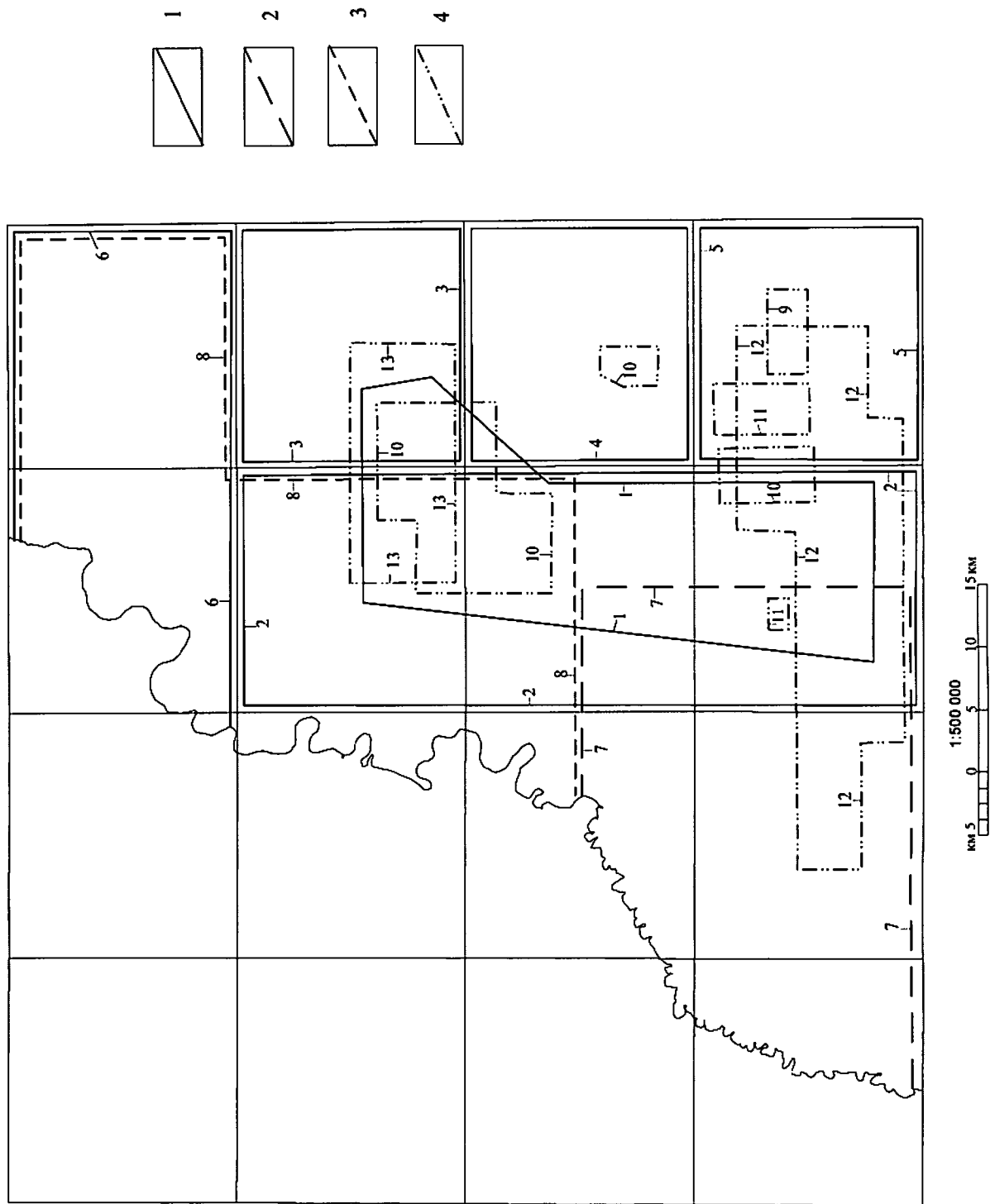
Ружинская свита



Тургеневская свита

Приложение 12

Схема геологической, гидрогеологической и поисковой изученности



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Геологическая съемка с общими поисками масштаба 1:50 000

1. Леликов Е.П., 1961
2. Крамчанин А.Ф., 1963
3. Мишкина И.В., 1963
4. Вязовова Р.В., 1963
5. Касьян Е.Д., 1964
6. Сергеев В.Б., 1988

