

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Ханкайская*

**Лист L-52-XXX (Ильинка)**

**МОСКВА  
2020**

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

---

Управление по недропользованию по Приморскому краю  
(Приморнедра)

Открытое акционерное общество «Приморгеология»  
(ОАО «Приморгеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Ханкайская*

Лист L-52-XXX (Ильинка)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.63)  
ББК 26  
Г72

**Авторы**

*Т. К. Кутуб-Заде, А. Т. Кандауров, В. И. Рыбалко, А. В. Лызганов, П. Л. Неволин,  
А. В. Олейников, А. М. Короткий, Г. С. Белянский*

Редактор *С. В. Коваленко*

**Рецензенты**

**А. А. Аленичева**

канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**

канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**

**Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Ханкайская. Лист L-52-XXX (Ильинка). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Т. К. Кутуб-Заде, А. Т. Кандауров, В. И. Рыбалко и др.; Минприроды России, Роснедра, Приморнедра, ОАО «Приморгеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (100 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-740-8 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-741-5**

Г72

Создан комплект карт многоцелевого назначения, обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым северной части Западно-Приморской зоны Приморского края. Приведена прогнозная оценка всех видов полезных ископаемых, освещены закономерности их размещения. Охарактеризованы эколого-геологическая обстановка и гидрогеологические условия территории.

Табл. 2, илл. 4, список лит. 93 назв., прил. 8.

**УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.63)  
ББК 26**

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 30 ноября 2010 г.

**ISBN 978-5-93761-740-8 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-93761-741-5**

© Роснедра, 2020  
© ОАО «Приморгеология», 2010  
© Коллектив авторов и редакторов, 2010  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	7
СТРАТИГРАФИЯ .....	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ .....	28
ТЕКТОНИКА .....	37
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	42
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	44
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	50
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	63
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	68
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	79
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	83
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических потоков (ВГХП) и ореолов (ВГХО) рассеяния, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	86
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории листа L-52-XXX .....	95
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	96
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Геолкарты-200 прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	97
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листа L-52-XXX .....	98
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на геологических картах дочетвертичных и четвертичных образований листа L-52-XXX .....	100
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе L-52-XXX .....	102

## ВВЕДЕНИЕ

Лист L-52-XXX ограничен координатами 44°40' и 45°20' с. ш., 131°00' и 132°00' в. д.; около 40 % его площади, примыкающей с северо-запада, – территория Китайской Народной Республики. В региональной геологической структуре площадь охватывает Западно-Приморскую зону тектоно-магматической активизации Ханкайского массива; административно принадлежит к Ханкайскому и Пограничному районам Приморского края.

Для рельефа характерен постепенный переход от низкогорного Пограничного хребта (максимальные абсолютные высоты – 700–900 м) на западе к мелкогорью, затем холмистым увалам и Приханкайской равнине на востоке. Наименьшая абсолютная высота (70 м) – зеркало воды озера Ханка.

Климат муссонного типа, но с большей континентальностью чем в южных районах Приморья. Среднегодовая температура (метеостанция Астраханка) по данным многолетних наблюдений +3 °С, средняя температура января –18,4 °С, августа +20,7 °С. Годовая сумма осадков – 527 мм.

Горные районы относятся к Маньчжурской флористической провинции с преобладанием дуба монгольского, участием березы даурской, липы, клена, а в вершинном поясе – сосны могильной. В равнинной области господствуют агрокультурные ландшафты.

Район приграничный, экономика не развита. Немногочисленное население (менее 10 000 человек в 10 селах и двух поселках) занято в сельском хозяйстве, в основном в растениеводстве. Западная приграничная полоса шириной 10–20 км закрыта для хозяйственной деятельности. Вдоль восточной границы района проходит автотрасса Уссурийск–Турий Рог, с большей частью асфальтовым покрытием. Все населенные пункты соединены между собой грунтовыми дорогами хорошего качества. Одноколейная неэлектрифицированная железная дорога Сибирцево–Новокачалинск с 2006 года не действует, но поддерживается в рабочем состоянии. Сотовая связь функционирует только в восточной, наиболее населенной половине района.

Эколого-геологическая обстановка территории удовлетворительная.

Геологическое строение площади одноярусное; более 80 % территории относится к сложному и очень сложному типам геологического строения. Обнаженность плохая на всей площади.

При составлении комплекта Госгеолкарты-200, наряду с проведенным в 2007–2010 гг. ГДП-200 [57], учтены материалы первого издания ГК-200 [20], использованы материалы ГСР и ГГС-200 [45, 74], ГСР-50 [60], тематические работы (Б. И. Павлюткин, В. М. Скрипко, Ю. И. Максименко, В. И. Рыбалко, В. И. Бураго, А. И. Бураго, И. В. Мишкина, М. И. Яловцев); материалы наземных и аэрогеофизических съемок (Ю. М. Антонов, В. К. Клюев, В. В. Намакштанский, Е. М. Радченко) и поисковых работ (С. Г. Ваулин, И. А. Яценчук, М. И. Проскурников, Н. Ф. Глушаков, Г. Н. Семешко, Л. Б. Хершберг, А. Н. Родионов, А. Л. Зенин, В. Н. Токарев, А. В. Талвинский, Т. К. Кутуб-Заде), а также опережающих геохимических работ (А. Т. Канауров). Все материалы хорошего и удовлетворительного качества. Однако степень заснятости геофизическими съемками слабая (гравиразведка масштаба 1 : 200 000 – 29 %, 1 : 1 000 000 – 42 %, нет данных – 29 %, магниторазведка наземная масштаба 1 : 100 000 – 53 %, аэро масштаба 1 : 200 000 – 28 %, нет данных – 19 %). Используются МАКС масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 200 000 хорошего качества и степени геологической дешифрируемости, а также материалы многоспектрального зондирования дистанционной основы.

Границы и возраст геологических образований с соседним с юга листом L-52-XXXVI, на котором в рамках единого проекта проведено настоящее ГДП-200, полностью увязаны. С прилегающей с севера и запада территорией КНР границы геологических образований не увязаны, как и по восточной рамке с листом L-53-XXV, на который имеется ГК-200 первого издания.

В полевых работах принимали участие Кутуб-Заде Т. К. (ответственный исполнитель), Кандауров А. Т., Рыбалко В. И., Шелег В. В., Неволин П. Л., Горбатюк А. О., Вахрушев С. И., Ми-

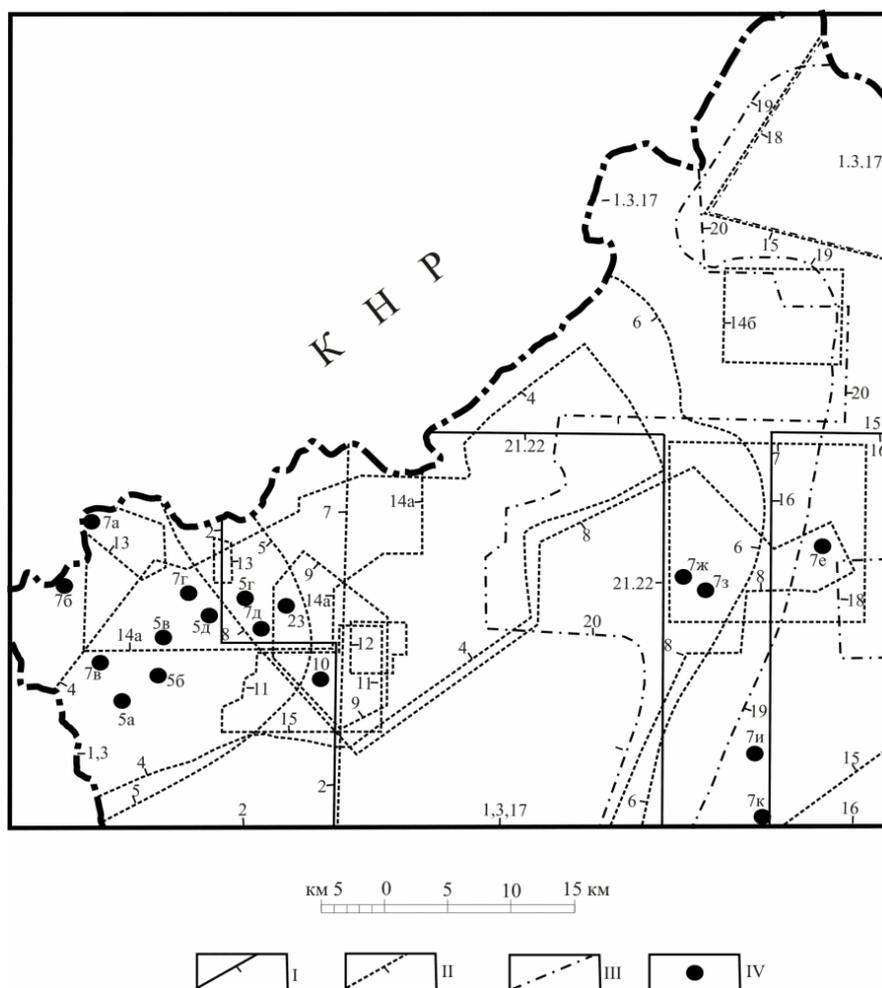
хальченко Н. П., Лызганов А. В., Лушников В. Ф., Мартынова М. Ю., Забродская Т. А., Семенов С. А., Зайченко А. А., Секерин А. К. Материалы к печати подготовлены Кутуб-Заде Т. К., Кандауровым А. Т., Рыбалко В. И., Лызгановым А. В., Неволным П. Л., Шелегом В. В., Белянским Г. С., Олейниковым А. В., Коротким А. М., Горбатьюком А. О., Михальченко Н. П., Каштаевым Б. И., Лавриком С. Н. Изготовление цифровых моделей комплекта ГК-200 проведено Кандауровой Г. В., Гладковой В. В., Гукаловой А. М., Фараховой Л. М., Костиным А. Я. Научный редактор комплекта ГК-200 и объяснительной записки Коваленко С. В.

Химико-аналитические и минералогические исследования выполнены в ЦЛ ОАО «Приморгеология» Охлопковой В. Н., Якушевой И. Н., Мамонтовой Т. А., Лушниковой В. Н. и в аналитическом центре ДВГИ ДВО РАН. Петрографическое описание шлифов проведено Королевой И. В., определение остатков микрофауны – Никитиной А. П., макрофлоры – Бураго В. И. Радиологическое датирование горных пород проведено в ЦИИ ФГУГП «ВСЕГЕИ».

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическая карта листа L-52-XXX первого издания (3)\* подготовлена в результате редакционно-увязочных маршрутов, пройденных в 1963 году (рис. 1). В ее основу легли материалы ГСР-200 (1), комплексных геолого-гидрогеологических исследований (17, 18), еще не завершенных к тому времени ГСР-50 (2) и большое число поисковых работ на различные виды металлических полезных ископаемых (4, 5, 6, 7, 8). В результате работ внесены значительные изменения в стратиграфические схемы предшественников. Уменьшен объем метаморфогенного протерозоя. Выделены карбонатно-терригенные отложения позднего палеозоя, верхнепермские барабашская и решетниковская свиты, олигоценовая туфогенно-осадочная надеждинская, песчаная миоценовая усть-давыдовская, плиоценовые песчаная суйфунская и базальтовая шуфанская свиты. Интрузивные породы сгруппированы в габбро-гранитные многофазные среднепалеозойский, позднепермский и позднемеловой комплексы.



**Рис. 1. Картограмма геологосъемочной, геолого-поисковой, гидрогеологической, геофизической и тематической изученности.**

I – геологосъемочные, гидрогеологические и тематические работы; II – геолого-поисковые работы; III –

\* Здесь и далее номера контуров площадей на картограмме изученности (рис. 1).

геофизические работы; IV – участки работ, не выражающиеся в масштабе картограммы.

Геологосъемочные работы: 1 – Вонгаз Л. Б., 1952, ГСР-200; 2 – Литвинов Ю. Е., 1964, ГСР-50; 3 – Маркевич П. В., 1974, ГСР-200.

Геолого-поисковые работы: 4 – Яценчук И. А., 1951, поисковые работы на олово масштаба 1 : 50 000, 1 : 100 000; 5 – Проскурняков М. И., 1953, поисковые работы на олово масштаба 1 : 10 000 (участки детализации: 5а – Архиерейский; 5б – Агрессивный; 5в – Виноградный; 5г – Ключ Прямой; 5д – Ключ Гремучий); 6 – Шитин С. Т., 1958, поисковые работы на россыпное золото; 7 – Семешко Г. Н., 1960, площадная литохимическая съемка масштаба 1 : 50 000, 1 : 100 000, детализация аномалий (участки детализации: 7а – Ключ Веселый; 7б – Падь Прямая; 7в – Падь Широкая; 7г – Ключ Еловый; 7д – Известковый; 7е – Ильинский; 7ж – Кабанка; 7з – Ключ Харина; 7и – Алексеевский; 7к – Новоселище); 8 – Глушаков Н. Ф., 1961, радиометрические поиски масштаба 1 : 50 000; 9 – Хершберг Л. Б., 1965, поисковые работы на россыпное золото; 10 – Родионов А. Н., 1981, ревизионно-опробовательские работы на рудное золото; 11 – Зенин А. Л., 1985, общие поиски масштаба 1 : 25 000; 12 – Токарев В. Н., 1994, поиски рудного золота масштаба 1 : 10 000; 13 – Талвинский А. В., 1997, поисково-оценочные работы на россыпное золото; 14 – Кутуб-Заде Т. К., 2006, прогнозно-поисковые работы на рудное золото (участки: 14а – Пограничная площадь; 14б – Первомайская площадь); 15 – Кандауров А. Т., 2007, опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000.

Гидрогеологические работы: 16 – Струве Ю. Г., 1957, комплексные геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования масштаба 1 : 100 000; 17 – Романюха П. П., 1962, геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000.

Геофизические работы: 18 – Коковин В. П., 1984, геофизические поисковые работы в Турийрогской и Ильинской депрессиях; 19 – Намакштанский В. В., 2002, гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000; 20 – Радченко Е. М., 2002, наземная магниторазведка масштаба 1 : 100 000.

Тематические работы: 21 – Бураго В. И., 1968, биостратиграфия верхней перми Юго-Западного Приморья; 22 – Бураго В. И., 1983, выяснение объема и расчленения верхнепермских отложений Юго-Западного Приморья; 23 – Мишкина И. В., 1984, тематические литолого-геохимические исследования золотоносности черносланцевых толщ.

В 1964 году завершились работы Левадовской партии (2) Литвинова Ю. Е. по ГСР-50 на площади трапеций L-52-119-A, В и частично -Г (единственные ГСР-50 на листе L-52-XXX). В разработанной стратиграфической схеме выделены: рифейская толща двуслюдяных сланцев, силурийская толща углисто-глинистых сланцев, позднепермская вулканогенно-карбонатно-терригенная барабашская свита и плиоценовые базальты. Интрузивные образования подразделены на два полифазных габбро-гранитных комплекса: среднепалеозойский и позднепермский. На наличие перспективных объектов полезных ископаемых район оценен отрицательно.

В последующие годы район целенаправленно изучался на рудное и россыпное золото. В 1965 году Западной геолого-поисковой партией Ипполитовской экспедиции Хершбергом Л. Б. (9) в бассейнах левых притоков р. Комиссаровка проведены поисковые работы на россыпное золото, выявившие промышленную россыпь в нижнем течении пади Николаева с содержанием золота – 160–232 мг/м<sup>3</sup> горной массы.

В 1981 году отряд Приморской партии ГСЭ под руководством Родионова А. Н. (12) провел ревизионно-опробовательские работы в бассейне верхнего течения р. Комиссаровка, где на участке Решетниково существенной золоторудной минерализацией характеризуются жилы и прожилковые зоны сульфидно-кварцевого состава. Заслуживает внимания зона Крутая, вскрытая в трех пересечениях и содержащая золото 1,7 г/т на мощность 9,5 м.

В 1985 году Приморской партией ГСЭ ППГО (11) в бассейне р. Комиссаровка на площади 100 км<sup>2</sup> проведены общие поиски масштаба 1 : 25 000. Работы выявили семь аномальных участков. Наиболее контрастные вторичные ореолы рассеяния золота установлены на площади аномалии пади Воробьева. В результате их детализации выявлены зоны золото-сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации с содержаниями золота – 1–6 г/т на мощность от 2 до 21 м. На аномалии пади Крутая вскрыта жильная зона с содержанием золота – 9,2 г/т на 1,5 м мощности. Эти аномалии рекомендованы под дальнейшие поиски.

В 1994 году на рекомендованной предшественниками аномалии пади Воробьева проведены поиски масштаба 1 : 10 000 (12). Выявленное золото-серебряное оруденение рассматривается как большеобъемная залежь порфирирового типа с прогнозными ресурсами золота по категории P<sub>2</sub> – 3 т. Площадь рекомендована для дальнейших работ.

В 1997 году завершены поисково-оценочные работы (13) на россыпное золото в бассейне верхнего течения р. Комиссаровка. В результате работ установлена золотоносность истоков ручья Веселого с содержаниями – 300–980 мг/м<sup>3</sup> на пласт мощностью 0,4 м при мощности торфов 5,2–6,4 м. В пади Николаева выявлена и оконтурена россыпь протяженностью 7 км. В центральной ее части выделен обогащенный участок, разведанный по сети (800–900)×20 м. По нему произведен подсчет запасов, составляющих по категории C<sub>2</sub> – 88,58 кг.

С 2003 по 2006 гг. на двух разрозненных площадях (14а,б) проведены прогнозно-поисковые работы по оценке ресурсного потенциала рудного золота. В результате составлены близкие к

кондиционным геологические карты масштаба 1 : 50 000. Выделенные интрузивные и метаморфические комплексы получили радиологическое обоснование возраста U-Pb и K-Ag методами. На Первомайской площади (14б) выявлен ряд зон золоторудной минерализации с промышленными параметрами, среди которых масштабами и интенсивностью проявления минерализации выделяется зона Малахитовая, представляющая собой золото-сульфидно-кварцевую жилу с минерализованными зальбандами мощностью 2 м, протяженностью около 500 м со средним содержанием золота – 42,1 г/т и прогнозными ресурсами золота категории P<sub>2</sub> – 11,8 т. Вместе с другими вскрытыми рудными телами и перспективными комплексными литохимическими аномалиями прогнозные ресурсы золота на Первомайской площади категории P<sub>2</sub> составили 27,3 т. На Пограничной площади (14а) выявлены многочисленные комплексные аномалии по потокам рассеяния, по результатам заверки признанные бесперспективными, и на золото дана отрицательная оценка. Лишь на участках Дорожном и Веселом со слабо эродированным золотым оруденением рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

В 2005–2007 гг. Пограничной партией (15) проведены опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000 с детализацией на отдельных участках, охватившие всю территорию листов L-52-XXX и -XXXVI за исключением площадей меловых и кайнозойских депрессий. Литохимические поиски по потокам рассеяния легли в основу ГХО для проведенного ГДП-200. Выявленные аномалии горы Каменная, Троицкая, Фадеевская, Пограничная, Лысухинская, Перевальная рекомендованы для детализационных работ.

Региональные геофизические исследования Приморского края, в т. ч. описываемого района, начались в 1958 году аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 (Антонов Ю. М.). На Гродековском поднятии зафиксирован изрезанный характер магнитного поля преимущественно положительного знака и положительные линейные аномалии, видимо, связанные с телами основных пород. По резкому изменению магнитного поля предполагается тектоническая граница Гродековского поднятия и Ханкайского массива. Кроме того, по резкому различию магнитных свойств гранитоидов по обе стороны от этой границы сделано предположение об их различном возрасте.

В 1964 году завершены гравиметрические исследования масштаба 1 : 1 000 000 (Клюев В. К.) Сихотэ-Алинской геофизической партии. Составлена гравиметрическая карта в редукции Буге с промежуточной плотностью – 2,6 г/см<sup>3</sup> на всю площадь Приморского края. В Западной области, с относительно неглубоким залеганием кристаллического фундамента, выделена зона, отвечающая Гродековскому поднятию со спокойным слабоположительным гравитационным полем в области развития палеозойских гранитоидов с единичными интенсивными положительными аномалиями, интерпретирующимися как блоки неглубоко залегающих плотных пород докембрия.

В 1984 году проведены геофизические поисковые работы на уголь в Турийрогской и Ильинской депрессиях (18). По данным сейсмо- и электроразведки в осадочных толщах выделены продуктивные интервалы, детализирован рельеф докайнозойского фундамента.

Последними геофизическими исследованиями, проведенными в районе, являются работы по гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 (19) и магниторазведке масштаба 1 : 100 000 (20), поставленные для подготовки опережающей основы под планируемое ГДП-200. Незавершенными исследованиями, результаты которых изложены в информационных отчетах 2002 года, охвачена лишь восточная часть листа L-52-XXX. По итогам гравиметрической съемки на эту площадь составлены карты изоаномал в редукции Буге сечением 2 мГал. Выявлено резко дифференцированное аномальное гравитационное поле (от –8 до +32 мГал). Сделан вывод о том, что общий положительный уровень поля силы тяжести не может существовать за счет геологических структур поверхностного слоя земной коры в силу их низкой плотности, а вызван наличием высокоплотного фундамента. Предполагается, что обширные положительные аномалии связаны с горстовыми поднятиями фундамента, а отрицательные – с мезокайнозойскими депрессиями или с гранитными телами значительной мощности.

В результате магниторазведочных работ получена кондиционная карта аномального магнитного поля. На выявленных аномалиях проведены детализационные работы, составлена карта геологической интерпретации магниторазведочных данных. При наземной заверке аномалии Первомайской проведен небольшой объем шлихового и штучного опробования, установившие перспективность участка на поиски россыпного золота и его коренных источников.

Из тематических исследований, непосредственно касающихся площади ГДП, необходимо отметить имеющие важное значение для разработки стратиграфической схемы пермских отложений Юго-Западного Приморья работы Бураго В. И. (24, 25), в результате которых в бассейне р. Комиссаровка описан стратотип решетниковской свиты, обоснованный многочисленными находками ископаемой флоры, макро- и микрофауны. Вулканогенно-карбонатно-терригенная

формация позднепермского возраста, подтвержденная обильной ископаемой органикой, выделена в барабашскую свиту.

В 1984 году отрядом партии Прогнозов ГСЭ ППГО (23) проведены тематические исследования литолого-геохимических особенностей разрезов углеродистых черносланцевых толщ в Западном Приморье, в т. ч. и в бассейне р. Комиссаровка. На Решетниковской площади, по профилю от истоков р. Комиссаровка до устья Пади Черемуховая, установлена повышенная золотоносность силурийской и особенно пермской черносланцевой формаций. Даны рекомендации о дополнительном изучении наиболее перспективной в отношении стратиформного золотого оруденения Решетниковской площади в бассейне р. Комиссаровка.

Карты четвертичных образований составлялись для юго-запада изученной территории Струве Ю. Г. масштаба 1 : 100 000 (16), для всей площади – Романюха П. П. (17) и Маркевич П. В. (3) масштаба 1 : 200 000. Большое значение имеет так же работа Павлюткина Б. И. (1997 г.), составившего на современном уровне карту четвертичных отложений Приморского края масштаба 1 : 500 000. К недостаткам этих работ следует отнести полное отсутствие фактологического материала по палеонтологическому и геохронометрическому обоснованию выделяемых подразделений для данной территории.

В заключение отметим целый ряд тематических работ\*, затрагивающих различные аспекты геологии и металлогении Приморского края, в т. ч. и площади проведенного ГДП-200. Наиболее важными являются исследования Максименко Ю. И. (1986 г.) о вольфрамоносности Приморского края; Яловцева М. И. (1988 г.), обобщившего геофизические материалы по кайнозойским депрессиям Приморья, в т. ч. по Турийрогской и Ильинской; Рыбалко В. И. (1988 г.), проводившего формационный анализ интрузивных комплексов Западного Приморья; Эйриша Л. В. (1988 г.); Ковтонюка Г. П. (1988 г.), оценивших прогнозные ресурсы, соответственно рудного и россыпного золота. Руководящее значение имеют так же работы Скрипко В. М. (1994 г.), составившего на современном уровне гидрогеологическую карту Приморского края масштаба 1 : 500 000; Бураго А. И. (1997 г.) по созданию комплекта геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 на южную половину Приморского края, включая и площадь листа L-52-XXX, а также работа Белянского Г. С. и др. (2006 г.) по составлению ГК-1000 третьего поколения на большую часть территории Приморского края.

---

\* Региональные исследования, охватывающие всю территорию Приморского края, на картограмме не показаны.

## СТРАТИГРАФИЯ

Сводный стратиграфический разрез района представлен метаморфическими толщами рифея и кембрия, морскими терригенными и карбонатно-терригенно-вулканогенными свитами перми, вулканогенно-осадочными и вулканогенными образованиями верхнего триаса, континентальным угленосным палеоген-неогеном, терригенным и вулканогенным неогеном и рыхлыми образованиями квартера. Стратиграфическое положение и возраст стратона приняты в соответствии с легендой Ханкайской серии Госгеолкарты-200 с внесением необходимых дополнений и изменений.

### РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Ильинская толща (RFil) распространена в тектонических блоках и провесах кровли позднепермского батолита, часто совместно с фрагментами вендского дворянского комплекса. Крупные блоки приурочены к восточной половине листа, где перекрываются осадками кайнозоя. Мелкие блоки, площадью от первых км<sup>2</sup> и до размеров, не выражающихся в масштабе карты, встречаются повсеместно. О широком распространении стратона под структурами фанерозоя свидетельствует также обилие ксеногенного материала гнейсов, сланцев и амфиболитов в прорывающих гранитоидах и вулканитах. Толща – парапороды амфиболитовой фации регионального метаморфизма, интенсивно мигматизированные – прорывается ортометаморфитами венда. Подстилающие образования неизвестны. С более молодой кембрийской краёвской толщей стратон пространственно разобщен.

В составе толщи преобладают разнообразные гнейсы, кристаллосланцы и амфиболиты, часто биотитовые, реже встречаются линзы кварцитов и мраморов. В гнейсах доминируют биотитовые, амфибол-биотитовые разности. Заметно в меньших объемах в разрезах участвуют биотит-мусковитовые, биотит-силлиманитовые, силлиманит-кордиерит-биотитовые, кордиерит-биотитовые, кордиерит-амфибол-биотитовые и плагиоклаз-пироксеновые гнейсы и плагиогнейсы (мусковитовые, амфиболовые; редки биотит-гранатовые и гематитовые). Из кристаллосланцев наиболее распространены плагиоклаз-пироксен-амфиболовые, биотит-амфиболовые, мусковит-полевошпатовые разности, в редких случаях встречены микроклин-биотитовые и гранат-кордиерит-графитовые кристаллосланцы.

Разрезы толщи изучены в наиболее крупных тектонических блоках. В силу этого, а также недостаточной обнаженности, отсутствия маркирующих горизонтов, интенсивной складчатости и ультраметаморфизма, судить о полном строении разреза, о его кровле, почве и мощности можно лишь приближенно. Опорный разрез, предположительно нижней части стратона, изучен [57] в междуречье Поперечная–Артиллерийский.\*

1. Амфиболиты биотитовые темно-зеленые мелкокристаллические линзовидно-полосчатые, очковые с линзами светло-серых мелкокристаллических порфиробластических плагиогнейсов.....	270
2. Микросланцы буро-зеленые плагиоклаз-амфиболовые с прослоями микросланцев мусковит-плагиоклазовых и плагиогнейсов мощностью 0,2–0,7 м .....	70
3. Амфиболиты и плагиоклаз-амфиболовые кристаллосланцы мелкокристаллические.....	50
4. Биотитовые гнейсы желто-охристые мелкокристаллические тонкополосчатые в чередовании с плагиогнейсами амфиболовыми и биотитовыми гранатсодержащими. Линзы грубополосчатых биотит-амфиболовых кристаллосланцев.....	75
5. Амфиболиты черно-зеленые мелкокристаллические, линзы мусковитовых кварцитов.....	100
6. Кристаллосланцы средне-мелкокристаллические плагиоклаз-амфиболовые прерывисто-тонкополосчатые, порфиробластические.....	50

\* Здесь и далее послыное описание разрезов дочетвертичных образований приводится снизу вверх, мощности даны в метрах.

7. Амфиболиты, амфиболовые плагиогнейсы порфиробластические, линзы гнейсов биотитовых, биотит-мусковитовых, мусковит-полевошпатовых, кварцитов..... 450

Общая мощность разреза 1 065 м.

В нижнем течении р. Грязнуха на амфиболитах с линзами кварцитов, сопоставимых с кровлей опорного разреза, залегают:

1. Гнейсы биотитовые мелкокристаллические, порфиробластические.....	45
2. Плагиогнейсы тонкополосчатые.....	30
3. Гнейсы биотит-силлиманитовые мелкокристаллические лептитоподобные.....	1,0
4. Гнейсы амфибол-биотитовые мелкокристаллические, линзовидно-полосчатые с порфиробластами микроклина.....	70
5. Гнейсы биотитовые среднекристаллические, порфиробластические.....	20
6. Гнейсы, аналогичные слою 4.....	65

Общая мощность разреза 231 м.

На правом берегу среднего течения р. Комиссаровка разрез (700 м), предположительно, средней части толщи, представлен чередованием пачек гнейсов биотитовых, кордиерит-биотитовых, плагиогнейсов с единичными маломощными линзами амфиболитов и кварцитов. У с. Пархоменко наблюдалась пачка (100 м) чередования гнейсов амфибол-биотитовых линзовидно-полосчатых с кристаллосланцами микроклин-биотитовыми, биотит-гранатовыми и биотит-силлиманитовыми мелкокристаллическими и плагиогнейсами. Подобные разрезы небольшой мощности с преобладанием биотитовых или плагиогнейсов изучены [57] в окрестностях сел Ильинка и Первомайское. У южных границ района, в бассейне р. Ключи, в составе толщи в гнейсовых разрезах встречены пачки амфиболитов, сланцев гранат-кордиерит-графитовых с линзами мраморов. Общая мощность образований оценивается приближенно в 2 000 м.

Строение толщи, в основании существенно амфиболитовое, гнейсовое в средней части и контрастное гнейсово-сланцевое с участием мраморов и амфиболитов в верхах, предполагает полиформационную кремнисто-вулканогенную и карбонатно-терригенную природу протолита. Признаки первичной стратификации в метаморфитах наблюдаются достаточно часто и выражаются пластовой формой тел гнейсов и сланцев различного состава, реликтовой слоистостью, часто на микроуровне, цепочечно-линзовидным распределением существенно биотитовых скоплений в гнейсах или пироксена в мраморах и, в целом, мелкозернистостью минеральных зерен.

В гнейсах наблюдаются широкие, в пределах 15–50 %, вариации содержания биотита, 25–40 % – кварца. Кислый плагиоклаз постоянно преобладает над микроклином. Часты также ассоциации биотита с мусковитом, амфиболом, кордиеритом и силлиманитом, реже – с гранатом. В амфиболитах в ассоциации с бурой или сине-зеленой роговой обманкой и плагиоклазом ряда андезин–лабрадор почти постоянно присутствуют первичный железистый биотит, клинопироксен, реже – микроклин и кварц. Для мраморов характерна ассоциация кальцита и диоксида, иногда с участием салита и геденбергита. В условиях ультраметаморфизма они участками преобразованы в кальцифиры и скарнированы, отличаются повышенными содержаниями вольфрама. Силикатные породы толщи повсеместно мигматизированы. Количество неосомы нередко превышает 50 %, т. е. породы представляют собой типичный мигматит. Инъекции лейкосомы, соответствующие по составу аляскиту, послойные и часто секущие, мощности их от нескольких сантиметров до первых десятков метров. Приведенные выше минеральные парагенезисы определяют амфиболитовую фацию регионального метаморфизма толщи. Диафорез носит как площадной, связанный с этапами палео- и мезозойской гранитизации, так и локальный, в зонах разломов, характер. При этом наиболее ярко проявлены замещения: моноклинный пироксен–роговая обманка, роговая обманка–актинолит–хлорит–эпидот, гранат–биотит, силлиманит–мусковит.

По соотношению петрогенных окислов гнейсы толщи относятся к средним и кислым ( $\text{SiO}_2$  – 56–76 %), бедным кальцием ( $\text{CaO} < 2$  %), преимущественно нормальнощелочным породам. Породы характеризуются повышенным содержанием церия ( $\text{KK}=2$ ), свинца ( $\text{KK}=1,9$ ), лантана ( $\text{KK}=1,6$ ) и рубидия ( $\text{KK}=1,4$ ) относительно кларка осадочных пород по А. П. Виноградову. Амфиболиты ( $\text{SiO}_2$  – 47,5–52,5 %) богаты кальцием ( $\text{CaO} > 8$  %), могут иметь как нормальную (<4 %), так и высокую (8,3 %) общую щелочность и гораздо более минерализованы. В ранжированном по концентрации относительно кларка основных пород ряду

Ce	Li	Ba	La	Y	Rb	Sr	Pb	Ti	Cr	Sn	Mo
38	6,5	6,4	5,2	3,8	3,7	1,9	1,7	1,3	1,3	1,3	1,2

выделяются аномально высокие содержания лантаноидов и в частности церия и слабо повышенный фон редких металлов. На дискриминационных диаграммах Ti–Zr [10] метабазиты

толщи отвечают базальтам вулканических дуг и островодужным толеитам, по Rb-Sr [34] – орогенным островным дугам.

Средняя плотность пород толщи –  $2,74 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость –  $162 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ; плотность гнейсов –  $2,67 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость –  $16 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ; кристаллосланцев и амфиболитов –  $2,81 \text{ г/см}^3$  и  $308 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$  соответственно. В гравитационном поле выходам ильинской толщи на поверхность соответствуют положительные гравитационные аномалии и нормальное магнитное поле. В отдельных случаях над амфиболитами наблюдаются магнитные аномалии до 1 000 нТл. На МАКС, из-за фрагментарности выходов на дневную поверхность, толща не отличима от окружающих гранитоидов.

Возраст метапелитовой (биотитовые гнейсы) составляющей протолита 925–1 006 млн лет [57] определен уран-свинцовым методом по ядрам цирконов; возраст краевых зон этих же кристаллов – 519–581 млн лет отвечает времени регионального метаморфизма протолита, что не противоречит фактам прорывания толщи дворянским вендским комплексом ортопород, обусловившим также мощный ультраметаморфизм с возрастом 540–769 млн лет [56, 57]. По степени метаморфизма и строению разреза толща сопоставляется с уссурийской серией центральной части Ханкайского массива.

## ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Краёвская толща (Єkr) распространена в крайне западной части площади в бассейне истоков р. Комиссаровка на площади  $150 \text{ км}^2$ . От рифейской ильинской толщи стратон пространственно отделен и отличен по составу отсутствием проявления ультраметаморфизма и площадным диафторезом в эпидот-амфиболитовой фации. Толща прорывается поздне триасовыми и раннемеловыми интрузиями и перекрывается неогеновыми базальтами. В ее составе диафторированные мусковит-биотитовые кристаллосланцы, часто гранатсодержащие, занимают более 90 % объема; линзовидные маломощные литоны гранатовых амфиболитов, биотитовых гнейсов и кварцитов единичны. Широко распространены секущие и «послойные» кварцевые жилы как результат потери протолитом флюидной фазы при прогрессивном метаморфизме. Породы смяты в асимметричные складки с доминирующим пологим падением кристаллизационной сланцеватости на юго-юго-восток и заметно более редким, но крутым на северо-северо-запад, что свидетельствует о северной вергентности синскладчатого течения масс.

Разрезы толщи в разных частях ареала [60] предельно однообразны. Мощность образований приблизительно оценивается в 1 500 м.

Кристаллические сланцы – однородные серо-зеленые средне-мелкокристаллические, тонко- и грубсланцеватые, в зависимости от изменчивого количества слюды, породы линзовидно-полосчатой текстуры и лепидогранобластовой структуры. В лейкократовых полосах с кислым плагиоклазом и кварцем ассоциирует розовый гранат в идиоморфных зернах диаметром до 1 мм. В слюдистых «прослоях» биотит интенсивно замещается мусковитом, хлоритом с выделением сфена. Текстура биотитовых гнейсов линзовидно-очковая, структура – лепидогранобластовая, порфиробластовая с реликтами обломочной псаммитовой. В порфиробластах – кварц и альбитизированный, замещаемый калишпатом, серицитом и хлоритом, плагиоклаз.

Гранатовые амфиболиты – черно-зеленые породы параллельной и очковой текстуры, состоящие из преобладающей зеленой роговой обманки, кислого плагиоклаза и алмадина. Ороговикование пород в контактовых ореолах массивов каменушкинского комплекса выражено новообразованным биотит-кордиерит-андалузитовым парагенезисом. Главные устойчивые минеральные парагенезисы в гнейсах и сланцах: кварц–кислый плагиоклаз–биотит–альмандин–розовый гранат и роговая обманка–плагиоклаз–альмандин в амфиболитах свидетельствуют об амфиболитовой фации регионального метаморфизма. Наложенные парагенезисы: мусковит–эпидот–хлорит по биотиту, альбит–калишпат–серицит–хлорит по плагиоклазу; биотит по гранату отвечает площадному диафторезу в зеленосланцевой фации.

По соотношению главных петрогенных окислов сланцы толщи [56] относятся к кислым, пересыщенным глиноземом породам, низкощелочного состава, подобным составу аркозового песчаника [10]. Микроэлементный состав пород обогащен свинцом (КК=1,6), цирконием (КК=1,4), иттербием (КК=1,3) относительно кларка осадочных пород по А. П. Виноградову [8].

Средневзвешенные низкие плотность пород ( $2,68 \text{ г/см}^3$ ) и магнитная восприимчивость ( $23 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ) отвечают метапелитовой природе протолита. О геофизических полях сведения от-

сутствуют. На МАКС толща неотличима от примыкающего комиссаровского тектонокомплекса, но вместе с ним хорошо отличается от Каменушкинского гранитного массива более густым, перистым рисунком гидросети и элементами куэстового рельефа горных склонов.

Исследование изотопных U-Pb отношений в цирконах сланцев толщи [56] установило кембрийский (496–503 млн лет) возраст прогрессивного метаморфизма. На полученных конкордиях также хорошо проявился этап преобразования цирконов на рубеже пермь–триас (251–257 млн лет), отвечающий площадному диафторезу пород.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

### ПРИУРАЛЬСКИЙ–БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛЫ

Решетниковская свита распространена в бассейне верхнего течения р. Комиссаровка, где в окрестностях одноименного села при слиянии рек Комиссаровка, Решетинка и Мраморная закартированы ее выходы и описан стратотип. Отложения смяты в суббрахиформные складки и разбиты разноориентированными разломами на блоки. Характер пликативных дислокаций предполагает залегание отложений на жестком дофанерозойском кристаллическом фундаменте. Породы свиты интродуцируются и метаморфизуются позднепермскими и мезозойскими магматитами и несогласно с размывом [20] перекрываются барабашской свитой. По литологическому составу и комплексам ископаемой органики она разделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

*Нижняя подсвита* ( $P_1r\check{s}_1$ ) сложена переслаиванием песчаников разнозернистых аркозовых и кварц-полевошпат-граувакковых, часто гравелистых с конгломератами, песчанистыми, углестыми алевролитами; отмечены линзы алевритистых песчаников и туфопесчаников.

Стратотипический разрез составлен [44, 60] в междуречье падей Могильная и Черемуховая:

1. Песчаники ороговикованные мелкозернистые кварц-полевошпат-граувакковые с маломощными прослоями черных алевролитов..... 200
2. Переслаивание песчаников светло-серых аркозовых разнозернистых с мелкогалечными конгломератами ..... 60
3. Песчаники аркозовые мелкозернистые, вверх по разрезу переходящие в крупно-среднезернистые и гравелистые; редкие, тонкие прослои алевролитов ..... 160
4. Песчаники кварц-полевошпат-граувакковые мелкозернистые с прослоями песчаников средне-крупнозернистых, до гравелистых, алевролитов углестых и песчанистых, туфопесчаников. Флора членистостебельных, папоротников, кордаитантовых. На простирании пачки в руч. Могильный фауна брахиопод и двустворок ..... 230
5. Конгломераты мелкогалечные, вверх по разрезу переходящие в гравелистые кварц-полевошпат-граувакковые песчаники ..... 20
6. Переслаивание песчаников мелкозернистых аркозовых с песчаниками разнозернистыми, плохо сортированными кварц-полевошпат-граувакковыми. В верхней части разреза увеличение прослоев алевритистых песчаников и алевролитов. Отпечатки стволов и листьев членистостебельных, листьев папоротников, кордаитантовых ..... 430

Мощность разреза 1 100 м (не полная); низы (слой 1) контактируют с раннеюрской гранитной интрузией. Выше слоя 6 согласно залегает алевролитовая пачка, отнесенная по остаткам флоры к верхней подсвите. Для отложений характерна невыдержанность слоев по простиранию. Хаотичное чередование прибрежно-морских, лагунных и аллювиальных фаций, отсутствие маркеров и блоковое строение ареала делает невозможным сопоставление имеющихся частей, как правило, маломощных разрезов.

*Верхняя подсвита* ( $P_2r\check{s}_2$ ) – морские фации пермского седиментационного бассейна, закартирована в едином ареале с нижней подсвитой. В ее составе преобладают алевролиты, аргиллиты, углесто-глинистые сланцы, содержащие редкие маломощные прослои туфоалевролитов, известковистых алевролитов, мелкозернистых, часто алевритистых песчаников и туфопесчаников.

Сводный разрез отложений изучен [44] частично в стратотипе (слой 1) и на водоразделе рек Комиссаровка и Решетинка:

1. Тонкое переслаивание алевролитов, аргиллитов, алевритистых песчаников с маломощными линзовидными слоями мелкозернистых песчаников. В алевролитах единичные остатки рода *Callipteris* ..... 300
2. Углесто-глинистые сланцы с редкими прослоями туфоалевролитов, известковистых алевролитов и туфопесчаников ..... 700

Мощность разреза 1 000 м.

В частном разрезе по пади Николаева [56] изучена 200-метровая пачка алевролитов и аргиллитов, содержащих углефицированный растительный детрит и тонкодисперсную вкрапленность пирита, согласно залегающая на мелкозернистых песчаниках, относимых к нижней подсвите. Этот фрагмент достаточно уверенно сопоставляется с основанием (слой 1) сводного разреза. В других частях ареала подсвиты корректные корреляции частных разрезов [60] невозможны из-за отсутствия маркирующих слоев, руководящих органических остатков и интенсивной разрывной тектоники.

Для псаммитов нижней подсвиты характерны серая окраска различной интенсивности, плохая сортировка грубоокатанного кластического аркозового и кварц-полевошпат-грауваккового материала, хаотичные скопления разномерного углистого растительного детрита. В граувакковой составляющей помимо углистого вещества обычны алевролиты, эффузивы, кремни. В плохоокатанном материале гравелитов и конгломератов преобладают эффузивы, песчаники, гранитоиды. Алевролиты верхней подсвиты черные микрослоистые, слоеватые с примесью до 10–20 % мелкопсаммитовой фракции полевых шпатов, кварца и углистого вещества. Характерна неравномерная, участками обильная пылевидная вкрапленность пирита, реже – арсенопирита; отмечается серицитизация полевых шпатов и цемента. В туфогенных разностях обычны витро- и литокластический материал среднего состава.

В геофизических полях свита не выражается. Средневзвешенные значения плотности –  $2,67 \text{ г/см}^3$ , магнитной восприимчивости –  $12 \cdot 10^{-5}$  СИ. На МАКС ее ареал выделяется мелкогорным расчлененным рельефом с уплощенными водоразделами.

В металлогеническом плане интересна верхняя черносланцевая подсвита. Ее породы (КК=12)\* обогащены золотом [56]. Отмечается [69] положительная корреляция золота с элементами полиметаллической группы. Содержание органического углерода варьирует в пределах 0,9–1,3 %.

В породах свиты локализованы пирит-арсенопирит-кварцевые жилы с повышенным (до 1 г/т) содержанием золота. В термальном ореоле позднепермской интрузии по породам свиты отмечается скарнирование, березитоподобные замещения, биотитизация, андалузитовые роговики.

Отложения свиты относятся к среднеабрекскому (нижняя подсвита) и верхнеабрекскому (верхняя подсвита) подгоризонтам абрекского палеофлористического горизонта перми Приморья. Наиболее хорошо палеонтологически охарактеризована нижняя подсвита. Основную информацию о возрасте дают остатки растений; тафоценозы которых изучены [44] в пачке 4 стратотипа, и брахиопод из той же пачки (определение Г. В. Котляр). В комплексе растений преобладают кордаитантовые, подчиненную роль играют папоротники, членистостебельные и другие немногочисленные группы растений. Из наиболее распространенных руководящих раннепермских видов кордаитантовых можно отметить *Cordaites concinnus* (Radcz.) S. Meyen, *C. latifolius* (Neub.) S. Meyen, *Rufloria derzavini* (Neub.) S. Meyen, из членистостебельных – *Sphenophyllum osipoviensis* Zim., *Paracalamites angustus* Such., *P. decoratus* (Eichw.) Zal., *Annularia planifolia* Radcz., из папоротников – *Prynadaopteris tunguscana* (Schm.) Radcz. Из родов неясного систематического положения важен род *Wattia* (кровля пачки 4), являющийся руководящим при сопоставлении пермских разрезов региона. Остатки брахиопод *Rhynchopora* sp., *Tomioopsis atlanichus* Kotl. характерны для позднекунгурского времени перми Бореальной области [37]. Возраст верхней подсвиты обоснован в стратотипе бедным флористическим комплексом, в котором только остатки *Callipteris* sp. indet. позволяют судить о среднепермском возрасте отложений. На основании изложенного, возраст нижнерешетниковской подсвиты (среднеабрекский подгоризонт) принимается приуральским, а верхнерешетниковской (верхнеабрекский подгоризонт) – биармийским. По шкале области Тетис нижняя подсвита соответствует кубергандину, верхняя – низам мургаба. По ОСШ нижняя подсвита относится к верхам кунгурского и уфимскому, а верхняя – к низам казанского ярусов, соответственно приуральского и биармийского отделов.

## БИАРМИЙСКИЙ–ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛЫ

Б а р а б а ш с к а я с в и т а ( $P_{2-3br}$ ) распространена на небольших по площади разрозненных участках в верхней части бассейна р. Комиссаровка и по р. Мраморная. Сложена алевролитами, часто известковистыми, реже – углистыми, песчаниками, туфопесчаниками, туфоалевролитами, линзами известняков. Залегает по [20] несогласно на решетниковской свите, имея в основа-

\* Относительно кларка глини и сланцев по А. П. Виноградову.

нии маломощный слой туфогравелитов, переходящих в туфоконгломераты [44]. Перекрывается вулканиками тальминской толщи позднего триаса.

Наиболее полный разрез свиты изучен [60] в верховьях р. Комиссаровка в районе г. Известковая, где на отложениях решетниковской свиты залегают:

1. Конгломераты среднегалечные, переходящие вверх в гравелистые песчаники. В гальках кварц, песчаники, углистые алевролиты, риолиты .....	5
2. Песчаники мелкозернистые полимиктовые.....	35
3. Алевролиты зеленоватые слоистые с пустотами выщелачивания известняков .....	55
4. Известняки серые, до темно-серых .....	5
5. Переслаивание зеленоватых туфоалевролитов и мелкозернистых песчаников .....	40
6. Алевролиты массивные с редкими маломощными (0,1–0,8 м) прослоями конгломератов с галькой известняков и алевролитов .....	50
7. Песчаники мелкозернистые аркозовые с линзовидными прослоями конгломератов мощностью 0,2–0,5 м .....	40
8. Туфоалевролиты зеленоватые плитчатые с прослоями (0,2–0,4 м) туфопесчаников и мелкогалечниковых туфоконгломератов.....	60
9. Переслаивание алевролитов и мелкозернистых песчаников.....	40
10. Алевролиты массивные с редкими обломками известняков .....	30
11. Песчаники мелкозернистые полимиктовые.....	40

Мощность разреза 400 м.

В бассейне р. Мраморная в строении свиты преобладают разнозернистые песчаники кварц-полевошпат-грауваккового состава и туфопесчаники с редкими прослоями известковистых алевролитов, туфоалевролитов и известняков. Мощность свиты здесь не превышает 400 м.

Средняя плотность пород свиты – 2,68 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – 12·10<sup>-5</sup> СИ. В физических полях и на аэрофотоснимках ввиду очень малой площади участков не отличается от окружающих образований.