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

7. Пчелкин В.И., 1973

Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000

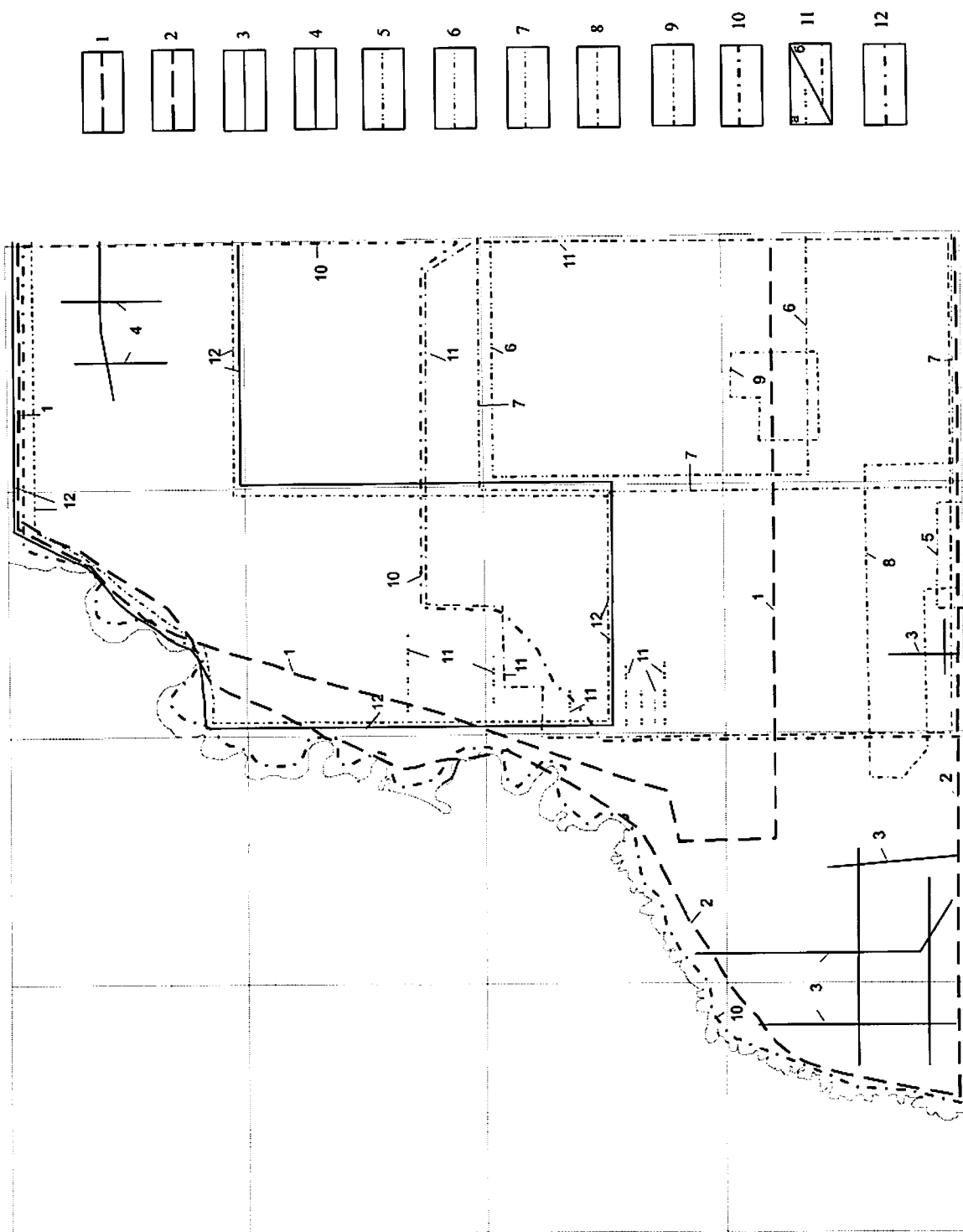
8. Николаев Г.А., 1989

Поисковые и поисково-разведочные работы масштаба 1:25 000-1:10 000

9. Томилов В.М., 1963
10. Никогосян В.А., 1971
11. Рязанцева М.Д., 1973
12. Остащенко П.И., 1973
13. Суминов С.И., 1988

Приложение 13

Схема геофизической изученности



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Гравиразведка

1. Гуревич В.З., Кулинич Р.Г., 1958 г. Масштаб 1:200 000
2. Кулинич Р.Г., 1961 г. Масштаб 1:200 000

Сейсморазведка

3. Бормотов В.А., Яловцев М.И., 1978. МОВ
4. Коковин В.П., Стародубцев Н.Н., 1978 г. МОВ, МОГТ