Возраст свиты определяется многочисленными находками фораминифер и мшанок. В известняках свиты определены фораминиферы *Sichotenella sutschanica* Toum., *Agathammina pusilla* (Gein.); характерные, по заключению А. П. Никитиной [44], для лон *Monodioxodina sutschanica*–*Neomisellina dutkevitchi* и *Parafusulina stricta* мидийского яруса. В этих же точках [44] А. В. Киселевой определены мшанки *Fistulipora milleporacea* Bassler, *Eridopora oculata* Bassler, *Ulrichotrypella wanneri* (Bassler), *Permolioclema iraidae* Rom. и др. Этот комплекс мшанок, по заключению А. В. Киселевой, синхронизируется с упомянутыми выше лонами, т. е. подтверждает мидийский возраст свиты. На правом берегу р. Мраморная и западнее с. Рубиновка В. И. Бураго [44] собрана и определена следующая ископаемая флора: членистостебельные – *Paracalamites decoratus* (Eichw.) Zal., *P. communis* Goret.; папоротники – *Marattiopsis orientalis* Bur., *Prynadaeopteris synica* (Zal.) Bur.; птеридоспермы – *Neuropteridium coreanicum* Koiwai, *N. polymorphum* Halle, *Phylladoderma* sp., *Psymtophyllum* cf. *sibiricum* (Zal.) Bur.; кордаитантовые – *Lepeophyllum trigonum* Neub. Систематический состав комплекса соответствует владивостокской тафофлоре. Исключение составит род *Phylladoderma*, остатки которого в Южном Приморье появились в лоне *Monodioxodina sutschanica*–*Neomisellina dutkevitchi*, а также вид *Psymtophyllum* cf. *sibiricum* (Zal.) Bur., который более характерен для сицинской тафофлоры, залегающей в Южном Приморье выше владивостокской. На основании этих данных возраст свиты датируется мидийским ярусом поздней перми тетической шкалы или нижней частью северодинского яруса, соответственно, биармийского и татарского отделов общей стратиграфической шкалы.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

**Тальминский комплекс базальт-риолитовый** объединяет одноименную толщу и ее субвулканические комагматы.

Тальминская толща (Т<sub>3</sub>tl) – преимущественно эффузивные фации контрастного по составу субаэрального вулканизма широко распространена в виде изолированных ареалов площадью до 150 км<sup>2</sup> и крупной зоны северо-восточного простирания протяженностью 40 км от южной рамки листа по водоразделу рек Комиссаровка и Молоканка до бассейна р. Поперечная. В составе образований: дациты, риодациты, риолиты, андезиты, трахидациты и

трахириодациты; кластолавы и туфы дацитов и, редко, риолитов. В основании толщи – молла-соидные пачки туфогенно-осадочных и осадочных пород, представленные туфоконгломератами, туфопесчаниками, содержащими линзы туфогравелитов, конгломератов, песчаников, алевролитов и туфоалевролитов. Толща несогласно перекрывает палеозойские образования, прорывается и термально метаморфизуется гранитоидами каменушкинского и гвоздевского комплексов, смята в симметричные брахиформные складки и разбита на блоки многочисленными тектоническими нарушениями. Несмотря на приуроченность покровных андезитов к низам разреза толщи, положение их субвулканических комагматов в общей схеме вулканизма комплекса двояко. Имеются (многочисленные факты) как прорывания дайками среднего и основного состава штоков и даек риолитов, так и противоположные, т. е. свидетельства синхронности проявления контрастного базальт-риолитового вулканизма.

Опорный разрез низов толщи составлен [57] на левобережье р. Молоканка у с. Рубиновка:

1. Туфопесчаники зелено-серые мелкозернистые слоистые с прослоями туфоалевролитов, туфопесчаников крупнозернистых; линзы туфогравелитов и конгломератов мелкогалечных с галькой хорошей окатанности, песчаников, роговиков по осадочным породам, гранитов, кварца. В туфопесчаниках обильный ожелезненный растительный детрит и флора позднего триаса–ранней юры .....	235
2. Конгломераты от гравийно-галечных до валунно-галечных с хорошо окатанным материалом песчаников, алевролитов, туфов среднего и кислого состава, дацитов и гранитов .....	45
3. Андезиты плагиоклазовые и амфибол-плагиоклазовые желто-зеленые .....	75
4. Переслаивание туфопесчаников мелкозернистых, крупнозернистых и алевролитов. Линзы конгломератов валунно-галечных. В алевролитах флора позднего триаса–ранней юры .....	45
5. Андезиты плагиоклазовые темно-серо-вишневые .....	60

Мощность разреза 460 м.

Разрез, предположительно, верхней лавовой части изучен [57] у г. Синяя:

1. Риолиты пепельно-серые и черно-серые витрофировые в кровле, мелкопорфировые, тонкофлюидальные. В мелких вкрапленниках (1–2 %) – плагиоклаз .....	50
2. Риолиты плагиоклазовые темно-вишневые флюидальные. В подошве – маломощная (1–2 м) линза туфов риолитов мелкопсефитовых кристаллолитокластических .....	25
3. Кластолавы риолитов желто-зеленые псефитовые. В литокластах – белые риолиты .....	120
4. Риолиты темно-коричневые витрофировые с редким мелким кварцем и плагиоклазом во вкрапленниках .....	25

Мощность разреза 220 м.

Другие разрезы вулканогенной составляющей толщи отличаются незначительной изменчивостью состава пород. В лавах наблюдаются вариации количества и состава вкрапленников, всегда преобладающего полевого шпата, кварца, биотита или амфибола. В кластолавах постоянно присутствует ксеногенный материал гранитов и гнейсов из подстилающих толщу комплексов. Эффузивы отдельных ареалов весьма своеобразны: пестроцветные (красные, черные, желтые) лавы риодацитов на площади 150 км<sup>2</sup> в районе г. Филюшин Север или монотонные белоцветные лавы калишпатовых трахириодацитов на площади 30 км<sup>2</sup> в истоках пади Черемуховая. Мощность толщи оценивается весьма приблизительно в 700 м из-за отсутствия надежных маркирующих слоев, не позволяющих сопоставить разрезы отдельных ареалов, и невозможности корректного учета структур залегания пород в условиях плохой обнаженности.

Дациты – серо-желто-коричневые порфировые породы массивной, реже флюидальной текстуры. Во вкрапленниках плагиоклаз ряда альбит–андезин, часто в сростках – кварц, биотит и редко, обычно замещенный хлоритом, амфибол. Структура основной массы микропйкилитовая, фельзитовая, редко – сферолитовая.

Риолиты – кремово-белые, красные, черно-коричневые порфировые и афировые флюидальные породы с фельзитовой, редко стекловатой основной массой. Во вкрапленниках, составляющих 1–10 % объема породы, – прозрачный идиоморфный кварц, альбит и калиевый полевой шпат. В кластолавах, преимущественно крупнобрекчиевой размерности, до 5–10 % обломков пестроцветных риолитовых и андезитовых лав, реже – алевролитов, гранитов и гнейсов. Умереннощелочные разновидности кислых лав отличаются высоким содержанием калиевого полевого шпата в основной массе и во вкрапленниках.

Андезиты – порфировые, гломеропорфировые, массивные и неяснофлюидальные породы характерного серого, серо-вишневого цвета. Во вкрапленниках – бело-желтый и зеленый плагиоклаз (андезин), часто в значительных (до 40 %) количествах. Галечно-валунный материал из зеленоцветных пород туфогенно-осадочных пачек хорошо окатан и представлен песчаниками (51 %), туфами риолитов и андезитов (32 %), ороговикованными алевролитами (11 %), гранитами (3 %), дацитами (3 %).

Субвулканические штоки андезитов ( $\alpha T_3tl$ ), диорит-порфиритов ( $\delta\pi T_3tl$ ), риолитов ( $\lambda T_3tl$ ), дацитов, риодацитов ( $\zeta T_3tl$ ), трахириолитов ( $\tau\lambda T_3tl$ ) округлой, овально-линейной, но чаще неправильной формы площадью от 0,5 до 10–12 км<sup>2</sup> размещаются как внутри покровных фаций, так и на удалении – в пермских гранитах и метаморфитах венда и рифея, что косвенно свидетельствует о более мощном вулканизме, чем это представляется по распространенности покровных фаций комплекса в современном денудационном срезе.

Дайки базальтов ( $\beta T_3tl$ ), андезитов ( $\alpha T_3tl$ ), диорит-порфиритов ( $\delta\pi T_3tl$ ), микродиоритов ( $^m\delta T_3tl$ ), редко – риолитов ( $\lambda T_3tl$ ), распределены по всей площади листа, часто образуя густые скопления. Дайки средне-основного состава в бассейне правых притоков р. Бол. Усачи размещаются в гранитах рязановского комплекса, где образуют плотные рои субпараллельных тел различной мощности, протяженности, ориентировки. Наблюдаются разные выдержанные простирания даек в различных блоках гранитов. К востоку от Качалинского разлома господствуют субмеридиональные простирания, а на большей части Первомайской зоны разломов – северо-западные. Мощности тел от первых сантиметров до 1–5 м, редко – первые десятки метров. Протяженность роев – первые сотни метров до 1 км. Углы падения контактов от субвертикальных до пологих. Отмечается соединение крупных даек тонкими извилистыми проводниками; постоянны выклинивания тел по падению, восстанию и латерали, причудливые извилистые, линзовидные, ступенчатые и штокверкоподобные формы. Объемы комплекса в таких роях подчас сопоставимы с объемом вмещающих гранитоидов.

В средне-основных породах комплекса в равных соотношениях встречаются полнокристаллические микрозернистые, гипидиоморфнозернистые и порфиоровые, реже – долеритовые, структуры. Для хорошо раскристаллизованных пород характерен разногенерационный, зональный гипидиоморфный плагиоклаз ряда андезин–лабрадор, часто со следами растворения зерен, замещаемый альбитом и серицитом. Из цветных минералов обычны роговая обманка, клино- и ортопироксены. В порфиоровых породах наблюдаются сериальнопорфиоровые, гломеропорфиоровые структуры. Во вкрапленниках – плагиоклаз, роговая обманка, часто с псевдоморфозами актинолита, клинопироксен, также актинолитизированный или замещенный хлорит-эпидотовым агрегатом. Основная масса призматическизернистая плагиоклаз-амфиболовая, плагиоклаз-биотитовая, часто трахитоидная с заметным количеством лейкоксенизированного рудного минерала, актинолита, хлорита, серицита, реже – карбоната.

Средняя плотность пород тальминской толщи – 2,65 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость –  $128 \cdot 10^{-5}$  СИ. Средняя плотность и магнитная восприимчивость ее вулканических комагматов значительно выше (2,7 г/см<sup>3</sup> и  $1\,039 \cdot 10^{-5}$  СИ). В гравитационном поле толща из-за незначительной мощности не выделяется, характер магнитного поля такой же, как и над рязановскими гранитами (+100 нТл). На МАКС комплекс выделяется от окружающих гранитоидов обширными участками уплощенных водоразделов, сложенных лавами, среди которых часто скалистыми, крутосклонными вершинами дешифрируются ее субвулканические штоки.

По петрохимическим показателям кислые породы комплекса с уровнем общей щелочности 6,47–7,90 % принадлежат преимущественно натриевому, реже, как и средне-основные породы, калиево-натриевому типам. Содержания микроэлементов в кислых породах комплекса [57] близки к кларковым или незначительно превышают их. Ранжированные по КК ряды микроэлементов средне-основных пород в различных частях площади демонстрируют [56] помимо золотой, редкоземельную специализацию магм и умеренно высокую концентрацию полиметаллов и висмута.

В структуре рудного поля месторождения Первомайского дайки средне-основного состава прорывают золоторудные кварцевые жилы и метасоматические зоны, локализованные в гранитах рязановского комплекса. В то же время в ряде случаев устанавливается их дорудная природа – гидротермальная пропитка вещества даек золото-медной минерализацией, аналогичной таковой в гранитах, вмещающих дайки. Подобные взаимоотношения с рудным процессом позволяют предположить синрудную природу комплекса, в котором инициальные фазы проявления средне-основного магматизма по времени близки процессам рудогенерации и рудоотложения. Тем самым комплексу отводится, с известной долей неопределенности, рудогенерирующая роль. Околорудные слюдисто-калишпат-альбит-эпидот-хлоритовые метасоматиты (*mt*), золото-сульфидно-кварцевые жилы (*q*) на данном этапе изучения отнесены к производным комплекса. Этому не противоречат и имеющиеся радиологические датировки: К-Аг из мусковита в зальбанде золоторудной жилы Малахитовой – 204 млн лет [56] и U-Pb по цирконам из дайки андезитов вне рудного поля – 208 млн лет [57].

На ГК-200 первого издания [20] описываемые вулканы были необоснованно отнесены к барабашской свите по находкам позднепермской фауны в известняках. Позднетриасовый возраст комплекса обоснован [57] радиологическими датировками и палеонтологически, в т. ч.

находками двух захоронений ископаемой флоры у с. Рубиновка. Флористический комплекс с *Neocalamites* sp. indet., *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (L. et H.) Schimp., *P.* ex gr. *angustifolius* (Eichw.) Heer, *Phoenicopsis* ex gr. *speciosa* Heer, *Taeniopteris paraspathulata* Srebr. и др., по заключению Бурого В. И., определяет возраст вмещающих тафоценозы слоев в широком (поздний триас (норий)–ранняя юра) диапазоне. Ранее [43], в 7 км западнее с. Рубиновка, на левобережье пади Пенчукова в подобных туфогенно-осадочных отложениях собраны остатки растений, представляющие тот же, что и вышеописанный тип растительности. Захоронение важно тем, что вмещающие его породы залегают здесь несогласно на ороговикованных, палеонтологически охарактеризованных позднепермских (барабашская свита) отложениях. Кроме того, установлено, что комплекс прорывается раннеюрскими гранитоидами. И это его верхний возраст рубеж, а имеющаяся, кроме вышеупомянутых, еще одна радиологическая U-Pb датировка 210 млн лет [57] из субвулканических гранит-порфиров подтверждает его норийский возраст.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Павловская свита (P<sub>3</sub>-N<sub>1pv</sub>) фрагментарно обнажается на западном берегу оз. Ханка на участке Турий Рог–Вторая Речка, а также вскрыта скважинами (10, 12, 697) в центральной части Турийрогской депрессии и в западной части Ильинской. Представлена переслаиванием песчаников и алевролитов слабо литифицированных с линзами гравелитов, туфоалевролитов с углистым растительным детритом и с пропластками бурого угля. В южной части Турийрогской депрессии свита резко несогласно залегает на метаморфитах рифея. По геофизическим данным [92] в наиболее погруженной части депрессии могут иметь место раннемеловые отложения никанской и коркинской серий, на которых павловская свита также залегает несогласно. Перекрывается свита с размывом отложениями новокачалинской свиты миоцена.

Наиболее полный разрез свиты вскрыт скв. 697 [20, 74]. В нижней части разреза (203 м) преобладают серые средне- и крупнозернистые полимиктовые песчаники с обугленными остатками растений, с редкими слоями (3–30 м) зеленоватых песчаных алевролитов, содержащих тонкие прослой (до 3 мм) бурого угля. Местами песчаники содержат редкую гальку и гравий. В верхней (120 м) части свиты преобладают зеленоватые тонкослоистые алевролиты и углистые алевролиты с тонкими прослойками (3–5 мм, очень редко – до 0,5 м) бурых углей и зернами янтаря. Среди алевролитов отмечены два слоя песчаников мощностью 20 м, местами гравелистых. Вскрытая мощность свиты 323 м.

В Ильинской депрессии свита имеет мощность до 260 м, выклиниваясь к западному борту впадины до нуля. В нижней части разреза свиты вскрыт сложный пласт бурого угля мощностью 11,35 м с объемом угольной массы 7,7 м.

Физические свойства свиты изучены по керну скважин на Павловском буроугольном месторождении. Ее средневзвешенная плотность – 1,50 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – 5·10<sup>-5</sup> СИ.

Спорово-пыльцевой комплекс, полученный из алевролитов пачки 14, по определению Г. Н. Курносовой, характеризуется низким содержанием хвойных (13,2–31,2 %); среди хвойных относительно значительный процент составляет пыльца семейств *Cupressaceae* и *Taxodiaceae* (9,2–22 %), содержание пыльцы семейства *Pinaceae* невелико (4,0–10,4 %). Пыльца покрытосеменных растений представлена листопадными и небольшим количеством вечнозеленых форм. В данном комплексе широко представлена пыльца умеренно теплолюбивых широколиственных пород: *Carya* (8,8 %), *Juglans* (до 5,6 %), *Liquidambar* (до 3,6 %), *Tilia* (до 7,2 %), *Alnus* (до 9,6 %) и *Nyssa* (до 5,6 %), *Myrtaceae* (до 2,4 %), *Rhus* (до 3,2 %), единично встречается пыльца *Santalaceae*, *Palmae*, *Magnolia*, *Pasania*, *Ficus*, *Vitis*, *Nothofagus*. Споровый спектр составляет 6,3–10,8 % комплекса и состоит главным образом из спор *Polypodiaceae* и единично *Lygodium*, *Gleichenia*, *Osmunda*. Приведенный спорово-пыльцевой комплекс дает основание датировать вмещающие отложения верхней частью олигоцена–низами миоцена.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### МИОЦЕН

Новокачалинская свита ( $N_{nk}$ ) распространена в пределах Турийрогской и Ильинской депрессий. На поверхности обнажается на западном берегу оз. Ханка и вскрыта рядом скважин (7, 10, 12, 697) в центральных частях впадин. Сложена галечниками, дресвяниками, алевролитами, туфоалевролитами, туфодиатомитами, песчаниками, туфами риолитов. Залегает несогласно с разрывом на павловской свите, а в прибортовых частях впадин – на метаморфитах рифея и палеозойских гранитах. Нижняя граница свиты зафиксирована в скв. 12 [23], где на пласте бурого угля, венчающего пачку углистых алевролитов павловской свиты, залегает с явными признаками размыва пачка галечников (28 м) с прослоями туфоалевролитов, содержащих отпечатки *Fagus chankaica* – индекс-вида новокачалинской свиты. В скв. 697 мощность нижней галечниковой пачки увеличивается до 87 м, а в скв. 7 – до 100 м [23]. Среди галечников отмечаются слои кварц-полевошпатовых дресвяников с песчано-глинистым заполнителем и плитчатых алевролитов. В подошве пачки встречаются валуны. Средняя часть разреза свиты представлена мощной пачкой (189 м) горизонтальнослоистых тонкообломочных пород: алевролитов и туфоалевролитов с включениями песка, мелкого гравия и редкими гальками кремней и кислых эффузивов; туфодиатомитов; алевропелитовых туфов кислого состава; слабо цементированных песчаников разнозернистых; дресвяников с редкими хорошо окатанными гальками и гравием кремней. Мощность отдельных слоев 0,5–3 м, редко – больше. Венчается разрез пачкой (18 м) галечников с песчано-глинистым заполнителем и галькой и гравием кремней и кислых вулканитов. Общая мощность свиты более 300 м.

В случае параллелизации свиты с усть-давыдовской свитой, физические свойства которой изучены по керну скважин в Раздольненском каменноугольном бассейне, можно принять, что средневзвешенная плотность равна  $2,09 \text{ г/см}^3$ , а магнитная восприимчивость –  $9 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Возраст новокачалинской свиты основывается на результатах изучения богатейшей коллекции растительных остатков [23]. В составе формирующих ее 195 видов доминируют три: *Fagus chankaica* Т. Alex., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer. Заметно уступают им *Sorbus quercifolia* Pavlyutkin, *S. iljinskajae* (Ablaev et Ig. Vassil.) Pavlyutkin, *Pseudotsuga tanaii* Huz. (хвоя), *Zelkova elongate* К. Suz. Группа термофильных растений довольно многочисленна: *Keteleeria*, *Cunninghamia*, *Taiwania*, *Thujopsis*, *Chamaecyparis*, *Aphananthe*, *Castanea*, *Sapium*, *Zanthoxylum*, *Fortunella*, *Euodia*, *Ailanthus*, *Cedrela*, *Buchanania*, *Koelreuteria*, *Dipteronia*, *Aesculus*, *Ilex*, многочисленные бобовые. Главная особенность палинофлоры – явное преобладание голосеменных (сосновые, включая темнохвойных представителей), постоянно высокое участие бука и общий теплоумеренный облик. Возраст свиты по [23] отвечает среднему миоцену, хотя Б. И. Павлюткин не исключает принадлежность базальных слоев верхам раннего миоцена.

Устьсуйфунская свита ( $N_{us}$ ) распространена в Турийрогской и Ильинской депрессиях. Сложена алевролитистыми глинами, песками, галечниками, песчаниками, туфоалевритами, туфопесчаниками. Свита с размывом залегает на отложениях новокачалинской свиты и резко несогласно – на образованиях докайнозойского фундамента, в свою очередь перекрывается полигенными четвертичными отложениями. В центральной части Турийрогской депрессии свита сложена алевролитистыми глинами, чередующимися со слабо уплотненными песчаниками и туфопесчаниками разнозернистыми с глинистым наполнителем. Мощности слоев 3–7 м. В южной прибортовой части депрессии резко преобладают рыхлые песчаники с прослоями и линзами галечников с песчано-глинистым цементом. Прослои глин редки. Мощность свиты до 100 м.

Средняя плотность пород свиты –  $1,83 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость –  $15 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Из образцов, отобранных в различных слоях по всему разрезу, выделен богатый и разнообразный комплекс пыльцы и спор, определенный В. Ф. Гапоновой-Морозовой. Состав спектра указывает на распространение в период накопления осадков хвойно-широколиственных лесов с примесью субтропической растительности. Хвойные типы *Pinaceae* составляют 4,7–40 % и представлены родами *Picea*, *Pinus* подродов *Haploxylon* и *Diploxylon*, *Podocarpus*, *Larix*, *Tsuga*, *Abies*. Широколиственные представлены семействами *Fagaceae* (*Fagus*, *Quercus*, *Castanea*), *Betulaceae* (*Betula*, *Alnus*, *Carpinus*), *Juglandaceae* (*Juglans*, *Carya*, *Engelhardtia*). Среди спор отмечается очень высокий процент *Polypodiaceae* – до 29,1–38,2 %. Судя по спорово-пыльцевому спектру возраст вмещающих пород – миоцен, по всей вероятности – его верхи.

## МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Шуфанская свита ( $N_{1-2}sf$ ) – оливиновые умереннощелочные базальты; распространена незначительно в виде останцов мощностью до 100 м в осевой части Пограничного хребта, где на смежной территории КНР образует обширное плато, а также в истоках р. Комиссаровка, где в обрамлении долины закартированы [56, 60] реликты базальтовых потоков небольшой (до 25 м) мощности. В единичных коренных обнажениях наблюдались разрезы не более одного потока с зоной вишнево-красных высокопористых базальтовых шлаков в кровле и черных долеритоподобных базальтов в основании, несогласно залегающих на кристаллических сланцах кембрийской краёвской толщи, а на смежной с юга территории листа L-52-XXXVI – подстилающихся галечниками устьсуйфунской свиты миоцена. Структуры неокисленных плотных лав мелко- и микропорфировые с интерсертальной основной массой. Во вкрапленниках – оливин, частично замещенный серпентином и идингситом, моноклинный и редко ромбический пироксен, лабрадор-битовнитовый плагиоклаз, магнетит, титаномагнетит. В основной массе наблюдается рудная пыль в ассоциации с микролитами пироксенов и анальцим.

Породы отличаются широкими вариациями плотности ( $2,52-2,83 \text{ г/см}^3$ ), прямо зависящей от пористости лав. Среднее значение магнитной восприимчивости –  $640 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ .

По содержанию петрогенных оксидов базальты свиты в классификационной систематике относятся к умереннощелочным базальтам: отличаются повышенным уровнем общей щелочности ( $4,85-5,59 \%$ ) и при  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=1,37-1,62$  принадлежат калиево-натриевой серии. Породы высокоглиноземистые ( $al' > 1$ ), высококалийные ( $\text{K}_2\text{O} - 1,85-2,4 \%$ ) и высокотитанистые ( $\text{TiO}_2 - 2,0-2,32 \%$ ), относятся к известково-щелочной серии по А. А. Маракушеву. На дискриминационных диаграммах [10]  $\text{Zr/Y-Zr}$ ,  $\text{Zr/Y-Ti/Y}$ ,  $\text{Ti-Zr}$ ,  $\text{TiO}_2-\text{Y/Nb}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5-\text{Zr}$ ,  $\text{TiO}_2-\text{Zr/P}_2\text{O}_5$  составы пород уверенно занимают поля внутриплитных или континентальных базальтов с заметной внутриплитной геохимической спецификой. Микроэлементный состав весьма неординарен с высоким фоном литофилов:  $\text{V}$  ( $\text{KK}=7,5$ ),  $\text{Zr}$  ( $\text{KK}=3,2$ ),  $\text{V}$  ( $\text{KK}=2,2$ ); обогащен  $\text{Pb}$  ( $\text{KK}=3,3$ ),  $\text{Ag}$  ( $\text{KK}=1,3$ ), а также лантаноидами:  $\text{La}$  ( $\text{KK}=1,7$ ),  $\text{Yb}$  ( $\text{KK}=1,3$ ) и свидетельствует о существенном вкладе литосферного вещества при формировании магматического расплава.

При сравнении с опорным разрезом на Борисовском (Шуфанском) плато [29], описываемые базальты близки третьему пакету высококалийных умереннощелочных оливиновых толеитов с мантийными ксенолитами с абсолютным возрастом 8–3 млн лет. Необходимо отметить, что отнесение стратона к шуфанской свите достаточно условно, поскольку площадь работ значительно удалена от стратотипической местности, а на сопредельной территории Китая, в бассейне р. Мулинхэ, широко распространенные подобные образования имеют плиоценовый и раннечетвертичный возраст [4].

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения квартала перекрывают с поверхности практически всю территорию листа, за исключением отдельных участков в бортах речных долин, где обнажаются дочетвертичные породы. Расчленение четвертичных образований производилось на основании Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы (2007 г.). Региональные подразделения для плейстоцена и голоцена приведены в соответствии с легендой Ханкайской серии листов. В разрезе толщи четвертичных образований, приуроченных к долинам рек и озеру Ханка, выделены отложения эоплейстоцена; неоплейстоцена, осадки нижнего звена которого разделены на уссурийский и рудневский горизонты, среднего – на ханкайский, шмаковский, сунгачский и вяземский горизонты, верхнего – на находкинский, лазовский, черноручьинский и партизанский горизонты; отложения голоцена объединены в южно-приморский горизонт, в составе которого выделены нижнеголоценовые предбореальные (амурские) и бореальные (хасанские) слои, среднеголоценовые атлантические (барабашевские) и суббореальные (амбинские) слои, верхнеголоценовые субатлантические (рязановские) слои. Изученность четвертичных отложений Приморья на данный момент не позволяет скоррелировать ступени ОСШ четвертичной системы (2007 г.) и горизонты в региональной шкале для нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена. Выделены также современные техногенные и нерасчлененные элювиальные и склоновые образования. Мощность четвертичных отложений колеблется в пределах 0,5–38 м, возрастая в переуглубленных речных долинах.

## ПЛЕЙСТОЦЕН

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоцен представлен озерно-аллювиальным и аллювиальным генотипами.

*Озерно-аллювиальные отложения* (IaE) развиты на западном побережье озера Ханка, где они слагают поверхность с абсолютными отметками 100–120 м (30–50 м над уровнем озера). В наиболее изученных разрезах у пос. Турий Рог в составе отложений – глины, суглинки, прослой и линзы ожелезненных песков и галечников, алевриты, супеси. Отмечаются погребенные почвы, феррикреты. Максимальной мощности (18 м) разрез лимно-аллювия эоплейстоцена вскрыт скв. 9 в междуречье Комиссаровка–Троицкая. Подстилаются они белоземными отложениями олигоцена и миоцена. В низах разреза обычны глины (иногда с галькой) красноцветные и пестроцветные, часто слоистые, выше по разрезу преобладают желто-бурые и бурые суглинки.

Разрез нижней части озерно-аллювиальных отложений эоплейстоцена изучен в кровле 40-метрового уступа оз. Ханка южнее пос. Турий Рог.\*

1. Глинистые почвы темно-фиолетовые со столбчатой отдельностью.....	0,4
2. Пластинчатые феррикреты, на контакте слоев – отпечатки растений.....	0,2
3. Глинистые пески белые с серыми алевритами. Палинозона <i>Picea–Abies–Pinus–Betula</i> . ТЛ-дата 1,2±0,016 млн лет (ТЛ ИНГ-3872).....	0,8
4. Косослоистые ожелезненные пески, в подошве – феррикрет. Палинозона <i>Picea–Abies–Pinus–Betula</i> .....	0,4
5. Галечники в ожелезненном глинистом песке с линзой серых алевритов, в кровле – феррикрет. Палинозона <i>Picea–Abies–Pinus–Betula</i> .....	0,6
6. Косослоистые ожелезненные пески.....	0,5
7. Глины красные с галькой.....	0,5

Мощность разреза 3,4 м. Слои 1–5 с обратной остаточной намагниченностью.

Верхняя часть разреза выглядит так:

1. Глины коричневатокрасные с горизонтальной слоистостью.....	1,0
2. Древняя почва: глины темно-красные с вертикальной столбчатостью и гематитовой пропиткой.....	0,5
3. Глины (суглинки) пестроцветные с галькой.....	0,5
4. Глины слоистые красно-бурые.....	1,5
5. Суглинки желто-бурые с линзами синевато-серых алевритов и прослоями ожелезненных песков. Палинозона <i>Quercus–Ulmus–Pinus–Betula</i> . Обратная остаточная намагниченность.....	3,6
6. Суглинки бурые.....	0,5
7. Супеси гумусированные белесые.....	0,4

Мощность разреза 9 м.

Структура спорово-пыльцевого комплекса (далее СПК),\*\* соответствующего палинозоне *Quercus–Ulmus–Pinus–Betula*, из верхней части разреза образована преобладающей пылью древесных, кустарниковых (42 %) и травянистых растений (36 %). Для этого спектра, соответствующего теплым климатическим условиям, характерно присутствие пыльцы палеотипных растений (*Tsuga*, *Pinus* sect. *Eupitys*, *P.* sect. *Cembra*). Спектр получен из отложений, по данным Е. И. Вириной, с обратной остаточной намагниченностью (предположительно геомагнитная эпоха Матуяма). Осадки в указанных интервалах сформировались в крупных озерах-старицах, о чем, по данным З. В. Алешинской, свидетельствует смешанная структура диатомовых комплексов, состоящих из бентических и планктонных форм. Из нижней части разреза получен СПК, соответствующий палинозоне *Picea–Abies–Pinus–Betula*. В его составе, по данным Л. П. Карауловой, содержание пыльцы древесных растений составляет 67,7 %, трав – 1,9 %, споровых растений – 30,4 %. В составе комплекса наблюдается доминирование пыльцы хвойных, таких как *Picea* sect. *Eupicea* (39,9 %), *P.* sect. *Omorica* (15,7 %), *Abies* (11,8 %). На втором месте по численности пыльца экзотических (*Pinus* sect. *Eupitys* – 13,9 %, *P.* sect. *Strobus* – 4,0 %) и современных сосен (*Pinus* subgen. *Haploxylon* – 5,0 %, *P. koraiensis* – 1,4 %, *P. pumila* – 0,7 %). Среди споровых растений преобладает *Polypodiaceae* (33,6 %). Такой тип спектра соответствует елово-пихтовому и сосново-еловому лесам. Экзотические растения характеризуются малым количеством таксонов. Структура СПК соответствует относительному похолоданию климата.

\* Здесь и далее описание снизу вверх, мощность дана в метрах.

\*\* Здесь и далее материалы по стратиграфии четвертичных отложений, не имеющие ссылок на первоисточники, готовятся к публикации и любезно предоставлены проф. д. г. н. А. М. Коротким.

Подобная структура спорово-пыльцевых комплексов с учетом их геоморфологического положения и обратной остаточной намагниченности осадков позволяет предположить, что формирование отложений происходило в эоплейстоцене. Этому предположению не противоречит термолюминесцентная датировка  $1,2 \pm 0,016$  млн лет (ТЛ ИНГ-3872), полученная Н. Н. Ковалюхом для нижней части разреза. У пос. Новокачалинск (сразу за восточной рамкой) из подобных образований получена ТЛ-дата  $1,32 \pm 0,156$  млн лет [2].

К озерно-аллювиальным отложениям эоплейстоцена приурочены месторождения кирпичных глин.

Аллювиальные отложения ( $\alpha^5 E$ ) пятой надпойменной террасы ограниченно распространены на левобережье р. Комиссаровка у одноименного поселка на относительной высоте 25–30 м над пойменным уровнем; абсолютные отметки поверхности – 150–160 м. В составе отложений – суглинки красноцветные и сероцветные. Неполная мощность их 8 м [74].

Возраст и генезис определены условно по литологическим признакам и геоморфологическому положению.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен представлен отложениями своих нижнего и верхнего звеньев.

### Нижнее звено

Нижнее звено представлено аллювием ( $\alpha^4 I$ ) четвертой 15–20-метровой надпойменной террасы, сохранившемся локально на узких площадках в долине р. Большие Усачи. В составе отложений – ожелезненные галечники с валунами, глинистые пески, суглинки, алевриты и покровные красноцветные глины. Мощность отложений достигает 10 м. Отложения этого возраста отличаются сильной выветрелостью обломков, глинистостью наполнителя и ожелезнением осадков (вплоть до образования черно-красных феррикрегов).

В изученном разрезе у с. Первомайское обнажаются:

1. Пески глинистые ожелезненные с прослоями черных глин. Палинозона <i>Pinus-Quercus-Carpinus</i> .....	0,8
2. Глины желто-бурые гумусированные с мелкой галькой .....	0,2
3. Галечники с валунами в ожелезненном песке глинистом, в основании – черно-красный феррикрет.....	2,6
4. Суглинки легкие ожелезненные красноватые, в подошве – прослой черных галечников .....	0,5
5. Галечники в ожелезненном глинистом песке с прослоями серых алевритов. Палинозона <i>Picea-Quercus-Pinus</i> .....	1,1
6. Суглинки легкие ожелезненные красноватые с прослоями феррикрета .....	1,0
7. Суглинки красно-бурые с примесью песка и щебня .....	1,0
8. Супеси красно-бурые гумусированные .....	0,4
9. Суглинки желто-бурые с примесью песка. Палинозона <i>Betula-Alnaster</i> .....	0,4
10. Суглинки черные столбчатые гумусированные с неровной подошвой. Палинозона <i>Quercus-Pinus-Betula</i> .....	0,4
11. Суглинки желто-бурые .....	0,4
12. Серые почвы .....	0,4

Мощность разреза 9,2 м.

Бедный спорово-пыльцевой спектр из гумусированных глин в основании террасы, по данным Л. П. Карауловой, соответствует термофильной хвойно-широколиственной формации с пылью экзотов (единично *Tsuga*, *Pinus* sect. *Eupitys*, *Zelkova*, *Fagus*) и *Quercus*, *Juglans*, *Carpinus*. Спорово-пыльцевой спектр, полученный из алевритов в кровле изученного разреза, отвечает хвойно-широколиственным лесам с пихтами и елями, полиплоидными и диплоидными соснами. Такие спектры сопоставимы с комплексами начала раннего плейстоцена бассейна р. Киевка юго-восточного Приморья [16].

Отложения среднего звена на территории листа не выявлены, но на прилегающей с юга территории листа L-52-XXXVI в бассейне р. Нестеровка аллювием этого возраста сложены реликты третьей надпойменной террасы [57].

### Верхнее звено

Первая и вторая ступени представлены аллювиальными отложениями ( $\alpha^2 III_{1+2}$ ) второй надпойменной террасы, распространенными в верхнем и среднем течении рек Комиссаровка и Бол. Усачи. Терраса этого возраста преимущественно аккумулятивная высотой 6–8 м. В соста-

ве отложений – галечники, пески с гравием и галькой, пески, реже – суглинки и супеси, погребенные почвы. Мощность осадков принимается до 13 м.

Возраст отложений устанавливается на основании спорово-пыльцевых комплексов из аллювия второй надпойменной террасы в верховьях р. Нестеровка на сопредельной с юга территории, в которых термофильные СПК вверх по разрезу сменяются комплексами с участием кустарниковых берез и ольховника [57].

### Нижнее–верхнее звенья

*Аллювиальные отложения (al–III)* этого возраста вскрыты бурением в нижнем течении р. Комиссаровка, где выполняют ее переуглубленную долину. Подошва отложений понижается с абсолютных отметок 88 м на западе до 45 м – у восточной рамки листа. Они залегают на породах олигоцена и миоцена в Ильинской депрессии и гранитоидах у с. Комиссаровка, перекрываются аллювием позднего неоплейстоцена–голоцена. Максимальная мощность их оценивается в 30 м. В составе отложений – сероцветные гравийники, галечники, пески с гравием и галькой, линзы глин. Гравийники и галечники обычно имеют песчаный, либо песчано-глинистый заполнитель.

Возраст отложений определяется на основании сопоставления с палеонтологически охарактеризованными отложениями на прилегающей с юго-востока площади в устье р. Мельгуновка [6, 15].

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Представлены *деляпсивными образованиями (dlE–III)*, отмеченными на западном побережье озера Ханка, южнее устья р. Тур, на участках расчленения миоценовой террасы. В составе отложений участвуют блоки пород олигоцена и миоцена, дресвяники, глины. Эта возрастная генерация оползней в значительной мере утратила признаки оползневого рельефа и превратилась в крупные водосборные воронки длиной до 750 м, шириной вблизи озера – 700–800 м и значительным эрозионным врезом тальвегов в нижней части (до 15 м). Своей вершиной они достигли водораздельного плато (117,2 м), что свидетельствует о зрелости и значительном возрасте этих образований. В краевых частях наблюдаются террасовидные ступени высотой до 30 м, для которых характерен наклон поверхности в сторону верхней части водосборной воронки. Общая мощность толщи, несущей явные следы смятия и смещения отложений, оценивается в 50 м.

Присутствие в разрезах красноцветных песчаных глин косвенно указывает на эоплейстоценовый возраст оползаний. Озерные террасовые отложения, прислоненные к наиболее низкой оползневой ступени, определяют верхний возрастной предел. По совокупности данных возраст отложений принимается как эоплейстоцен–верхнее звено неоплейстоцена.

### ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Отложения данного возраста представлены аллювиальным и озерным генотипами.

*Аллювиальные отложения ( $\alpha^{r-1}III_4-N$ )* этого времени рассматриваются в составе объединенного комплекса аллювия русла, поймы, «луговой» террасы и первой надпойменной террасы, что обусловлено невозможностью показать составляющие элементы в масштабе карты. В составе отложений – галечники (в том числе с песком, иногда с валунами), пески с гравием и галькой, глины, суглинки, супеси, алевриты, погребенные почвы, отмечаются маломощные торфяники. Мощность достигает 15 м. Для отложений характерны пестрота составов, фациальная изменчивость. В разрезах выделяются осадки русловых фаций, пачки пойменных и старичных отложений, уровни озерно-болотной аккумуляции, погребенные почвы. Современная аккумуляция зафиксирована пойменными супесями и суглинками, а вблизи русел – песками и галечниками.

На правобережье р. Комиссаровка у с. Ильинка изучен типичный разрез аллювия:

1. Глины сизовато-черного цвета с прослоями синих алевритистых песков и остатками вертикально ориентированных корней трав (осоки). Палинозона *Betula–B. sect. Nanae–Alnaster–Ulmus* ..... 0,6
2. Пески оторфованные с прослоями алевритов, с остатками растений и гнездами вивианита ..... 1,0
3. Алевриты гумусированные. Раннеголоценовые спорово-пыльцевые спектры.  $C^{14}$ -дата – 8,18±0,08 тыс. лет (МАГ-341) ..... 0,4
4. Пески с гравием и пятнами оглеения. Прослой сизых суглинков ..... 0,4
5. Суглинки сизовато-серые с древесиной в кровле.  $C^{14}$ -дата – 4,2±0,3 тыс. лет (МГУ-447). Спорово-пыльцевые комплексы ..... 2,1

6. Суглинки бурые крупнопористые. Спорово-пыльцевой комплекс..... 0,6  
 7. Суглинки песчанистые крупнокомковатые сизовато-серые, в подошве с листоватыми конкрециями... 0,4

Мощность разреза 4,5 м.

В разрезах четко выделяются пачки верхне-, средне- и нижнеголоценовых и верхневюрмских в основании осадков. Природные условия формирования нижней толщи характеризуются кратковременным и резким похолоданием климата. О похолодании говорит наличие в спектрах пыльцы ольховника и кустарниковых берез. В основании пачки разреза у с. Ильинка выделен комплекс палинозоны *Betula–B. sect. Nanae–Alnaster–Ulmus*, который отвечает умеренно холодному климату. Время образования отложений отнесено к позднему триасу. Из оторфованного алеврита в низах разреза на левобережье нижнего течения р. Комиссаровка (палинозона *Betula middendorffii–Alnaster*) получена радиоуглеродная датировка  $13,2 \pm 2,7$  тыс. лет (ТИГ-265). Из основания разрезов в долине р. Мельгуновка [57] получены радиоуглеродные датировки  $10,25–11,25$  тыс. лет. Для выше залегающей пачки в Ильинском разрезе установлены раннеголоценовые умеренно теплые СПК, подтвержденные  $C^{14}$ -датой ( $8,18 \pm 0,08$  тыс. лет; МАГ-341). В группе древесных растений преобладает пыльца широколиственных пород, среди которых главную роль играет пыльца *Quercus, Tilia, Corilus, Ulmus*.

В среднеголоценовое время в спектрах падает доля пыльцы древесных пород при увеличении роли пыльцы травянистых, главным образом полыни. В вышележащем слое сизовато-серого суглинка этого же разреза обнаружена древесина с возрастом  $4,2 \pm 0,3$  тыс. лет (МГУ-447). Выше по разрезу характер спорово-пыльцевых спектров вновь меняется: возрастает содержание пыльцы группы древесных, а в ней пыльцы широколиственных пород. Предполагается, что во время накопления голоценовой толщи климат изменялся с более теплого и влажного, чем современный, на более сухой, и возможно прохладный, а затем стал близким к современному. Из верхней части разреза на левобережье р. Комиссаровка (палинозона *Quercus–Betula–Ulmus*) получена радиоуглеродная датировка  $2,8 \pm 1,27$  тыс. лет (ТИГ-251).

Позднеголоценовому этапу аккумуляции в долине р. Комиссаровка соответствуют СПК, сопоставимые с палинозоной *Ulmus–Betula–Alnus–Quercus, Quercus–Ulmus–Betula–Pinus* subgen. *Diploxylon* и *Haploxylon* и с современной пыльцой.

В долинах рек в горной области с аллювием этого возраста связаны россыпи золота, касситерита и месторождения песчано-гравийного материала.

*Озерные отложения* ( $U^{p-3}III_4-N$ ) этого времени рассматриваются в составе объединенного комплекса лимния пляжа, первой, второй и третьей террас в силу невозможности отобразить составляющие элементы по отдельности в масштабе карты. Локализуются они в виде незначительных по площади ареалов у поселков Турий Рог и Платоно-Александровское. Террасы аккумулятивные с абсолютными отметками до 72–73 м, соответствующими максимальной для плейстоцена озерной трансгрессии [14]. В составе хорошо сортированных горизонтальнослоистых отложений – пески, суглинки, алевриты, галечники (преимущественно мелкие). Мощность их до 6 м. Озерный генезис подтверждается комплексом диатомей. В составе отложений – осадки трех трансгрессивных фаз: поздний вюрм–ранний голоцен ( $11–8,5$  тыс. лет), средний голоцен (вторая половина суббореала), поздний голоцен [14]. Современная аккумуляция зафиксирована пляжевыми песками и галечниками.

Южнее пос. Турий Рог изучен разрез озерных отложений голоцена из террасы высотой 3 м:

1. Галечники мелкие с прослоями песков среднезернистых..... 0,5  
 2. Пески среднезернистые..... 0,5  
 3. Тонкое переслаивание светлых алевритов и песков мелкозернистых. Палинозона *Quercus–Betula–Ulmus–Pinus* subgen. *Haploxylon–P. subgen. Diploxylon*..... 0,6  
 4. Галечники мелкие в среднезернистом песке..... 0,3  
 5. Пески светлые среднезернистые..... 0,2  
 6. Алевриты крупнокомковатые с остатками древесины.  $C^{14}$ -дата –  $3,1 \pm 0,15$  тыс. лет (КИ-620)..... 0,15  
 7. Пески среднезернистые с редкой галькой и с раковинами моллюсков..... 0,35  
 8. Суглинки серые с вертикальной столбчатой отдельностью..... 0,4

Мощность разреза 3,0 м.

Разрез озерных отложений из террасы высотой 1,0–1,2 м изучен в устье р. Вторая речка:

1. Алевриты светло-коричневые с обломками древесины, раковинами моллюсков. Спорово-пыльцевой и диатомовый комплексы..... 0,3  
 2. Пески грубозернистые с отдельными гальками..... 0,35  
 3. Алевриты светло-коричневые, насыщенные органикой, горизонтальнослоистые. Спорово-пыльцевой и диатомовый комплексы..... 0,2  
 4. Пески среднезернистые кварцевые с редкими гальками..... 0,15

5. Галечники мелкие хорошо окатанные в среднезернистом песке, хорошо выдержанные по простиранию террасы .....	0,05
6. Пески горизонтальнослоистые слабо гумусированные с корешками растений, с линзами светлого алевролита.....	0,15
7. Эоловые пески почти белые кварцевые .....	0,5

Мощность разреза 1,7 м.

На изученной площади палеонтологически и геохронометрически охарактеризованы только средне- и позднеголоценовые осадки. В первых выявлен СПК с пылью, соответствующей палинозоне *Quercus–Betula–Ulmus–Pinus* subgen. *Haploxyylon–P.* subgen. *Diploxyylon*, подтвержденный  $C^{14}$ -датой – 3,1±0,15 тыс. лет (КИ-620). В позднеголоценовых осадках, по данным Л. П. Карауловой и Е. М. Назаренко, наблюдается преобладание пыльцы *Pinus* на фоне разнообразных мелколиственных и широколиственных пород. Среди диатомей, по данным Е. И. Царько, преобладают представители родов *Aulacoseira*, *Tabellaria*, *Frustulia* [14].

В отложениях выявлены месторождения песков строительных и формовочных.

*Эоловые отложения* представлены маломощными покровными образованиями, развитыми на поверхности озерных террас. Представлены они светлыми песками и супесями. У поселка Турий Рог имеются задернованные эоловые аккумулятивные формы, не выражающиеся в масштабе карты, из разреза которых были собраны раковины моллюсков с  $C^{14}$  возрастом – 5,05±0,75 тыс. лет (КИ-1915). Их возникновение связывается с ранне-среднеголоценовой регрессией оз. Ханка. В это время избыток мелкозернистых песков и алевролитов в пределах осушенного дна озера способствовал развитию эоловых процессов.

## ГОЛОЦЕН

Представлен отложениями своей верхней части и нерасчлененными образованиями.

### ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Верхняя часть голоцена представлена лимнием акватории оз. Ханка и техногенными образованиями.

*Озерные образования* ( $IH^3$ ) акватории озера Ханка представлены преимущественно песками и песками глинистыми, в волноприбойной зоне с галечниками [18]. Мощность осадков оценивается в 5 м.

К *техногенным отложениям* ( $tH^3$ ) относятся разнообразные строительные и транспортные насыпи, отложения «культурного» слоя антропогенных ландшафтов поселений. Это несортированный разных фракций материал. Мощность оценивается в 10 м.

### НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

*Делювиальные и аллювиальные отложения* ( $d, aH$ ) голоцена выстилают днища балок и малых долин, дренирующих зону мелкогорья и холмисто-увалистого рельефа. В составе отложений мощностью до 8 м – суглинки, алевролиты, пески, оторфованные суглинки.

В разрезе у с. Новоселище наблюдаются:

1. Переслаивание песков и алевролитов с линзами гравия и гальки. Песок аркозово-полевошпатовый.....	1,0
2. Алевролиты темно-серые с древесиной <i>Picea</i> , <i>Larix</i> , <i>Salix</i> и <i>Alnus</i> . Палинозона: <i>Betula–Picea–Alnus–Alnaster</i> .....	1,5
3. Переслаивание песков и алевролитов .....	0,43
4. Пески глинистые светло-серые с линзами алевролитов, вертикально ориентированные остатки растений.....	0,5
5. Алевролиты синевато-серые. Палинозона <i>Picea–Ulmus–Pinus</i> .....	0,15
6. Суглинки черные сильно ожелезненные.....	0,22
7. Суглинки почти черные крупнокомковатые пленочно ожелезненные. Палинозона <i>Quercus–Carpinus–Pinus</i> subgen. <i>Diploxyylon</i> .....	0,38
8. Суглинки черные сильно песчаные.....	0,1
9. Суглинки черные. Палинозона <i>Quercus–Pinus–Picea</i> .....	0,07
10. Суглинки почти черные крупнокомковатые сильно ожелезненные.....	0,15
11. Суглинки почти черные крупнокомковатые пленочно ожелезненные. Редкая пыльца <i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Betula</i> , <i>Ulmus</i> .....	0,2
12. Суглинки песчаные гумусированные точечно ожелезненные.....	0,3

Мощность разреза 5,0 м.