АГСМ-М

5. Каштаев Б.И., Жуковская А.В., 1970 г. Масштаб 1:25 000
6. Познайкин В.В., Слепак Л.К., 1977 г. Масштаб 1:200 000
7. Дмитрук С.И. и др., 1996 г. Масштаб 1:50 000

Магниторазведка

8. Кабин Н.Н., Изосов Л.А., 1972 г. Масштаб 1:25 000
9. Корушев Г.И., Потапенко Н.В., 1973 г. Масштаб 1:10 000
10. Текущие работы АО «Приморгеофизика». Масштаб 1:100 000

Комплексные геофизические работы

11. Столов Б.Л., Столова Г.А., 1962 г. МР, ВЭЗ, ЕП
12. Петрищевская Т.А. и др., ВЭЗ, ВЭЗ ВП, СР-МПВ

Средние содержания элементов в метаморфических и осадочных породах протерозоя, кембрия и девона.

Стратиграфическое подразделение	Породы	К-во проб	Содержание элементов в г/т													
			Sn	Pb	Zn	Cu	Ga	V	Cr	Ni	Co	Ge	Ag	Mo	Ba	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			1,83	4,91	9,18	26,6	5,64	2,73	2,55	5,64	-	-	-	-	-	483
Ружинская свита	мраморы	28	2,50	17,5	75	42,4	20,7	49,5	53,8	21,6	4,96	0,97	0,01	1,48	106	256
			4	2,0	10,0	50,0	6,0	10,0	20,0	20,0	6,0	3,0	0,6	-	300	-
			11	2,72	14,0	71,1	90,0	17,0	45,6	52,2	22,2	5,22	1,42	0,02	1,44	106
Нижнетургевская свита	гнейсы	11	7,90	33,0	53,0	33,5	30,0	43,0	50,0	25,5	5,0	1,0	0,016	1,80	240	258
			43	1,25	5,61	27,3	21,9	2,44	-	6,89	2,4	-	-	-	509	-
Верхнетургевская свита	гнейсы	69	11,4	58,1	91,9	27,2	33,5	26,3	52,1	23,9	5,0	1,33	0,012	1,24	146	276
			15	3,31	11,8	54,6	16,9	48,5	50,8	20,8	6,31	1,56	0,011	1,15	89	305
Митрофановская свита	амфиболиты	9	4,33	22,2	52,2	49,9	22,8	55,6	47,8	21,1	4,44	0,92	0,023	3,22	108	-
			46	1,72	4,33	8,15	21,3	18,6	2,62	-	6,36	3,07	-	-	427	-
Кабаргинская свита	мраморы	57	5,53	40,3	59,0	26,0	23,7	60,7	61,3	31,0	6,6	2,3	0,01	1,11	103	326
			58	5,51	16,5	96,0	30,3	27,2	55,1	55,8	30,8	4,83	2,37	0,012	1,12	194
Сланцевая толща	сланцы	18	1,83	3,74	9,67	20,5	16,4	3,6	5,1	6,2	2,69	0,59	-	-	330	240
			33	1,97	3,12	11,3	32,5	15,0	3,86	8,16	16,7	4,66	-	-	0,18	185
Смолинская свита	сланцы	10	4,44	18,9	103	31,1	30,0	53,3	100	31,1	5,0	4,44	0,02	1,89	150	344
			14	0,42	0,16	41,8	10,0	13,6	12,2	28,2	2,67	0,95	0,022	1,41	172	240
Рудоносная свита	железистые кварциты	74	4,88	23,6	108	36,9	30,5	58,6	97,6	38,1	5,0	3,71	0,019	2,62	175	384
			74	4,88	23,6	108	36,9	30,5	58,6	97,6	38,1	5,0	3,71	0,019	2,62	175

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	известняки	22	1,87	4,63	15,3	40,0	13,5	3,73	4,36	13,7	4,78	-	-	-	189	-
	сланцы	62	5,56	19,2	101,2	38,8	30,0	70,8	91,6	35,0	5,2	3,25	0,015	1,89	193	341
	кварциты	13	6,1	21,0	88,0	38,0	30,0	74,0	96,0	32,0	5,1	3,7	0,014	2,0	160	370
Тамгинская	филлиты	120	4,63	16,3	90,9	35,3	26,1	51,7	79,2	30,8	4,85	2,22	0,013	1,5	159	281
свита	метапесчаники	36	4,57	21,1	92,7	26,1	30,4	48,9	80,7	33,0	5,0	2,96	0,014	1,39	170	275