Для данных образований характерна почти полная редукция русловой фации. В центральных частях долин происходит аккумуляция светло-серых и синеваато-серых алевритов и тонкозернистых песков, аналогов пойменного аллювия, а по краям отлагаются преимущественно бурые суглинки – осадки делювиального происхождения, поступающие в результате склонового смыва. Сильная заболоченность поверхности аккумуляции в этих системах обуславливает появление в разрезе болотных фаций. Время формирования – голоцен.

### НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нерасчлененные образования включают рыхлые накопления уплощенных водоразделов, отнесенные к элювию, и отложения склонового ряда. Формирование всего генетического спектра осадков синхронно и определяется пределами квартера, точнее не определенного.

*Проллювиальные и делювиальные отложения (p,d)* оконтуривают днища долин разнопорядковых водотоков, формируясь в эрозионных ложбинах наиболее низкого порядка с большими уклонами, а так же формируют покровный чехол по окраинам кайнозойских впадин. Мощность отложений достигает 12 м. В их составе – глины, суглинки и супеси со щебнем, дресвой. В верхней части в суглинках отмечается увеличение количества щебней и появление глыб.

*Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,s)* пространственно приурочены к умеренно пологим (10–15°) и пологим (менее 10°) склонам. В составе отложений – глины, суглинки и супеси со щебнем и дресвой. Мощность их до 22 м. На задернованных склонах происходит преимущественно скрытое медленное перемещение обломочного материала, определяющее длительное пребывание обломков в зоне гипергенеза и в целом достаточно высокую зрелость кластогенного материала по сравнению с другими горными районами. Мощный покровный чехол глинисто-щебнистых отложений, перекрывающий склоны и поверхности водоразделов, залегает с размывом на умеренно, а иногда сильно выветрелых породах. Для этих поверхностей установлено проявление процессов делювиального смыва и солифлюкции (гумидной в настоящее время, а в геологических разрезах – криогенной). На поверхностях, сформированных данными отложениями, обнаружены археологические памятники неолита и раннего железа [25]. Из культурного слоя получены  $C^{14}$ -даты – 1,56–3,01 тыс. лет [17].

*Коллювиальные и делювиальные отложения (c,d)* представлены отломниками с глыбами, щебнями, суглинками со щебнем и дресвой, супесями. Мощность их до 10 м. Приурочены к участкам более интенсивно расчлененного рельефа с крутыми (более 20°) и умеренно крутыми (15–20°) склонами с обильным поступлением грубообломочного материала, чаще в пределах развития вулканитов тальминского комплекса.

*Коллювиальные отложения (c)* связаны с крутыми участками склонов, где имеются многочисленные выходы коренных пород, и представлены осыпными фациями. Имеют в целом незначительное распространение. Осыпи закрепленные и полужакрепленные. В составе отложений – отломники с глыбами и щебнем, щебни, дресвяники, суглинки. Мощность их до 5 м.

*Делювиальные отложения (d)* формируют аккумулятивные шлейфы в зоне перехода к высоким аккумулятивным равнинам, развитым по окраинам кайнозойских впадин. Широкое развитие пологих склонов в совокупности со слабым эрозионным расчленением привело к формированию покровного чехла, сложенного преимущественно глинами, часто с песком и дресвой, суглинками и супесями. Мощность отложений до 9 м.

*Элювиальные образования (e)* пространственно тяготеют к уплощенным водоразделам и неглубоким, но часто значительным по площади седловинам. Представлены красноцветными и буровато-коричневыми глинами, суглинками с дресвой, реже с глыбами, мощностью до 12 м, залегающих на умеренно, а иногда сильно выветрелых породах.

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

### ВЕНДСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Дворянский комплекс амфиболит-гнейсогранитовый распространен в тектонических блоках (рис. 2), часто совместно с ильинской толщей, а также в провесах кровли позднепермских, поздне триасовых и раннеюрских гранитоидных массивов. В современном денудационном срезе он совместно с другими метаморфогенными стратификатами (ильинская, краёвская толщи) характеризует сложную инфраструктуру кристаллического фундамента Ханкайского массива. Ортопороды комплекса, сгруппированные в две фазы, прорывают и мигматизируют ильинскую толщу и интродурируются всеми более поздними магматическими образованиями. В составе *первой фазы* – амфиболиты ( $\alpha Vd_1$ ) и гнейсо-габбро ( $gvVd_1$ ); во *второй* – гнейсо-граниты ( $g\gamma Vd_2$ ) и пространственно связанные с ними и широко проявленные разнообразные, вплоть до гранито-гнейсов, мигматиты различных классов и родов.

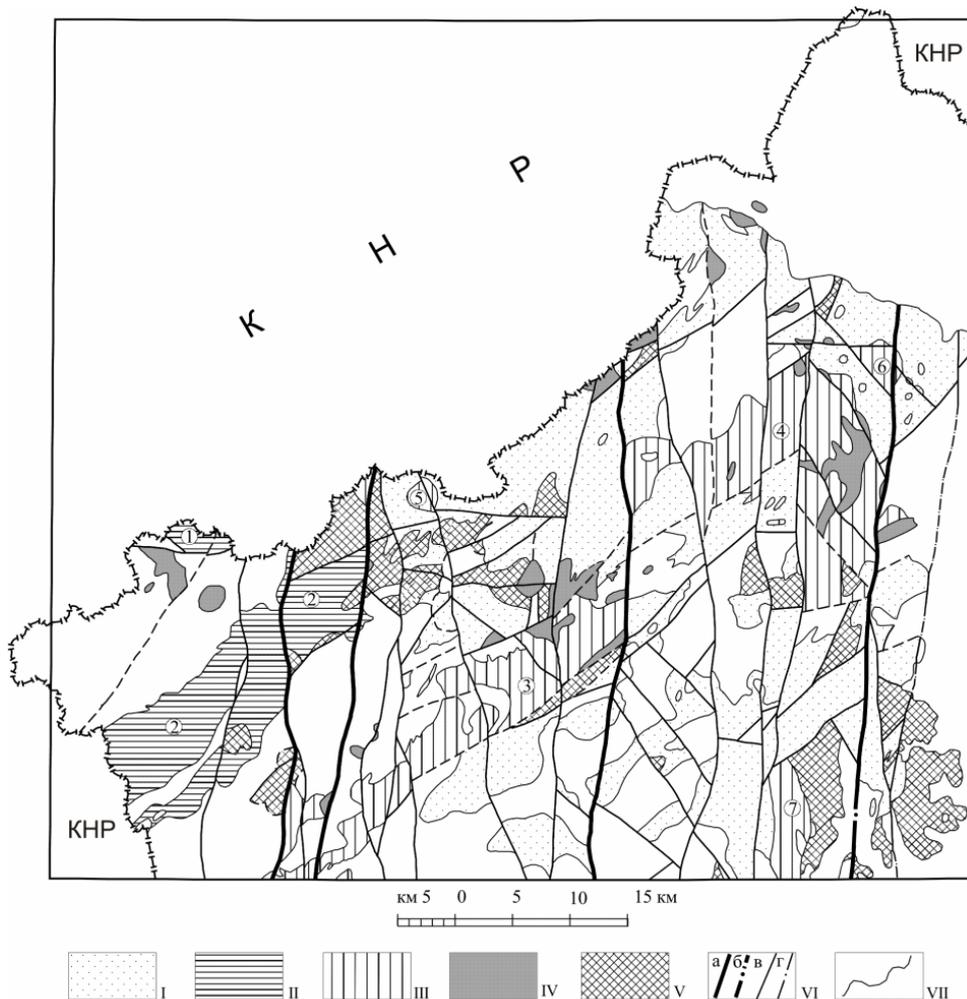


Рис. 2. Схема размещения интрузивных образований.

I – рязановский комплекс (Комиссаровский массив); II – каменушкинский комплекс (массивы: 1 – Большого Ключа, 2 – Каменушкинский); III – гвоздевский комплекс (массивы: 3 – Мраморный, 4 – Малокомиссаров-

ский, 5 – Цирковый, 6 – Кирпичный, 7 – Обрывистый); IV – первомайский комплекс; V – дворянский комплекс; VI – тектонические нарушения (а – главные, б – главные, скрытые под вышележащими образованиями, в – прочие достоверные, г – прочие, скрытые под вышележащими образованиями); VII – геологические границы.

В виду незначительных размеров выходов породы первой фазы в гравитационном поле не выражаются, но в сочетании с ильинской толщей они образуют довольно значительные положительные аномалии (южный борт Турейрогской впадины, широтная полоса от с. Ильинка до г. Карацупы). Крупные интрузии гнейсо-гранитов (упоминавшаяся выше у с. Пархоменко и Алексеевка и др.) отличаются понижением силы тяжести до 8–10 мГал. В магнитном поле породы как первой, так и второй фаз фиксируются аномалиями до +1 000 нТл. На МАКС комплекс неотличим от окружающих разновозрастных гранитоидов.

В петротипической местности в бассейне р. Пограничная амфиболиты и гнейсо-габбро первой фазы закартированы [56] на площади более 100 км<sup>2</sup> в тесной ассоциации с мигматитами, особенно интенсивно проявленными в обрамлении выступов субавтохтонных массивов гнейсо-гранитов второй фазы. Гнейсо-граниты второй фазы «пропитывают» вмещающие ортоамфиболиты, размещаясь вдоль простирания их гнейсовидной полосчатости. Контакты нечеткие, выражены ореолами мигматизации. Во внутреннем строении массивов наблюдается, в редких случаях, преобладание грубо- и тонкополосчатых, линзовидных, гнейсовых разномасштабных, иногда пегматоидных гигантозернистых структур, в которых часто обособливаются, характерные для площади, почти мономинеральные плагиоклазиты. В последних директивное строение может отсутствовать. Повсеместно в площади массивов обнаруживаются линзовидные реликты слабо и сильно гранитизированного, часто теневого субстрата. В мигматитовых полях доминируют вениты, реже наблюдаются артериты, сетчатые мигматиты, агматиты, их комбинации; в единичных случаях – птигматитовые образования. Мощности лейкосомы необычайно изменчивы: от долей см до десятков метров. Контакты лейко- и меланосомы преимущественно резкие. Окраска контрастная, обусловленная чередованием полос плагиоклаз-роговообманкового (черно-зеленые) и кварц-полевошпатового (белые) состава. На отдельных участках мигматитовых ореолов широко проявлены зоны гибридности с хаотичными вариациями состава от габбро до лейкогранитов, контакты между которыми имеют вид постепенных взаимопереходов. В районе с. Дворянка ортоамфиболиты и гнейсо-габбро первой фазы комплекса, внедрившиеся в ильинскую толщу, совместно с ней прорываются жильно-прожилковыми, штокверкоподобными, инъекционно-магматическими мигматитами и апофизой гнейсо-гранитов второй фазы. У восточной рамки площади в дорожных выемках неоднократно наблюдались дайки ортоамфиболитов в гнейсах ильинской толщи, а на левобережье нижнего течения р. Грязнуха, кроме того, в гнейсах последней задокументированы тонколинзовиднополосчатые, параллельные реликтовой слоистости, мигматиты с неосомой гранодиоритового состава. У южной границы площади в районе с. Пархоменко и Алексеевка фрагменты крупной субавтохтонной интрузии биотитовых, амфибол-биотитовых и амфиболовых гнейсо-гранитов в массовом количестве содержат в различной степени гранитизированные, нередко «теневые» блоки ильинской толщи. В мраморах и параамфиболитах при этом проявлено скарнирование вплоть до образования гранат-пироксеновых железорудных и вольфрамоносных скарнов.

Породы первой фазы имеют или однородную черно-зеленую (амфиболиты) или пеструю черно-белую (гнейсо-габбро) окраску. Структуры пород разномасштабные, но преобладающие – мелко-среднезернистые полнокристаллические порфиробластовые, апогаббровые. Содержание плагиоклаза ряда андезин–лабрадор – до 50 % в гнейсо-габбро и 5–20 % – в амфиболитах. В фемической части доминирует бурая и зеленая роговая обманка, замещающая клино- и, в редких случаях, ортопироксены, часто наблюдаемые только в реликтах. Первичные амфиболы замещены актинолитом и эпидот-хлорит-пренитовым агрегатом. Из аксессуаров постоянны апатит, ильменит, сфен, титаномагнетит, реже – циркон. Для всех минеральных зерен в различной мере характерен катаклаз, грануляция; для плагиоклаза потеря двойниковых структур и мозаичное угасание.

Породы второй фазы белые и бело-розовые. Текстуры гнейсовидные, редко – массивные; структуры апогранитовые гетеро- или порфиробластовые. Главный минеральный парагенезис: кварц, олигоклаз, калиевый полевошпат (часто пертиты и антипертиты) с присутствием амфибола, биотита, редко – клинопироксена. Типовые наложенные изменения – альбитизация или калишпатизация полевых шпатов, их серицитизация; развитие вторичного биотита и пренита по амфиболу.

Химический состав гнейсо-габбро и амфиболитов варьирует в пределах классификационного габбрового поля, а мигматизированных разностей – в полях диорита–кварцевого диорита. Реже отмечаются составы с умереннощелочным уклоном. Суммарный потенциал щелочей не

превышает при этом 5,4 %. Тип щелочности сугубо натриевый ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=2-6,6$ ). Устойчивый минеральный парагенезис: бурая, буро-зеленая роговая обманка–плагиоклаз (ряда андезин–лабрадор), к которому спорадически присоединяется клинопироксен, а также тесно ассоциирующая мигматизация отвечают условиям высокотемпературной субфации амфиболитовой фации регионального метаморфизма, образовавшего комплекс.

На классификационной диаграмме А. А. Маракушева породы первой фазы занимают поля амфиболитов и основных гнейсов в щелочноземельном ряду составов. Геодинамическая обстановка формирования первичных пород неоднозначна. К–Тi соотношения обуславливают образование пород в области континентального рифта [19], а на дискриминационной диаграмме [10] Zr/Y–Ti/Y составы комплекса отвечают внутриплитным базальтам. Микроэлементный состав пород фазы свидетельствует о высоком фоне золота, редких земель, литофильных элементов, свинца и вольфрама:

	Ce	Cs	Au	Be	Rb	Pb	B	Nd	W
КК	35	21	9,5	7,5	4,6	3,7	3,3	1,4	1,3

Химические составы гнейсо-гранитов и мигматитов второй фазы определяют принадлежность первичных пород к семействам гранодиоритов–тоналитов, гранитов, субщелочных гранитов и умереннощелочных лейкогранитов. Вариации содержаний кремнезема – 64,1–75,8 %, щелочей – 5,6–8,9 %. Породы принадлежат калиево-натриевой серии ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=0,6-1,2$ ). Внутрикоровая природа гранитов подтверждается соотношениями оксида калия с рубидием. По этому параметру средний состав комплекса расположен на тренде коровых гранитов. Микроэлементный состав пород наследует высокий фон золота (КК=8,9) первой фазы, а также полностью подобен ей по содержаниям церия, цезия, бора и свинца, свидетельствуя о единстве гомодромно эволюционировавшего магматического очага. Аномально высокий фон никеля (КК=2,6) и хрома (КК=1,9) в гранитах отражает ассимиляционные процессы и гибридность магм.

Средняя плотность пород первой фазы – 2,78 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость –  $270 \cdot 10^{-5}$  СИ, второй фазы, соответственно, – 2,64 г/см<sup>3</sup> и  $40 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Геохронологические U–Pb датировки [56, 57] из гнейсо-гранитов – 574 млн лет и мигматитов – 543 млн лет отвечают вендскому времени образования комплекса, а U–Pb датировка мигматизированных амфиболитов – 460,9 млн лет отражает время мощного раннепалеозойского этапа гранитизации кристаллического фундамента, сопоставимого со временем образования гранитов вознесенского комплекса на листе L-52-XXXVI. Необходимо отметить наличие в породах единичных цирконов с возрастом 750 млн лет, отвечающих возрасту прорываемых рифейских метаморфитов.

С комплексом, его второй фазой, связана скарновая медно-полиметаллическая и вольфрам-молибденовая с железом минерализация в породах ильинской толщи и грейзеновая, кварцево-прожилковая золоторудная минерализация, локализованная в амфиболитах первой фазы.

## ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Позднепермские гранитоиды **рязановского диорит-гранодиорит-гранитового комплекса\*** занимают, с учетом перекрытия более молодыми образованиями, более половины площади листа (рис. 2), слагая очень крупный Комиссаровский массив в восточной части площади в бассейнах рек Бол. Усачи, Комиссаровка, Молоканка. На юге, на соседнем листе L-53-XXXVI, он определенно соединяется с Чапаевским и далее с Волынским массивами, образуя, таким образом, огромную зону развития рязановских гранитоидов от р. Тур на севере до р. Раздольная – на юге.

В рязановском комплексе выделяется четыре фазы внедрения: *первая фаза* – диориты (на площади листа не обнаружены); *вторая фаза* – кварцевые диориты амфиболовые ( $q\delta P_3f_2$ ), граниты биотитовые, амфибол-биотитовые ( $\gamma P_3f_2$ ); *третья фаза* – лейкограниты ( $l\gamma P_3f_3$ ); *четвертая фаза* – жилы и дайки аплитов ( $\alpha P_3f_4$ ), пегматитов ( $pP_3f_4$ ) и широкий спектр метасоматитов и гидротермалитов: грейзенов (*gr*), березитов (*br*), калишпатитов (*kl*), грейзенизированных (*gr'*) и калишпатизированных (*kl'*) пород, кварцевых жил и зон прожилкования (*q*).

Гранитоиды комплекса прорывают и метаморфизуют все палеозойские отложения, начиная с барабашской свиты и древнее, перекрываются вулканитами тальминской толщи позднего триаса и интродуцируются всеми более поздними магматическими комплексами мезозоя. Зона контактовых изменений в осадочных породах барабашской и решетниковской свит шириной до 1 км представлена андалузитовыми и хиастолитовыми роговиками и пятнистыми слюдяны-

\* На ГК-200 первого издания бóльшая часть этих гранитоидов отнесена к среднепалеозойскому гродековскому комплексу.

ми сланцами. В метаморфитах протерозоя в зоне экзоконтакта с гранитами интенсивно развит вторичный кварц и биотит, часто с мусковитом.

Комиссаровский массив картируется обширной положительной магнитной аномалией средней интенсивностью 150–200 нТл, осложненной аномалиями от более поздних магматических пород. Из-за больших размеров в гравитационном поле выражен нечетко; уровень поля по сравнению с расположенным к востоку Ханкайским массивом на 8–10 мГал ниже. Подошва гранитов Комиссаровского массива по гравиметрическим данным предположительно находится на глубине 2,0–2,5 км.

Гранитоиды второй фазы – светло-серые, розовые средне-крупнозернистые, реже равномерно-крупнозернистые породы с переменным (5–10 %) количеством буро-коричневого идиоморфного, крупнотаблитчатого биотита или, в кварцевых диоритах, до 7–8 % амфибола. Цветные минералы обычно замещены хлоритом. Повсеместно проявлена калишпатизация плагиоклаза (олигоклаз–андезин), реже наблюдаются альбитовые каймы по периферии его зерен. Из аксессуариев отмечаются часто крупные (до 1 мм) выделения сфена, замещаемые гидроокислами железа, магнетит, апатит и циркон. Количественные соотношения породообразующих минералов варьируют в широких пределах. В северо-восточной части массива в бассейне р. Бол. Усачи распространены преимущественно биотитовые граниты с одинаковым количеством плагиоклаза и калишпата. В бассейне р. Пограничная развиты биотит-амфиболовые существенно плагиоклазовые граниты, местами постепенно переходящие в кварцевые диориты с содержанием роговой обманки – до 15 %. В юго-восточной части массива обычны порфиroidные средне-крупнозернистые биотит-амфиболовые граниты с аллотриоморфнозернистой или панидиоморфнозернистой структурой, последняя обусловлена идиоморфизмом олигоклаза. В порфиroidных разностях порфиroidные выделения составляют от 10 до 30 % объема породы. Сложены они гломеропорфиroidными зёрнами кварца, пертитизированным и пелитизированным калишпатом, обычно корродированным кварцем и олигоклазом. Состав средне- и крупнозернистых гранитов однообразен. Они состоят из зерен неправильной формы (30–40 %), калишпата (микроклина, ортоклаза) (30–40 %) и короткопризматического олигоклаза (30–40 %). Относительное количество кварца, калишпата и олигоклаза изменяется в широких пределах, но не выходит за пределы состава кварц-полевошпатовой эвтектики для сухих расплавов. В зоне Качалинского разлома в гранитах отмечалась грейзенизация, проявленная новообразованиями крупночешуйчатого мусковита, равномерно распределенного в породе или образующего гнезда и прожилки с кварцем; с последними обычно ассоциирует рудный минерал и хлорит.

Третья фаза Комиссаровского массива представлена мелкозернистыми лейкогранитами, часто порфиroidными с незначительным содержанием (около 1 %) биотита и амфибола. Структура их порфиroidная или гипидиоморфнозернистая. Вкрапленники сложены гломеропорфиroidными скоплениями микроклина, бластопорфиroidными зёрнами кварца, реже – олигоклаза. Основная масса в порфиroidных разностях гипидиоморфнозернистая, часто микрографическая, сложена идиоморфным калишпатом двух генераций: решетчатый микроклином и ортоклазом, включающим прорастания кварца (элементы микрографической структуры); кислым плагиоклазом, замещенным калишпатом и кварцем, образующим бластопорфиroidные скопления. Особенностью лейкогранитов является большое количество ксенолитов вмещающих пород, в основном метаморфитов позднего протерозоя.

Четвертая фаза Комиссаровского массива представлена жилами и дайками аплитов и пегматитов. Последние сложены белым, реже серым гигантозернистым кварцем и порфиroidными калишпата до 5 см. Пегматоиды часто содержат гнезда или просечки хлорит-эпидотового агрегата или мелкочешуйчатого мусковита с незначительным количеством сфена и ильменита.

Гранитоиды рязановского комплекса образуют в целом гомодромную серию. Содержание кремнезема варьирует в широких (63–76 %) пределах, что соответствует кварцевым диоритам, биотитовым и роговообманковым гранитам и лейкогранитам. Уровень щелочности составов второй фазы нормальный, в составах третьей фазы иногда повышенный. Тип щелочности натриевый и калиево-натриевый, глиноземистость весьма высокая. В целом гранитоиды рязановского комплекса можно отнести к кислым высокоглиноземистым, щелочноземельным калиево-натриевым породам.

Петрогеохимическая природа комплекса не вполне однозначна. С уверенностью можно говорить о его орогенном происхождении: на диаграмме Дж. Вейлина [10]  $K_2O+Na_2O/CaO-(Zr+Nb+Ce+Y)$  составы пород находятся в поле нефракционированных гранитов М, J и S типов. Обедненность  $SiO_2$ ,  $K_2O$ , Y, повышенные Ni и Cu вероятно свидетельствуют об участии в расплаве мантийного материала. Профильный по КК ряд микроэлементов [56]

Sc	Au	Ni	Co	Cu	W	B	V	Ga
3,4	3,3	2,6	2,3	2,1	1,7	1,5	1,3	1,2

помимо выраженной золотой специализации отражает весьма неординарное сочетание таких антагонистов как сидерофилы и вольфрам с бором. Термобарогеохимические исследования гранитов, проведенные во ВСЕГЕИ, свидетельствуют о развитии гидротермальной системы при кристаллизации расплава. Тем не менее, комплексу в отношении золото-серебряной минерализации месторождения Первомайское [56] на данном этапе изучения отводится рудолокализирующая роль, а рудогенерирующие функции отводятся базитовым компонентам тальминского вулканического комплекса позднего триаса.

Средняя плотность гранитоидов –  $2,64 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость –  $244 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Интрузии комплекса прорывают барабашскую свиту средней–поздней перми и все более древние отложения и перекрываются вулканогенно-осадочными отложениями тальминской толщи позднего триаса. Радиологический (позднепермский) возраст, определенный U-Pb методом по цирконам, составляет 250, 254, 255, 260, 264, 265, 266 млн лет.

## РАННЕТРИАСОВЫЕ ТЕКТОНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Комиссаровский комплекс тектоногенный (bm, mlT<sub>1</sub>k)** слагает шарьяжную динамозону, расположенную в бассейне верхнего течения р. Комиссаровка на площади  $150 \text{ км}^2$  и представляющую собой сложную структуру из серии центриклинально (веерообразно) залегающих надвиговых пластин, прорванных в осевой зоне интрузией позднетриасовых гранитов. В северной части динамозоны пакеты надвиговых блоков разного состава полого погружаются в юго-юго-восточном направлении. Здесь же наблюдается подобие стратификации по степени дислокационных преобразований, т. е. в основании структуры располагаются пластины наиболее сильно перекристаллизованных кварц-полевошпат-слюдистых, слюдисто-гранатовых и полевошпат-кварцевых blastsомилонитов по сланцам краёвской толщи и решетниковской свите, сменяющиеся вверх по разрезу слабоперекристаллизованными и неперекристаллизованными глинисто-хлоритовыми, эпидот-кварц-хлоритовыми милонитами, рассланцованными песчаниками и карбонатными сланцами, предположительно по карбонатно-вулканогенно-терригенным породам барабашской свиты. В южной части динамозоны в бассейне р. Решетинка подобная стратификация нарушена поздними деформациями. Здесь преобладают слюдисто-гранатовые blastsомилониты по краёвской толще и решетниковской свите. Границы комплекса с прилегающими краёвской толщей и решетниковской свитой тектонические по надвигам, часто с мощными (1–3 м) зонами катаклаза в подошве аллохтона. Внутреннее строение динамозоны хаотичное с невыдержанными по простиранию и частыми сменами одних типов тектонитов другими. Тектониты прорываются и термально метаморфизуются, помимо позднетриасовых, также раннеюрскими гранитоидами и субвулканическими образованиями тальминского и первомайского комплексов.

О характере физических полей сведения отсутствуют. На МАКС комплекс неотличим от прилегающей с северо-запада краёвской толщи.

Бластомилониты – черно-серые, серо-желтые, бело-кремовые породы лепидогранобластовой, порфиробластической, участками микрокатакластической структуры и линзовидно-тонкополосчатой текстуры. Широко распространенные слюдисто-гранатовые разности отличаются чередованием гранобластовой и лепидобластовой микроструктур, обусловленных переслаиванием исходного псаммитового и пелитового материала, отчетливо проявлены микроплойчатость и кливаж микросланцеватости. В округлых порфиробластах розовый незональный гранат альмандинового ряда с регрессивными хлорит-мусковитовыми каймами по периметру, образующими характерные структуры «снежного кома». Полевошпат-кварцевые blastsомилониты – кремовые, тонкополосчатые породы микрогранобластовой структуры с высоким (до 80 %) содержанием кварца. Доля слюд не более 5 %. В полевошпатовом компоненте (до 15 %) в равных соотношениях – микроклин и альбит. Для милонитов характерны линзовидно-параллельные и плойчатые текстуры, будинаж и смятие кварцевых линз с развитием микроплойчатости вкrest более ранней сланцеватости. Динамосланцы по составу и структурно-текстурным признакам отвечают переслаиванию алевролитово-песчаных и туфогенных пород. В редких линзах мелкокристаллических карбонатных и песчаных сланцев уже уверенно фрагментами распознается слоистость, часто не совпадающая с ориентировкой сланцеватости.

Специализированные исследования слюдисто-гранатовых blastsомилонитов установили стабильность образования метаморфитов. Тектоно-магматическая активизация породообразующей кварц-мусковит-хлоритовой матрицы в условиях стресс-метаморфизма, сопоставимого по P–T условиям (P – 2,5–4 кб, T – 400–450°) с эпидот-амфиболитовой фацией регионального мета-

морфизма, сначала привела к образованию парагенезисов с гранатом, а затем к появлению структур вторичной метаморфической сланцеватости.

Тектониты комплекса по петрохимическим особенностям относятся к средне-кислым ( $\text{SiO}_2 - 63-69\%$ ), богатым глиноземом ( $15-20\%$ ) и калием ( $3-4,5\%$ ) породам. В микроэлементном составе [56] наблюдается закономерное смешение характерных признаков исходных комплексов и свит. Концентрации ряда элементов (Zr, Nb, La, Yb, Y, Sc, Sn, Pb, B) сопоставимы с таковыми в краёвских метапелитах или (B, Ga, Zn, Yb) в решетниковской свите.

Средневзвешенная плотность ( $2,68 \text{ г/см}^3$ ) и магнитная восприимчивость ( $16 \cdot 10^{-5}$  СИ) пород комплекса подобны таковым краёвской толщи.

Возраст тектонических событий, образовавших комплекс, не древнее, чем раннетриасовый, т. е. преобразованиями затронуты пермские решетниковская и барабашская свиты.

## ПОЗДНЕТРИАСОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Закартированные в юго-западной части листа позднетриасовые интрузии (рис. 2) образуют **каменушкинский гранитовый комплекс**. Петротипической интрузией комплекса является Каменушкинский массив в верховьях бассейна р. Комиссаровка, протягивающийся на 30 км при ширине 7–10 км в северо-восточном направлении дискордантно структурам обрамления, что позволяет считать его трещинной интрузией.

Каменушкинская интрузия трехфазная: *первая фаза* – биотитовые граниты средне-крупнозернистые ( $\gamma\text{T}_3\text{k}_1$ ) и гранодиориты гибридные ( $\gamma\delta\text{T}_3\text{k}_1$ ); *вторая фаза* – мелкозернистые биотитовые граниты ( $\gamma\text{T}_3\text{k}_2$ ); *третья фаза* – штоки и дайки лейкогранитов ( $\text{l}\gamma\text{T}_3\text{k}_3$ ), грейзены (**gr**), скарны (**sk**), березиты (**br**).

Граниты прорывают метаморфиты венда, вулкано-терригенные породы перми, тектониты раннего и вулканыты позднего триаса. Метаморфизм проявился в интенсивном окварцевании и биотитизации терригенных пород и скарнировании известняков. Алевролиты решетниковской свиты превращены в андалузитовые роговики. Зона контактово-метаморфизованных пород имеет ширину порядка 200–400 м, редко – до 1 000 м, в зависимости от состава вмещающих пород и рельефа кровли плутона.

Магнитное поле над гранитами нормальное, сведения о гравитационном поле отсутствуют. На МАКС массив выделяется на фоне вмещающих тектонов раннего триаса и пермских свит массивностью водоразделов, а его северо-восточная оконечность в истоках Пади Николаева образует классическую купольную морфоструктуру.

Розовато-желтые средне-крупнозернистые граниты первой фазы слагают преимущественно центральную часть массива. Они характеризуются гипидиоморфной и микрографической структурой, состоят из розового или желтого микроклина ( $30-50\%$ ), который обычно преобладает над плагиоклазом и часто замещает его, кварца ( $25-35\%$ ), плагиоклаза № 5–20 ( $18-24\%$ ), биотита ( $3-5\%$ ). Акцессорные минералы представлены в основном апатитом, цирконом, сфеном, рудным минералом. Вторичные процессы в гранитах проявились интенсивно и выразились в пелитизации калиевого полевого шпата, серицитизации плагиоклазов, хлоритизации и эпидотизации темноцветных минералов. В юго-восточном эндоконтакте массива с амфиболитами и гнейсо-габбро дворянского комплекса ярко проявлен гибризм: гранитоиды содержат многочисленные ксенолиты полуассимилированных вмещающих пород, обогащены биотитом и амфиболом, т. е. несут признаки контаминации и по составу отвечают гранодиоритам, а вблизи ксенолитов – диоритам.

Вторая фаза Каменушкинской интрузии представлена мелкозернистыми биотитовыми гранитами, переходящими в зоне эндоконтакта в тонкозернистые порфирированные граниты. Минеральный состав практически не отличается от гранитов первой фазы. Границы между гранитами первой и второй фазы четкие, извилистые с характерными эндоконтактовыми изменениями структуры пород, что убеждает нас не в фациальном, а в фазовом взаимоотношении пород.

Породами третьей фазы сложены небольшие штоки и дайки лейкогранитов, прорывающих интрузии первых двух фаз. Это белые или желтовато-белые лейкократовые породы с мелкозернистой, аплитовой структурой. Часто встречаются порфирированные разновидности. Они состоят из кварца ( $40\%$ ), калиевого полевого шпата ( $40\%$ ), плагиоклаза ( $10-20\%$ ) и единичных табличек биотита. Порфирированные выделения составляют  $15-30\%$ , представлены кварцем и плагиоклазом (олигоклаз № 18–20), реже – калиевым полевым шпатом и биотитом. Основная масса мелкокристаллическая с микроаплитовой и микропегматитовой структурой и состоит из кварца, калиевого полевого шпата и плагиоклаза.

К каменушкинскому комплексу отнесена также интрузия руч. Большой Ключ на границе с КНР. Сложена она только крупнозернистыми гранитами первой фазы.

Каменушинские граниты по минерально-структурным признакам визуально надежно отличаются от более древних родственных образований рязановского комплекса. В первую очередь более крупнозернистым и неравномернозернистым строением, цветовой гаммой, отсутствием амфибола в фемической части, свежестью биотита. По соотношению главных петрогенных окислов породы комплекса принадлежат семействам лейкогранитов, нормальных гранитов, реже – гранодиоритов. Уровень общей щелочности – 6,3–8,2 %; отличается резким переменным преобладанием оксидов калия или натрия ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=0,59\text{--}2,5$ ), глиноземистость составов весьма высокая ( $a_1'=3,7\text{--}7,0$ ). В микроэлементном составе пород обращает внимание повышенный фон олова и свинца, подтверждающий редкометалльную и полиметаллическую специализацию родоначальной магмы.

Средневзвешенные значения плотности –  $2,61 \text{ г/см}^3$  и магнитной восприимчивости –  $36 \cdot 10^{-5}$  СИ пород также ниже таковых рязановского комплекса.

Массивы комплекса прорывают и метаморфизуют образования протерозоя, кембрия, перми и триаса, включая экструзии тальминского комплекса, и прорываются дайками риолитов первомайского комплекса раннего мела. Определения радиологического возраста U-Pb методом по цирконам (205, 207 и 214 млн лет) позволяют считать возраст комплекса поздне триасовым.

### РАННЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузии этого возраста относятся к **гвоздевскому гранодиорит-гранит-лейкогранитовому комплексу**, широко распространенному в Юго-Западном Приморье. Массивы комплекса: Мраморный, Малокомиссаровский, Цирковый, Кирпичный, Обрывистый (рис. 2) прорывают и метаморфизуют протерозойские, пермские образования, вулканы тальминской толщи позднего триаса и в свою очередь прорываются риолитами первомайского комплекса раннего мела. В составе комплекса преобладают граниты до гранодиоритов ( $\gamma\text{-}\gamma\delta\text{J}_1\text{g}$ ), менее распространены гранодиориты биотит-амфиболовые средне-мелкозернистые ( $\gamma\delta\text{J}_1\text{g}$ ), лейкограниты биотитовые мелкозернистые ( $l\gamma\text{J}_1\text{g}$ ), березиты (br).

В магнитном поле интрузии выражаются характерной особенностью: в магнитных вмещающих породах над ними наблюдаются такие же аномалии, как и над вмещающими; в немагнитных породах аномалий нет. Над выходами интрузий наблюдаются отрицательные гравитационные аномалии до  $-10$  мГал. В плане вышеперечисленные интрузии (кроме Цирковой) выстроены в цепочку овальной формы с длинной осью северо-восточного направления. В центре овала наблюдается отрицательная аномалия силы тяжести  $10\text{--}12$  мГал относительно фона рязановских гранитов. Эта аномалия может быть объяснена скрытой на глубине порядка 2 км гранитной интрузией гвоздевского комплекса, апофизами которой и являются указанные выше интрузии на поверхности.

Мраморный массив протягивается в северо-восточном направлении на 36 км при ширине 4–8 км от верховий р. Мраморная до с. Дворянка. Юго-западная его часть сложена гранитоидами переменного состава от гранитов до гранодиоритов с постепенными и незакономерными переходами между ними.

Граниты – розовые неравномерно средне-мелкозернистые, часто порфириовидные породы массивной текстуры. Сочетания главных минералов кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза близки эвтектическим. Содержания хлоритизированного биотита  $<10$  %. Структуры пород гипидиоморфнозернистые, порфириовидные, микропегматитовые, пойкилитовые, миароловые почти всегда в комбинациях. Порфириовидные выделения образованы кварцем, пертитом, олигоклазом, биотитом. В порфириовидной массе того же состава повсеместно наблюдаются антипертиты. Из аксессуаров постоянны магнетит, циркон, апатит; последние часто в кучных скоплениях.

Гранодиориты – неравномерно-, мелко- и среднезернистые светло-серые породы, состоящие из кварца – 30 %, плагиоклаза (олигоклаза–андезина № 25–35) – 50–60 %, калиевого полевого шпата – 10–25 %, обыкновенной роговой обманки – 8–12 %, биотита – до 2 %. Структура пород гипидиоморфнозернистая, реже – призматическизернистая, участками – микропойкилитовая и микропегматитовая. Вторичные минералы – серицит, соссюрит, хлорит, эпидот. Аксессуары – апатит, циркон. Рудные минералы составляют 1–2 %. В породах встречаются темноокрашенные шлиры диаметром до 15 см. Они состоят из плагиоклаза (25 %), кварца (15 %), биотита (30 %), обыкновенной роговой обманки (30 %) и отвечают по составу кварцевым диоритам.

Северо-восточная часть Мраморного массива сложена преимущественно лейкогранитами, порфириовидными лейкогранитами, переходящими в гранофиры. Для лейкогранитов характерны аллотриоморфнозернистые, участками пегматитовые и порфириовидные структуры, калишпатизация плагиоклаза в виде антипертитовых кайм и наиболее яркая особенность (картиро-

вочный признак) – замещение коричневого биотита хлоритом и эпидотом, проявленное во всех без исключения местах ее выходов на дневную поверхность.

Гранофиры характеризуются порфирированной, до пегматоидной, структурой с микрографической структурой основной массы. Текстура пород массивная. Это преимущественно мясокрасные, розовые, реже розовато- или зеленовато-серые породы. Порфирированные выделения составляют 20–25 % объема породы и представлены плагиоклазом № 8–20, очень редко – кварцем, биотитом и обыкновенной роговой обманкой. Состав гранофиров следующий: микроклин (20–35 %), кварц (25–35 %), плагиоклаз (35–40 %), биотит (2–5 %), обыкновенная роговая обманка (7–15 %). Акцессорные минералы – апатит, циркон, эпидот, флюорит, рудные минералы.

Крупная Малокомиссаровская интрузия площадью около 230 км<sup>2</sup>, а также небольшие интрузии Кирпичная и Обрывистая сложены средне-мелкозернистыми лейкогранитами. В отличие от них Цирковая интрузия сложена только гранодиоритами, содержащими большое количество шпиров диоритового состава размером 1–20 см.

В классификационной системе граниты занимают поле семейства лейкогранитов с нормальным (в пределах 7,5 %) уровнем общей щелочности при незначительном преобладании оксида калия. Составы весьма высокоглиноземистые ( $al' = 4,3–5,2$ ), что прямо отвечает лейкократовости пород. Составы гранодиоритов принадлежат семейству гранодиоритов–тоналитов и калиево-натриевой серии ( $Na_2O/K_2O = 0,8–1,6$ ) при незначительном переменном преобладании оксидов натрия или калия, и также отличаются весьма высокой глиноземистостью ( $al' = 2,2–2,6$ ), но более низкой, чем у гранитов первой фазы. В обширном ранжированном ряду по КК профильных микроэлементов

Au	V	Pb	Zr	Zn	Ni	Co	Cs	Cn	Cr	Ce	Ga	Yb
6,4	6,3	2,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,1

обращает внимание, прежде всего, высокий фон золота и обогащенность пород элементами халькофильной и сидерофильной групп. Это подтверждает ассимиляцию основных пород на уровне гранитообразования и позволяет рассматривать комплекс в ряду положительных металлогенических факторов при поисках рудной минерализации.

Средняя плотность пород Мраморной, Малокомиссаровской, Кирпичной, Обрывистой интрузий – 2,60 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость –  $262 \cdot 10^{-5}$  СИ. Цирковая интрузия отличается от них, имея, соответственно, 2,67 г/см<sup>3</sup> и  $412 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Раннеюрский возраст интрузий комплекса принят согласно имеющимся датировкам U-Pb методом по цирконам: Цирковой массив – 187 млн лет, Малокомиссаровский массив – 199 и 201 млн лет.

## РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Первомайский комплекс гранодиорит-гранит-риолитовый гипабиссальный**, представленный штоками риолитов ( $\lambda K_1 p$ ), риодацитов ( $\lambda \zeta K_1 p$ ), гранит-порфиров ( $\gamma \pi K_1 p$ ), гранодиорит-порфиров ( $\gamma \delta \pi K_1 p$ ) и дайками риолитов ( $\lambda K_1 p$ ), вторичными кварцитами ( $\nu k$ ) и березитизированными породами ( $br'$ ), распространен в северной части площади (рис. 2), протягиваясь полосой северо-восточного простирания от истоков р. Комиссаровка до Турийрогской депрессии параллельно границе ареала тальминского комплекса. Его производные прорывают все известные образования от рифея до ранней юры.

Из-за незначительных размеров в геофизических полях комплекс не выражается. На МАКС его крупные дайки и штоки выражаются цепочками мелких крутосклонных вершин или глыбовыми развалами.

В петротипической местности в верховьях р. Комиссаровка, в наиболее крупном (8 км<sup>2</sup>) массиве, установлены постепенные фациальные переходы по составу и степени кристалличности от гранит-порфиров до риодацитов. В риолитах здесь проявлена пиритовая вкрапленность, совмещенная с кварцевым прожилкованием и ореолами березитизации. В северо-восточной части ареала, в окрестностях с. Первомайское и в бассейне р. Мал. Комиссаровка изучены [56] важные детали строения комплекса: в истоках руч. Кирпичный в дайке риолитов, прорывающей позднепермские граниты, отмечен обильный оплавленный глыбовый ксеногенный материал габброидов, гранитов, андезитов, дацитов. Здесь же в гранитах гвоздевского комплекса наблюдалась серия субпараллельных сближенных мелких даек бело-розовых тонкофлюидальных кварц-калишпатовых риолитов. Мощности тел 0,5–5 м. Простирание выдержанное северо-западное, падение на северо-восток с углами 45–70°, эндоконтактные зоны мощностью 0,1–0,3 м, сложенные розово-зеленым полосчатым фельзитом, насыщены вплавленным щебнистым материалом вмещающих пород. На левобережье р. Пограничная в центральной части ареала задокументирована субширотная крутопадающая дайка риолитов мощностью 4 м, прорываю-

щая гнейсо-габбро дворянского комплекса, внедрившаяся параллельно простиранию гнейсо-видной полосчатости, но под более крутым углом.

Гранодиорит-порфиры с характерной пепельно-серой фельзитовой кварц-полевошпатовой основной массой (70–80 %) содержат вкрапленники белого, кислого, зонального плагиоклаза и красно-коричневого идиоморфного биотита. Гранит-порфиры в составе вкрапленников содержат до 5–10 % кварца, 5–10 % кислого плагиоклаза, до 10 % биотита. В риодацитах, в фельзитовой альбит-биотит-кварцевой основной массе до 10–15 % вкрапленников биотита и зонального альбитизированного плагиоклаза, в дацитах, наряду с плагиоклазом и биотитом, до 1–5 % вкрапленников амфибола. Риолиты – белоснежные фельзитовые породы с редкими вкрапленниками кварца и калиевого полевого шпата. В ореолах березитизации проявлены замещения основной массы и вкрапленников серицитом, мусковитом, кварцем и хлоритом. Сульфидная вкрапленность ассоциирует с гнездовым кварц-хлоритовым замещением. Типовые акцессории апатит, циркон, ортит, гранат.

Составы комплекса отвечают семействам риодацитов и риолитов. При вариациях кремнезема 69,4–78 % уровень щелочности пониженный (<7 %), в редких случаях нормальный (7–7,15 %). Тип щелочности калиево-натриевый ( $Na_2O/K_2O=0,8-2,2$ ), но в большинстве составов  $Na_2O$  преобладает. Глиноземистость пород весьма высокая ( $al'=2,6-7,3$ ). В ранжированном по КК ряду микроэлементов [56]

Ni	Cr	Pb	B	Cu	W	Rb	Co	Zn	Zr
4,3	3,9	2,4	2,1	2	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2

выделяются высокий фон сидерофилов, умеренная обогащенность халько- и литофилами и редкими металлами, свидетельствующие о возможной ассимиляции глубинных пород основного состава и потенциальной металлоносности расплавов.  $K_2O-Rb$  и  $Nb-Y$  соотношения [10] определяют коровую природу магм.

Породы комплекса имеют среднюю плотность –  $2,68 \text{ г/см}^3$  и магнитную восприимчивость –  $788 \cdot 10^{-5}$  СИ.

Раннемеловой возраст комплекса обоснован вышеупомянутыми геологическими взаимоотношениями и радиологическими датировками [56, 57] – 114 и 117 млн лет U-Pb методом по цирконам из штоков гранит-порфиров и риодацитов в верховьях р. Комиссаровка.

## ТЕКТОНИКА

Согласно схеме геолого-структурного районирования (Г. С. Белянский, 2006) юго-восточная часть площади относилась к Гродековской зоне Ханкайского массива, а остальная территория включалась в состав Западно-Приморской зоны деформированного чехла Ханкайского массива. Доизучение породных комплексов с применением специализированных структурно-тектонических исследований показывает, что не существует значимых различий в строении площади, и что она расположена в пределах единой Западно-Приморской зоны тектоно-магматической активизации южной окраины Ханкайского массива.

### ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ И КОМПЛЕКСЫ

Ход тектоно-магматической эволюции, приведший в конечном итоге к субплатформенной консолидации геологической структуры территории обусловлен тремя последовательными геодинамическими периодами деформаций верхней коры, различающимися региональной ориентировкой латерального сжатия.

Древнейший, рифейско-раннепалеозойский геодинамический период меридионального сжатия определил заложение горстовых сводов и рифтовой структуры растяжения в комплексах метаморфического основания (**М**)\* рифейско-нижнепалеозойского структурного этажа. Позднепалеозойский геодинамический период доминирующего широтного сжатия обусловил замыкание рифтогенной структуры (**Р**) и орогенез с интенсивной складчатостью пермских стратон и внедрением громадных объемов гранитоидной магмы (**О**). Ему соответствует верхнепалеозойский структурный этаж. В завершающий мезозойско-кайнозойский геодинамический период север-северо-западного сжатия складчатой страны произошли мощные сдвиговые деформации древних структур с образованием триасово-юрского и нижний мел-неогенового структурных этажей. Первый из них маркируется геодинамическими комплексами орогенного квазискладчатого коробления с образованием площадных тектонитов (**Т**), прогибов (**П**), выполненных вулканогенной формацией, и интрузивных сводов (**С**); второй – внедрением в зоны содвигового растяжения гипабиссальных интрузий (**И**) и раскрытием депрессионных впадин (**В**).

Детали строения структурных этажей отражены в последовательно сменяющихся друг друга структурных ярусах и слагающих их формациях.

### СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ

**Рифейско-нижнепалеозойский структурный этаж** представлен метаморфическими комплексами основания (**М**) рифей-вендского и кембрийского ярусов. Нижний рифей-вендский ярус – метаморфизованные в амфиболитовой фации параамфиболиты, гнейсы, кристаллосланцы, кварциты и мраморы ильинской толщи и прорывающие ее ортоамфиболиты и гнейсо-граниты дворянского комплекса. Верхний кембрийский ярус – Краевский блок (1) – производные регионального метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации, впоследствии диафторированные кристаллосланцы краёвской метапелитовой толщи.

Пликративные деформации этажа выражены фрагментарно и неотчетливо. С одной стороны, они полностью копируют стиль складчатости древнейших пород Ханкайского массива, с другой, видимо, активизированы и конформны складчатости верхнепалеозойского этажа. Первичный реликтовый план деформаций, соответствующий меридиональному сжатию, наиболее

\* Здесь и далее буквы и цифры в скобках соответствуют условным обозначениям геодинамических комплексов и главных структур на тектонической схеме.

полно сохранился на западе площади в Краевском блоке в верхнем структурном ярусе. Все элементы, образующие структурный рисунок, – кристаллизационная сланцеватость, гнейсовидная полосчатость – ориентированы субширотно с преобладанием пологого (10–30°) падения на юго-юго-восток. Встречаемость падений на северо-запад более редкая, а углы падения в среднем заметно круче. Такое распределение структурных элементов свидетельствует о наличии пологих асимметричных складчатых форм разных размеров с северной вергентностью, указывающей на тенденцию смещения масс по пологим поверхностям в северном направлении. Представляется, что подобные участки метаморфического основания были подвержены наименьшему по интенсивности более позднему тектоническому воздействию. Вероятно, это своего рода ядра относительно более мощной сиалической коры. На нашей территории они выглядят реликтовыми блоками активизированной окраины Ханкайского массива с субширотной пологой ориентировкой главных структурных элементов. В активизированных структурах этажа, доминирующих в восточной части района, подобные субширотные ориентировки структурных элементов сохранились локально.

В крупнейшей структуре этажа – Качалинском своде (11) – наблюдается меридиональная линейность структурных элементов, подобная таковой в раннесилурийских и пермских вещественных комплексах на прилегающей с юга площади. Складки обычно тесножатые, асимметричные, дисгармонические, из них в антиформных складках часто наблюдается нагнетание мобильных дериватов мигматизации в область замков. Ширина складок составляет от нескольких сантиметров до 20 м. Складки, как правило, вергентны в западном направлении, весьма характерно, что это совпадает с вергентностью складок в стратификатах силура и перми. В отдельных обнажениях можно выделить до двух–трех генераций мелких складок. Шарниры складок ориентированы полого в меридиональном направлении, отклоняясь к востоку и западу на угол ~10–20°. Меридиональное направление имеет и частая кливажная сланцеватость, соответствующая положению осевых поверхностей складчатых форм.

**Верхнепалеозойский структурный этаж** образован геодинамическими комплексами, связанными с завершающими стадиями рифтинга, последующей трансформацией рифтогенного седиментационного бассейна, в условиях широтного сжатия, в складчатую структуру и последующим гранитоидным магматизмом. Этаж разделен на три яруса. Нижний ярус представлен терригенной алевролитно-песчанниковой формацией решетниковской свиты, средний – карбонатно-вулканогенно-терригенной формацией барабашской свиты, верхний – гранитоидной формацией рязановского комплекса. Пликативные дислокации характерны для всех трех ярусов, однако отчетливее проявлены в нижнем. Структурный рисунок в нижнем ярусе обозначен совокупностью пликативов пяти порядков и состоит из нормальных к доминирующему сжатию меридиональных элементов: крыльев и замков складок.

Крупнейшая структура этажа – палеорифт, трансформированный при сжатии в Кордонкинскую антиклиналь (4) – протягивается меридионально почти через всю площадь листа в бассейн р. Раздольная более чем на 100 км, где выполняется также и раннесилурийскими терригенно-вулканогенными образованиями. Ширина Кордонкинской антиклинали – складки первого порядка – 10–15 км. Складка в целом асимметричная, отражающая западную вергентность масс, в чем исключительно согласуется с большинством второстепенных складок, сильно осложняющих крылья Кордонкинской антиклинали. Складки второго порядка с шириной до нескольких сотен метров – одного километра, в свою очередь, осложняются складками третьего (ширина крыльев до 100 м), четвертого (до 10 м) и пятого (до нескольких метров) порядков. Конформность складок разной размерности отражена в постоянстве отношения их высоты к ширине ~1,5:1. Крутизна крыльев чаще средняя. Шарниры всех складок ундулируют. Эффект ундуляции усиливается наложением мезозойских северо-восточных форм коробления.

Средний структурный ярус с размывов и не всегда выраженным слабым угловым несогласием залегает на нижнем ярусе. Слагающая его формация барабашской свиты смята в заметно более пологие, открытые, часто брахиформные складки.

Верхний структурный ярус сложен орогенным позднепермским гранитным геодинамическим комплексом, который маркирует собой орогенический этап (О). Сжатие обусловило в гранитах пологие квазискладчатые, сколовые формы, соизмеримые со складками четвертого порядка в нижнем ярусе. В одном динамическом ключе со складчатостью в гранитах формировался ромбический кливаж с меридиональными, очень пологими линиями сопряжения кливажных сколов, что адекватно средним осям деформации.

**Триасово-юрский этаж**, разделенный на нижний, средний и верхний ярусы, состоит соответственно из трех геодинамических комплексов: раннетриасового тектоногенного Комиссаровского (Т), поздне триасового вулканических прогибов (П), представленного вулканогенной

формацией тальминского комплекса и позднего триас-раннеюрского интрузивных сводов (С), выполненных соответственно гранитоидами каменушкинского и гвоздевского комплексов.

Нижний структурный ярус представляет собой достаточно уникальный фрагмент пород, преобразованных тангенциальным надвиговым воздействием. Комплекс представлен бластомилонитами и милонитами, в которые преобразованы метаморфиты краёвской толщи и пермские стратификаты; образует шарьяжную Комиссаровскую динамозону (2), в северном крыле которой отчетливо наблюдается усиление деформационных преобразований в подошве аллохтона. Пакеты надвиговых пластин разного состава погружаются здесь полого до  $25^\circ$  преимущественно в юго-юго-восточном направлении. В подошве выдержанный на всей площади горизонт гранат-слюдистых бластомилонитов. Выше прослеживается горизонт нерасчлененных тектонитов, содержащих хлоритовые, кварц-полевошпат-серицитовые и им подобные динамосланцы, содержащие единичные линзы карбонатных сланцев, в кровле – пластина милонитов с реликтами кремнистых пород. Надвиговые скольжения секут сланцеватость под весьма косым углом и часто образуют встречные надвиговые системы. Структура тектонояруса в целом согласуется с явлениями продольного сокращения земной коры при складкообразовании (П. Л. Неволин, 2005; Г. Рамберг, 1963; В. Ярошевский, 1981).

Средний структурный ярус залегает на позднепалеозойском структурном этаже с резким угловым несогласием; представлен Первомайским (6), Каменистым (8) и Рубиновским (10) вулканическими прогибами. Наиболее крупный – Каменистый – протягивается в северо-восточном направлении более чем на 60 км при ширине 2–10 км по изученной площади и по площади прилегающего с юга листа. В современном денудационном срезе обнажены смятые в складки фрагменты вулканоструктур. Крылья складок падают преимущественно к северо-западу и юго-востоку под углами  $20\text{--}40^\circ$ , иногда  $60\text{--}70^\circ$ . Ширина складок до первых десятков метров. Шарниры погружаются полого ( $5\text{--}10^\circ$ ) на юго-запад. Породы разбиты крутопадающими разрывами преимущественно западно-восточного и северо-восточного направления, представленными сериями сближенных поверхностей смещения, зонами рассланцевания и тектонических брекчий мощностью до 1 м. Первомайский прогиб (6) с подобными же структурными элементами прослеживается цепочкой вулканоструктур в северо-западном обрамлении Малокомиссаровского интрузивного свода (5).

Верхний структурный ярус представлен Пограничным (3) и Малокомиссаровским (5) и Дворянским (7) интрузивными сводами, образующими в результате регионального северо-северо-западного сжатия единый ансамбль со структурами прогибов среднего яруса. Пограничный свод выполнен позднетриасовыми гранитами каменушкинского комплекса, имеющими активные контакты и другие признаки аллохтонности с обрамляющими геодинамическими комплексами. Свод при ширине 5–10 км протягивается в северо-восточном направлении на 25 км и продолжается на юго-запад на прилегающей территории КНР. Малокомиссаровский и Дворянский своды, судя по линейному, почти непрерывному распространению раннеюрских гранитов гвоздевского комплекса, прослеживаются также в северо-восточном направлении на 70 км при ширине  $\sim 3\text{--}6$  км. Своды обособлены в зонах осдвигового растяжения, блоки их ориентированы субмеридионально и ограничены нередко разрывами меридионального и северо-северо-восточного направления. Сместители несут пологие штрихи скольжения, отражая левосдвиговые смещения.

**Нижний мел-неогеновый структурный этаж** в составе двух ярусов выполнен геодинамическими комплексами осдвигового растяжения в условиях унаследованно продолжающегося северо-северо-западного сжатия. Нижний ярус, отражающий раннемеловой импульс движений, представлен гипабиссальными интрузиями риолитов и гранит-порфиров первомайского комплекса. На смежных с востока и юга территориях с импульсом связано также образование масштабных континентальных впадин – бассейнов терригенного осадконакопления. На рассматриваемой площади подобные образования в Турийрогской депрессии (12), полностью перекрытые кайнозойским чехлом верхнего структурного яруса (В), предполагаются по геофизическим данным [92].

Верхний ярус этажа образован в кайнозойский импульс деформаций, наследующий и наращивающий меловые посторогенные структуры растяжения. Наиболее полно он проявлен в Турийрогской (12), менее отчетливо выражен в Ильинской (13) депрессиях; последняя заходит на площадь у восточной границы своей краевой частью. Геодинамические комплексы яруса представлены угленосной туфогенно-осадочной и базальтовой формациями олигоцен-плиоценового возраста. Предполагается, что ярус, судя по аналогии с соседней с юга Раздольненской депрессией, лежит с угловым несогласием на структурах нижнемелового яруса. В Турийрогской депрессии, являющейся сателлитом впадин Дунми в КНР, западный фланг контролируется зоной меридионального разрыва, параллельного Качалинскому разлому. Его зона включает активи-

зированные участки более мелких разрывов северо-западного и широтного простирания. Вероятно, в кинематическом плане он представляет собой сдвиг-сброс, как и все его составляющие. Предполагается, что южный фланг депрессии контролируется западным-северо-западным разломом надвигового типа, выраженного в гравитационном поле резким градиентом снижения плотности. Плиоценовые базальты отнесены к ярусу условно из-за крайне малой распространенности и пространственной разобщенности с формациями, выполняющими впадины. Они тяготеют к западной границе площади, где на смежной территории КНР выполняют центральные части аналогичных кайнозойских впадин в зоне Дунми-Алчанского левосдвигового разлома северо-восточного простирания [4].

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разломы, также как и складчатые структуры, являются производными сжимающих напряжений геодинамических периодов, подразделяются на главные и второстепенные. Выделяются разломы меридионального, субширотного, северо-восточного, северо-западного направления.

## ГЛАВНЫЕ РАЗЛОМЫ

**Западно-Приморский разлом (З)** – наиболее крупная разрывная структура площади трактуется как осевая зона внутриконтинентального рифта, возникшего в раннем силуре в дофанерозойском кристаллическом фундаменте Ханкайского массива. Правильность трассирования разлома на картах всегда вызывала обоснованные сомнения в виду недостаточной изученности территории. Полученные в последние годы новые геологические данные [56, 57, 58] позволили трассировать Западно-Приморский разлом в меридиональном направлении как единую структуру на расстоянии около 300 км от залива Петра Великого на юге до бассейна р. Комиссаровка – на севере. Отдельные отрезки разлома разграничивают контрастные по составу и возрасту образования. Ширина зоны его варьирует от первых сотен метров до нескольких километров. Разлом заложился в начале палеозоя как раскол коры под воздействием меридионального сжатия рифейско-раннепалеозойского геодинамического периода. Разрывы, входящие в его зону, формировались, преимущественно, как сбросы. Затем в процессе открытия рифта, сопровождавшегося накоплением вулканогенно-осадочных образований силура в бассейне р. Раздольная и повсеместно перми, разлом трансформировался в позднем палеозое при фронтальном широтном сжатии. Доминирующими движениями в это время стали взбросовые и надвиговые. При этом в его длительно подвижной зоне произошло выжимание пластичных пород, а также развитие тесно сжатой меридиональной и северо-северо-западного направления складчатости. В мезозойский период при северо-северо-западном сжатии разлом «работал» как левосторонний сдвиг (фиксируемая сдвиговая амплитуда – первые километры). Северный фланг разломной зоны на исследованной площади шириной 3–6 км отождествляется полосой интенсивной складчатости, частых второстепенных разрывов, повышенной частоты кливажа и сланцеватости пород. В рельефе выражен отчетливо по сочетанию прямолинейных участков речных долин и крутосклонных тектоногенных седловин. На крайнем северном отрезке в бассейне р. Пограничная и пади Николаева он представлен несколькими сближенными крутопадающими на восток зонами рассланцевания, будинажа и кливажирования до нескольких десятков метров мощностью. Составляющие разломы-сместители сопровождаются глинами трения, мелкой складчатостью с полого падающими ундулирующими шарнирами.

**Разлом Каменушкинский (К)** прямолинейно протягивается по территории РФ на 70 км в меридиональном направлении от бассейна одноименного ручья на севере и далее к югу до верховьев бассейна р. Раздольная. На значительном протяжении по нему контактируют разновозрастные формации. Ширина зоны его влияния оценивается в несколько сотен метров и выражена интенсивным рассланцеванием и милонитизацией. Разлом сопровождается мелкой, тесно сжатой, но относительно пологой складчатостью по пермским геодинамическим комплексам с весьма пологими ундулирующими шарнирами. Судя по стилю приразломной складчатости, разлом заложен как надвиго-взброс, вероятно, в позднепалеозойский геодинамический период при широтном сжатии. Затем в мезозойско-кайнозойский период трансформировался в левосторонний сдвиг с амплитудой смещений, оцениваемой в 1–2 км.

**Разлом Богуславский (Б)** меридионально пересекает листы L-52-XXX и L-52-XXXVI от бассейна р. Большие Усачи на севере до р. Крестьянка – на юге, прослеживаясь на расстояние более 120 км. На всем протяжении разграничивает разные геодинамические комплексы, либо смещая, либо контролируя их развитие. Разлом разграничивает группы магнитных аномалий,

вытянутых меридионально, от группы широтных, значительно менее градиентных. На своем северном фланге, в пределах изученной площади, проявлен как крупная мезозойская магмопроводящая структура, контролирующая размещение субвулканических массивов тальминского, первомайского комплексов и раннеюрских гранитоидов. По природе заложения не отличается от других разломов этого направления. Мезозойская сдвиговая природа разлома подчеркивается многочисленными левосдвиговыми штрихами скольжения и фрагментами аксоноклиальной складчатости, особенно отчетливо проявленными в приразломных субвулканических фациях.

**Качалинский разлом (Кч)** – крупный линеймент с динамикой развития, подобной всем меридиональным разломам площади. Расположен в 15–20 км к востоку от Богуславского разлома; уверенно трассируется от Турийрогской впадины на севере до Жариковской депрессии у южной границы площади. Так же, как и Западно-Приморский разлом, он обладает широкой (5–7 км) зоной влияния, в западной части которой фиксируется параллельный ему разлом-сместитель. Каждый из них является крутопадающим и в кинематическом плане левосторонним сдвигом с взбросовой составляющей. Представлены разломы глинами трения мощностью от 2 до 10 м. Зоной Качалинского разлома контролируются серии меридиональных даек тальминского и первомайского комплексов и интрузии раннеюрских гранитоидов. Второстепенные и более мелкие крутопадающие разломные структуры, находящиеся в зоне его влияния, сопровождаются многочисленными левосдвиговыми зеркалами скольжения, мощными (5–10 м) зонами катаклаза и милонитизации. Разлом имеет важное металлогеническое значение. Его зона трассируется в северной части проявлениями золоторудной минерализации, в центральной части – медно-молибденовыми, а на южном отрезке – золото-железородными и вольфрамowymi проявлениями Приханкайского рудного района.

## ВТОРОСТЕПЕННЫЕ РАЗЛОМЫ

Второстепенные разрывные структуры обычно ограничиваются главными разломами. Наиболее протяженные из них – разрывы той же меридиональной системы. Длина их – до первых десятков км, ширина зон – до нескольких десятков метров. История их заложения и развития сходна с таковыми главных разломов. Заложились они как взбросы при палеозойском широтном сжатии, неслучайно поэтому многие из них на участке пади Николаева и в зоне Западно-Приморского разлома занимают положение крутых осевых поверхностей нормальных и асимметричных складок. Располагаются они с одной стороны независимо от главных параллельно им с шагом до 3–5 км, с другой – входят в состав зон динамического влияния главных разрывов. Они представлены зонами 1–10 м сколовых сместителей с милонитизацией и расщеплением пород. Многие из них контролируют проявления магматизма. Штриховки указывают на левосдвиговый тип смещений по ним. Наиболее вероятные амплитуды – до 100–200 м.

Разломы субширотной системы, относимые к второстепенным, иногда плавно несколько отклоняются от указанного направления, протягиваясь на 5–10 км. Они, сформированные до основных меловых сдвигов, смещаются меридиональными на амплитуды до 10–300 м, а иногда и контролируются ими, поскольку работают в условиях одного северо-северо-западного сжатия. Кинематически это взбросо-надвиговая система, элемент коробления. Движения по надвигам сопровождали формирование квазискладчатых прогибов и сводов. В структуре рудного поля месторождения Первомайское широтной зоне разломов придается [56] рудоконтролирующее значение. Установлено, что проявленные здесь в рудовмещающих гранитах рязновского комплекса системы широтных встречных надвигов формировали пути проникновения в верхний коровый уровень дериватов средне-основной магмы рудогенерирующего тальминского комплекса и пространство для локализации золоторудных кварцевых жил.

Разломы северо-восточного направления, также производные мезозойско-кайнозойского регионального сжатия, по кинематическим признакам являются левыми сдвигами. В этот геодинамический период синхронно с доминирующим левосдвиговым перемещением геоблоков по меридиональным разломам произошли расколы, обеспечившие внедрение большого объема гранитоидной магмы с образованием сводов и прогибов коробления северо-восточного простирания.

Разломы северо-западного направления в кинематическом плане представляют собой правосторонние и левосторонние сдвиги и структуры сосдвигового растяжения, имеющие самое непосредственное отношение к локализации жильных продуктов магматизма и рудогенеза. Они принимают самое непосредственное участие в образовании угленосных впадин.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологические события района запечатлены в строении структурных этажей, в составляющих их геодинамических и структурно-вещественных комплексах. В соответствии с этим более или менее уверенно выделяются следующие крупные этапы в истории развития площади.

**Рифейско-раннепалеозойский этап развития** зафиксирован в параметаморфитах ильинской и краёвской толщ и ортометаморфитах дворянского комплекса. Фрагментарность выходов этих породных комплексов на дневную поверхность и плохая обнаженность позволяет высказать лишь самые общие и предположительные соображения об условиях их формирования. В рифейское время в восточной части площади, вероятно, существовал окраинный вулканический пояс с контрастным базальт-риолитовым вулканизмом (амфиболито-гнейсовая составляющая ильинской толщи) и мелководное море, в котором формировались карбонатно-вулканогенно-терригенные отложения (метапилиты ильинской толщи). Формирование предполагаемого рифейского вулканического пояса завершилось здесь внедрением вендских интрузий габбро и гранитов дворянского комплекса, а к западу от него, вероятно, существовал морской бассейн, где накапливались мелкозернистые терригенные отложения, впоследствии при региональном метаморфизме превратившиеся в метапелиты краёвской толщи.

В кембрийско-ордовикское время предполагаются крупные перестройки этих супракрупных комплексов в связи с деформациями, сопровождавшимися региональным метаморфизмом амфиболитовой фации и интенсивным интрузивным магматизмом ордовикского вознесенского комплекса, проявленным только в пределах развития рифейско-вендских формаций. При этом первичная рифейская автохтонная мигматизация, обусловленная P–T условиями высокотемпературной амфиболитовой фации, видимо, осложнилась ордовикской гранитизацией (широко проявлена на листе L-52-XXXVI), в связи с чем здесь практически все U–Pb датировки по цирконам снивелированы на этом геохронологическом уровне. И только единичные ядра из гнейсов ильинской толщи сохранили первичные рифейские изотопные соотношения. В краёвской толще, не затронутой ордовикской гранитизацией, изотопные U–Pb соотношения внешних зон цирконов с кембрийскими ядрами отражают позднепермский (рязановский) этап гранитизации (250 млн лет), с которым вероятно связан регрессивный площадной метаморфизм краёвского блока.

Следующий период (**позднепалеозойский этап**) геологической истории района – пермское время накопления отложений решетниковской и барабашской свит и внедрения гранитоидов рязановского комплекса. Структурно-вещественные комплексы более раннего послекембрийского возраста на площади листа не обнаружены. Пермские карбонатно-вулканогенно-терригенные формации, залегающие на рифейско-кембрийском кристаллическом фундаменте, выполняли рифтовую впадину, унаследовано развивавшуюся с раннесилурийского времени, что маркируется кремнисто-вулканогенно-терригенной формацией кордонкинской свиты на соседней с юга площади. Характер разрезов пермских свит отличается сменой грубых прибрежно-морских осадков, богатых тафоценозами флоры и фауны, раннерешетниковского времени среднеглубоководными глинистыми в позднерешетниковское время. В барабашское время в составе отложений вновь преобладают мелководно-морские отложения, но с карбонатной составляющей и значительной примесью синхронной пирокластики. Полный трансгрессивно-регрессивный цикл осадконакопления, отразивший тектоническую перестройку верхней коры, завершился орогенезом со складкообразованием с синхронным внедрением большого объема гранитной магмы (рязановский комплекс). Кратковременные, но чрезвычайно мощные тектонические движения, обусловленные региональным широтным сжатием, полностью трансформировали пермский морской бассейн сначала в горно-складчатое сооружение, затем в предельно узкую структуру сплющивания. Характерно, что и гранитоиды рязановского комплекса и отложения перми как бы окаймляют с запада и севера предполагаемую метаморфогенно-купольную структуру, подчеркивая жесткость этого кристаллического ядра.

На границе перми и триаса происходит смена ориентировки регионального сжатия с широтной на северо-северо-западную и начинается **триасово-юрский этап** геологической истории района. Складчатые структуры перми и подстилающих их рифейских образований подвергаются квазискладчатому короблению, в результате которого на западе территории образовалась обширная зона надвиговых структур с интенсивной тектонической переработкой породных комплексов кембрия и перми, приведшей в конечном итоге к формированию комиссаровского тектоногенного комплекса. В среднем триасе ороген находился в стабильном состоянии, отложения этого возраста на площади листа отсутствуют. Позднетриасовое время ознаменовалось интенсивным андезит-риолитовым вулканизмом (тальминский комплекс). Накопление вулканогенных и вулканогенно-терригенных отложений происходило в неглубоких прогибах, ориентированных в северо-восточном направлении, т. е. нормально к вектору северо-западного коробления. Палеогеографическая обстановка позднего триаса представляется в следующем виде: вулканический хребет и рядом мелководный морской бассейн. О существовании морского бассейна, особенно в раннетальминское время, свидетельствуют слои средне- и крупногалечниковых конгломератов с идеально окатанной галькой шаровидной и эллипсоидной формы явно морского происхождения. Завершился триас-юрский этап последовательным, почти непрерывным внедрением гранитоидных интрузий каменушкинского позднетриасового и гвоздевого раннеюрского комплексов.

В **раннемеловой–неогеновый этап** геологические процессы в районе развивались в условиях унаследованного от триас-юрского периода северо-западного сжатия, но надвиговый режим сменился сдвиговым с образованием обширных зон растяжения и формированием в их пределах меловых и кайнозойских депрессий. Меловые отложения на листе не установлены. Но восточнее Ильинской депрессии на берегу оз. Ханка закартированы отложения с альбской флорой. По геофизическим данным предполагается толща меловых отложений и в основании Турийрогской депрессии [92]. Кайнозойские депрессии заполнены молассоидными озерно-аллювиальными отложениями павловской, новокачалинской и устьсуйфунской свит. Во всех стратонах преобладают три типа пород: галечники, дресвяники и алевропелиты. Их чередование в разрезах и по латерали указывает на неустойчивость режима седиментации. Галечники характеризуются преобладанием абразивно-устойчивых пород (кремни и т. п.) и высокой степенью окатанности, что указывает на длительный в десятки километров перенос обломков в аллювиальном потоке. Кварцево-полевошпатовый состав дресвяников и песков, а также преобладание каолинита и минералов из группы смектитов в глинистой фракции заполнения предполагает, что они формировались в долинах низкопорядковых водотоков, размывающих коры выветривания древних пород в обрамлении депрессий. Тонкообломочные алевропелитовые породы формировались явно в озерных условиях, что подтверждается наличием тонкой, типа сезонной слоистости и наличием пресноводной диатомовой флоры. Озерные бассейны были приурочены либо к пойме крупной реки (пойменные озера), либо к ее дельте (дельтовые озера) [23]. Характерной особенностью отложений этого периода является постоянное присутствие в тонкообломочной фракции пеплового вулканического материала, иногда в значительных количествах вплоть до образования алевритовых туфов.

В квартере разнонаправленность тектонических движений, ритмично направленные изменения климата и колебания уровня оз. Ханка определяли площадное распространение, мощность и генезис четвертичных отложений на изученной территории. В результате сформировались комплексы склоновых, аллювиальных, озерно-аллювиальных, озерных и эоловых отложений. Деятельность человека на современном этапе привела к образованию техногенных образований.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Изучаемая площадь охватывает Восточно-Маньчжурское нагорье и западную часть Ханкайской равнины, простирающейся на северо-запад вдоль восточной границы площади от Хорольского мелкогогорья до устья р. Тур. Для орографии водосборного бассейна оз. Ханка характерен постепенный переход от низкогорных хребтов к зоне мелкогорного и холмисто-увалистого, а затем останцово-денудационного рельефа и далее к высоким и низким аккумулятивным равнинам.

Низкогорный рельеф занимает участки с абсолютными высотами свыше 500 м, образующими водораздел рек Мулинхэ и Суйфыньхэ (КНР) с одной стороны и водотоками бассейна озера Ханка – с другой. Морфологически этот тип представляет собой серию останцовых массивов (абсолютные высоты – 600–984 м), разделенных зонами сниженного (до 500 м) рельефа. Сопадает с осевой линией хр. Пограничный, имеющего четко выраженное асимметричное строение: более пологий макросклон ориентирован на северо-запад, более крутой – на юго-восток. Отдельные массивы низкогорного рельефа отмечаются в верхнем и среднем течении р. Комиссаровка. В зависимости от характера приводораздельного расчленения и степени сохранности элементов древнего педиплена в вершинном поясе низкогорья выделяются уплощенные, шатровые и гребневидные водоразделы.

Зона мелкогорья с абсолютными отметками 200–500 м распространена на территории особенно значительно. Для этого рельефа характерны уплощенные водоразделы и относительно выположенные склоны в вершинном поясе и на бортах речных долин.

Зона холмисто-увалистого и останцово-денудационного рельефа образует переход от мелкогорий Восточно-Маньчжурских гор к высоким аккумулятивным равнинам, развитым по окраинам кайнозойских впадин. Для пологосклонного холмисто-увалистого рельефа и педиментов характерно сочетание отдельных останцовых массивов и разделяющих их пологонаклонных пьедесталов, возникающих за счет денудационного выравнивания. Распространенная в пределах полей останцово-денудационного рельефа гидросеть, за исключением транзитных систем, характеризуется крайней степенью деградации эрозионных процессов.

Высокая аккумулятивная равнина широко развита в бассейне оз. Ханка, где она сопряжена с кайнозойскими тектоническими впадинами. Как геоморфологический элемент она возникла в плиоцене, когда интенсивный эрозионный врез привел к образованию ее уступа высотой около 40–60 м [15].

Такое соотношение разновысотных элементов рельефа определяется неодинаковой интенсивностью поднятия горных сооружений и сопряженно развивающейся с ними крупной зоны устойчивого прогибания – Уссури-Ханкайско-Раздольненской тектонической депрессии [11].

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

### ВУЛКАНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Вулканогенный рельеф развит крайне незначительно в истоках р. Комиссаровка. Приурочен к поверхностям базальтовых потоков шуфанского комплекса. Останцы покрова преобладающе залегают на отметках 720–984 м и образуют плосковершинную водораздельную поверхность.

### ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф объединяет рельефы субгоризонтальных и пологонаклонных поверхностей комплексной денудации педиплена; горных склонов, созданных преимущественно обвально-осыпными процессами; склонов, сформировавшихся за счет делювиального смыва и

солифлюкции; склонов, созданных глубинной и боковой эрозией; эрозионных склонов, интенсивно переработанных денудацией.

Субгоризонтальные и пологонаклонные поверхности комплексной денудации педиплена приурочены к водораздельным поверхностям. В пределах водоразделов наблюдается сочетание уплощенных и шатровых форм. Отдельные плосковершинные возвышенности разделены глубокими (с глубиной вреза до 60–70 м), а также уплощенными седловинами (шириной до 250 м и длиной до 500 м). Последние обычно сопряжены со ступенчатыми водосборными воронками. Для уплощенных водораздельных увалов характерны размеры по длине до 700 м при ширине до 250–300 м; уклоны не превышают одного градуса. Увалы с шатровой формой водоразделов имеют меньшие размеры (до 300–400 м по длине и 80–100 м по ширине) и с уклонами до 5–6° вблизи бровки увалов. Гребневидные водоразделы\* со скальными выступами высотой до 5–10 м и обвальными склонами характерны преимущественно для полей развития триасовых вулканитов. Именно этот тип водоразделов по мере удаления от главного создает облик крутосклонного и глубоко расчлененного низкогорья. Длительность формирования – с миоцена (время начала расчленения выровненного рельефа) до настоящего времени.

Склоны гор, созданные обвальными и осыпными процессами, тяготеют к наиболее возвышенной зоне низкогорья на абсолютных высотах свыше 500 м и к полям развития вулканитов. Склоны крутые (свыше 20°) и умеренно крутые (15–20°), обычно сопряженные с гребневидными и, реже, с шатровыми водоразделами. Профиль их прямой, поверхность крайне неровная, осложненная скальными выходами пород и шлейфами обвальных и осыпных масс. Длительность формирования – с плиоцена до настоящего времени.

Склоны гор, созданные делювиальным смывом и солифлюкционными процессами, широко развиты в нижнем уровне низкогорья, в мелкогорье и в зоне холмисто-увалистого рельефа, где обрамляют как шатровые, так и плосковершинные водоразделы. Это протяженные умеренно пологие (10–15°) и пологие склоны (3–8°) с заметно увеличивающейся крутизной от подошвы к бровке. Характерный элемент рельефа на умеренно пологих поверхностях – широкие седловины, разделяющие отдельные останцовые массивы. Система умеренно пологих склонов в одних случаях является ступенчатой (с крутизной свыше 10°), в других – пологовогнутой (с крутизной 5–8°). Общий рисунок микрорельефа умеренно пологих склонов соответствует неравномерному проявлению склоновых процессов, включая делювиальный смыв (после таяния снегового покрова) и солифлюкцию. Последняя активно проявляется после разрушения сезонно-мерзлых грунтов и в период муссонных дождей. Длительность формирования – с плиоцена до настоящего времени.

Рельеф склонов, созданных глубинной и боковой эрозией имеет широкое распространение в бассейне верхнего и среднего течения р. Комиссаровка, особенно в пределах резко расчлененного низкогорья. В верховьях рек и в зонах развития регрессивной эрозии обычно распространены ущелья с относительно узким днищем и крутыми склонами. Этот тип склонов, обычно прямых (крутизна свыше 30°) и значительной относительной высоты (свыше 200–300 м), сочетается с узкими гребневидными водоразделами и глубокими седловинами. На поверхности склонов, расчлененных глубоковрезанными ложками, развиты осыпи и наблюдаются многочисленные выходы коренных пород. В целом этот тип рельефа отражает длительное устойчивое расчленение территории при активной боковой эрозии, но особенно он характерен для участков асимметричных речных долин. В пределах массивного плоскогорного низкогорья, широко распространенного в бассейне р. Комиссаровка отмечается увеличение крутизны склонов в их нижних частях (прогрессивно-выпуклый тип). В речных долинах на участках попеременной асимметрии отмечается закономерное изменение морфологии склонов. Против устьев крупных притоков формируются крутые или прогрессивно-выпуклые склоны, обычно террасированные в нижней части, а днища долин на таких участках отличаются значительной шириной. Этот тип склонов наиболее типичен для речной долины Комиссаровка. Длительность формирования – с плейстоцена до настоящего времени.

Рельеф умеренно крутых эрозионных склонов, интенсивно переработанных денудацией характерен для массивного и ступенчато-плоскогорного низкогорья и мелкогорья. Особенно хорошо развиты склоны этого типа на участках бассейновой и долинной асимметрии. Денудация ранее эрозионных склонов зашла столь далеко, что следов первичного эрозионного рельефа не осталось, а наблюдаемые перегибы и уступы по своей природе являются литоморфными. На участках долин с хорошо выраженной асимметрией возникла система прямых и регрессивно-вогнутых склонов, занимающих все пространства от водораздела долины. С этим типом склонов связано проявление криогенной солифлюкции с образованием уступов, валов выпирания,

\* Показаны на схеме немасштабными знаками.

западного рельефа и подсклоновых шлейфов глинисто-щебнистого материала. Длительность формирования – с плейстоцена до настоящего времени.

### АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф подразделяется на поверхности аллювиальной, делювиально-пролювиальной, делювиальной, озерно-аллювиальной и озерной аккумуляции.

Рельеф русел, пойм и террас речных долин создан русловой и внутриводосточной аккумуляцией. В пределах рассматриваемой территории элементами рельефа, относимых к долинному комплексу, являются разновозрастные аккумулятивные и цокольные надпойменные террасы, а так же рассматриваемые в составе объединенного комплекса «луговая» терраса, высокая и низкая поймы, тальвеги с различными типами гидродинамического режима осадконакопления, малые эрозионные формы.

Реликты древних террас с отложениями эоплейстоцена и раннего неоплейстоцена сохранились в виде узких площадок на относительных высотах 20–30 м и не выражаются в масштабе схемы. Отмечались они на левобережье р. Комиссаровка (пятая надпойменная терраса) и правобережье р. Бол. Усачи (четвертая надпойменная терраса). Поверхность их перекрыта отложениями склонового ряда.

Вторая надпойменная терраса распространена в верхнем и среднем течении рек Комиссаровка и Бол. Усачи, где имеет высоту 6–8 м, по преимуществу является аккумулятивной и морфологически слабо выражена. В устьях малых рек и ручьев ее поверхность расчленена эрозионными ложбинами, которые затем были выполнены пролювием и перекрыты делювиально-солифлюкционными шлейфами.

К поверхностям голоценового возраста в речных долинах описываемого района отнесены «луговая» терраса высотой до 5 м (рассматриваемая нередко как первая надпойменная терраса), высокая и низкая поймы и поверхности современных русловых накоплений. «Луговая» терраса – наиболее древний сегмент поймы, развита во всех речных долинах и является по площади на отдельных участках преобладающей. Отделена от позднее сформировавшихся сегментов поймы хорошо выраженным уступом. Рельеф «луговой» террасы формируется разливами трех типов: 1) за счет поступления воды из долин притоков; 2) при интенсивном подъеме воды в магистральной долине на участках фуракации; 3) при катастрофических паводках. Поверхность террасы расчленена старыми руслами, которые функционируют во время паводков. Такой гидрологический режим делает, прежде всего, «луговую» террасу, сходной с высокой поймой. Не исключается и полное перекрытие водой поверхности «луговой» террасы почти на всем протяжении долин во время катастрофических паводков, особенно в устьях притоков. Характерная особенность «луговой» террасы в долине р. Комиссаровка – усиливающееся заболачивание поверхности, что связано в первую очередь с повышением уровня аккумуляции в руслах, обусловленным подъемами уровня воды в оз. Ханка и возрастанием частоты и увеличением высоты катастрофических паводков [13]. Увеличение высоты уровня оз. Ханка в голоцене привело к резкому расширению площади затопления в долинах рек; усиление аккумуляции – к превращению первой надпойменной террасы в «луговую», «наползанию» пойменных отложений на поверхность более древней террасы [13]. Сильная сближенность уровней позднеоплейстоценовой и позднеголоценовой аккумуляции способствовала стиранию морфологических границ между ними.

Высокая пойма наиболее распространена в среднем и нижнем течении. Ее высота меняется в пределах от 0,5–1,0 м в малых долинах и до 2,5–3,0 м – в долинах крупных рек. В редких случаях на отдельных участках высокая пойма по строению является цокольной. Интенсивная русловая аккумуляция в долинах рек часто является причиной резкой изменчивости высоты поймы. Морфология последней определяется режимом аккумуляции: в местах активного накопления она является многоостровной (режим фуракации), на участках врезания – псевдоостанцовою, на участках транзита – сегментно-массивной. В шовных частях поймы происходит интенсивное заболачивание.

Система низкая пойма–русло образуют взаимосвязанный комплекс, резко меняющийся от паводка к паводку. Морфология поверхности низкой поймы и русла определяется балансом наносов в речной системе. В паводки, при резких изменениях режима и увеличении энергии потока, заметно увеличивается роль боковой эрозии. При этом размываются берега, происходит их обрушение, а выходящие из берегов паводковые воды смывают гумусовый горизонт с прилегающих пахотных площадей.

У малых эрозионных форм борта, как правило, задернованы, а днища переувлажнены и закочканы. В своих средних и нижних частях они имеют вид широких лощин с пологими склонами.

Россыпи золота и касситерита, локализованные в средне- и верхнеголоценовом пойменно-русловом аллювии отвечают основным условиям формирования мелких промышленных объектов: 1) наличие коренных источников, прошедших стадию выветривания; 2) плейстоцен-голоценовая трансформация рельефа с денудационной переработкой и густым эрозионным расчленением территории привела к переотложению полезного ископаемого из зон сапролитов в склоновые осадки и к его концентрации в аллювии малых водотоков. Неблагоприятным фактором являлось повышение базиса эрозии во время голоценовых трансгрессий озера Ханка, что приводило к ослаблению денудационной переработки склонов.

Делювиально-пролювиальный тип рельефа развит преимущественно в зоне перехода от мелкогорий Восточно-Маньчжурских гор к высоким аккумулятивным равнинам. Представлен предгорными равнинами – пологонаклонными и субгоризонтальными поверхностями делювиально-пролювиальных шлейфов и конусов выноса в основании склонов шириной до 1–2 км и придолинными шлейфами, оконтуривающими днища долин разнопорядковых водотоков. Сформирован при отложении материала, денудированного со склонов и вынесенного низкорядковыми водотоками.

Делювиальный тип рельефа распространен по окраинам кайнозойских депрессий и представлен субгоризонтальными поверхностями делювиальных шлейфов.

Поверхности озерно-аллювиальной аккумуляции распространены по западному обрамлению Ханкайской депрессии. Как геоморфологический элемент они возникли в эпоху плейстоцена в процессе расчленения поверхности плиоценовой террасы. Современная высота уступа поверхности – 30–50 м при абсолютных отметках 100–120 м. Основной массив террасы тяготеет к долине р. Комиссаровка, севернее она наблюдается отдельными участками.

Поверхности озерных террас представлены тремя уровнями: 4–5, 2–3 и 1,0–1,2 м, отражающими колебания уровня озера Ханка в позднем вюрме–голоцене. По строению террасы являются аккумулятивными, имеют четко выраженные уступы. Локализуются они в виде двух изолированных массивов: первый – в устье р. Тур, другой – к югу от р. Бол. Усачи. Не выражающиеся в масштабе схемы фрагменты озерных террас прислонены к абразионному уступу плиоценовой террасы, развитому на участке побережья между речками Тур и Бол. Усачи. Для поверхности озерных террас характерно наличие маломощных эоловых отложений. Современные эоловые процессы в береговой зоне оз. Ханка протекают локально только на не закрепленных растительностью участках, сложенных мелкозернистыми песками. Этому способствует избыток наносов, приносимых реками, мелководность озера, непериодические колебания его уровня, преобладание песчаных фракций на пляже и алевритовых на дне озера. В настоящее время большие массы песка перемещаются в зимнее время по поверхности льда при сильных ветрах северных румбов [18]. Дюнообразные песчаные формы до 5 м высотой, закрепленные растительностью, отмечены на поверхности террасы на берегу р. Тур непосредственно вблизи госграницы. Их возникновение связывается с ранне-среднеголоценовой регрессией оз. Ханка. В это время избыток мелкозернистых песков и алевритов в пределах осушенного дна озера способствовал развитию эоловых процессов.

Конусы выноса (на схеме показаны внемасштабными знаками) голоценового возраста связаны с низкорядковыми водотоками на пологих склонах. Эти конусы заполняют врезы в малых долинах и плоскими шлейфами перекрывают поверхности первой и «луговой» террас.

Оползни (на схеме показаны внемасштабными знаками) развиты на абразионном побережье озера Ханка, на участках расчленения плиоценовой террасы. Обычно это оползневые цирки правильной округлой или округло-фестончатой формы с обширной зоной отседания (часто с болотом или озерцом) и краевым аккумулятивным валом. При неоднократном повторении оползаний формируется ступенчатое днище оползневых цирков. Рельеф подобных образований усложняется, а размеры их увеличиваются, при оползании боковых склонов. Некоторые из цирков в значительной мере утратили признаки оползневого рельефа и превратились в крупные водосборные воронки длиной до 750 м, шириной вблизи озера – 700–800 м и значительным эрозионным врезом тальвегов в нижней части (до 15 м). Своей вершиной они достигли водораздельной поверхности (117–125 м), что свидетельствует о зрелости и значительном возрасте этих образований. Другие носят все признаки деляпсивных оползней. Наиболее низкая оползневая ступень непосредственно вблизи озера имеет вид псевдотеррасы высотой в 10–12 м, на поверхности которой наблюдаются вновь формирующиеся трещины расседания. Возникали они при более низком уровне озера. Для молодых оползней, привязанных к современному уровню озера, амплитуда смещения – 20–40 м.

В настоящее время вдоль западного побережья озера севернее устья р. Комиссаровка активны процессы абразии, приведшие к формированию абразионного уступа высотой до 20–40 м и активным клифом высотой до 3,5 м. Участки абразионных берегов соответствуют водораздельным выступам суши, а устьям рек – аккумулятивные полуострова. Берег обычно выпуклый крутой 35–60°, в верхней части задернован. Абразия побережья сопровождается молодыми оползнями и небольшими обрушениями.

Современные обвалы и осыпи приурочены к полям многочисленных выходов коренных пород на участках развития низкогорного рельефа, на крутых склонах речных долин, в местах эрозионных подмывов склонов. Так же отмечаются на склонах каменные россыпи и каменные полосы, локально развитые чаще в наиболее высоких точках площади.

Процессы оврагообразования в настоящее время сосредоточены, в основном, вдоль берегов рек и на водораздельных пространствах, прилегающих к склонам гор. Антропогенные факторы (сведение растительности, распашка, прокладка дорог) вызывают образование неглубоких оврагов на древних ложбинах стока и на склонах с собирательной формой. Это обычно продольно-вогнутые и поперечно-вогнутые склоны. По берегам ложбин происходит средняя и сильная эродированность почв. На дне ложбин образуются донные размывы вплоть до образования оврагов. Абсолютное большинство оврагов приурочено к склонам крутизной 3–7° и длиной свыше 300 м. Площадь одного оврага небольшая и составляет обычно 0,09–0,15 га. Ширина оврага бывает 3–6 м, а длина – от 15 до 300 м при глубине от 1 до первых метров. Форма оврагов различна: прямая, извилистая, ланцевидная, ромбовидная, булавовидная, треугольная, ветвистая и др.

## ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

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

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Развитие рельефа площади определялось неодинаковой интенсивностью поднятия горных сооружений и сопряженно развивающейся с ним крупной зоны устойчивого прогибания – Уссури-Ханкайско-Раздольненской тектонической депрессии в позднем кайнозое.

Миоценовый этап рассматривается как время фиксации основных морфотипов рельефа с образованием четко разграниченных областей устойчивой аккумуляции и денудации. Области аккумуляции представлены тектоническими впадинами и аккумулятивными равнинами, где накопились толщи аллювиальных, озерно-аллювиальных, озерных и озерно-болотных отложений. В области денудации существовал педипплен с отдельными останцовыми массивами. В конце миоцена–начале плиоцена произошло излияние покровных базальтов и формирование вулканогенного рельефа, наибольшего масштаба, достигшего за пределами описываемой площади. Этот этап завершился в плиоцене эрозионным расчленением бассейнов аккумуляции и выровненного рельефа. В результате возникла сеть долин, глубина вреза которых от кровли плиоценовой террасы в краевых частях депрессии в зависимости от порядка водотоков составляла 40–150 м [11, 12, 14]. Из-за неравномерности тектоно-геоморфологического процесса и, вероятно, климатических осцилляций этому этапу отвечает несколько озерных трансгрессий [12, 14].

В четвертичный этап в пределах территории на первых фазах седиментационных ритмов перекомпенсированное осадконакопление шло за счет выполнения рыхлым материалом крупных эрозионных долин, а в последующем – за счет трансгрессивного расширения зоны устойчивой аккумуляции. Этому этапу отвечает несколько озерных трансгрессий. Сформированный в эоплейстоцене аккумулятивно-денудационный уровень был разрушен в неоплейстоцене. Фрагменты его сохранились в виде пятой террасы в долине р. Комиссаровка и озерно-аллювиальной террасы в обрамлении Ханкайской котловины.

К началу раннего неоплейстоцена в пределах Уссури-Ханкайской впадины и ее горном обрамлении сформировалась сеть переуглубленных долин. Возникший водосборный бассейн включал в себя и верхнюю часть бассейна р. Раздольной [24]. В раннем неоплейстоцене начал формироваться комплекс отложений, выполняющий позднеплиоценовую переуглубленную долину р. Комиссаровка, а в долине р. Бол. Усачи сформировался аллювий четвертой террасы.

Неравномерность аккумуляции аллювия в пределах впадины создала предпосылки для возникновения озера Ханка. Большая скорость осадконакопления в речных долинах рр. Уссури и Мулинхэ привела в нижнем неоплейстоцене к возникновению крупной внутренней аллювиальной дельты на участке их слияния, играющей роль «аллювиальной плотины» [14]. После перестройки речной сети, приведшей к сбросу стока р. Раздольной в бассейн Японского моря, резко сократилось поступление обломочного материала в южную часть Ханкайской котловины и привело к еще большему разрыву в интенсивности аккумуляции на севере и юге Уссури-Ханкайской депрессии. Это определило возникновение небольших озер в пределах крупной переглубленной палеодолины в среднем неоплейстоцене. Похолодание климата в вяземское время привело в Уссури-Ханкайской депрессии к значительной озерной трансгрессии. В это время возможно уже существовал единый озерный водоем [14], который по своей конфигурации отличался от современного. В северо-западной части современной акватории предположительно сохранялись участки суши, достигавшие центра озера. Эти выступы суши совпадали с водоразделами между речными бассейнами. На этом этапе продолжалась аккумуляция в переглубленной долине р. Комиссаровка [14].

Поздний неоплейстоцен в Уссури-Ханкайской впадине охарактеризовался мощной аккумуляцией в речных долинах и озерной трансгрессией, когда впервые за плейстоцен уровень оз. Ханка превышал современный на 1,5–4,0 м [14]. Возникший водоем создал предпосылки для обширного заболачивания территории. Последний этап позднеледниковой озерной трансгрессии в Ханкайской котловине сопровождался малоамплитудными колебаниями уровня озера. Максимум трансгрессии озера Ханка сопоставляется с интервалом 11–8,5 тыс. лет назад, когда водоем имел площадь в 1,5–2,0 раза больше современной, с интенсивным заболачиванием обрамления, включая разнопорядковые речные долины. Максимуму трансгрессии отвечает формирование третьей озерной террасы с отметками поверхности от +72 до +73 м и образование первой надпойменной террасы в нижнем течении р. Комиссаровка. На этом этапе в горных областях в теплые эпохи сокращались площади проявления открытых склоновых процессов, ослаблялась солифлюкция, формировалась лесная почва. В речных долинах активизировалась эрозия. Фаза похолодания отвечает формированию аллювия первой и второй террас, проявление криогенной солифлюкции на склонах.

Конец раннего голоцена ознаменовался снижением уровня озера Ханка, которое сопровождалось почти его полным исчезновением и осушением прилегающих равнин. Началось оно около 8,5–8,0 тыс. лет назад и закончилось около 3,2–2,8 тыс. лет назад. Во время регрессии в Ханкайской котловине преобладали луговые степи и лесостепи с дубово-ильмовыми и дубово-липовыми лесами в пределах останцово-педиментного рельефа и мелкогорья. Именно к временному интервалу, когда климат был более сухим, чем современный, в Западном Приморье приурочено формирование мощных (до 0,5 м) черноземовидных и луговых почв. В нижнем течении магистральных рек Мельгуновка и Комиссаровка с ней сопряжен эрозионный врез (глубиной до 4–7 м). С ранне-среднеголоценовой регрессией оз. Ханка так же сопоставляется время формирования эоловых аккумулятивных форм.

В среднем голоцене отмечается увеличение высоты уровня аккумуляции в нижнем течении рек Ханкайского водосбора, которое привело к резкому расширению площади затопления в долинах рек, превращению первой надпойменной террасы в «луговую» террасу и образованию высокой поймы [13]. Вторая озерная терраса, сформировавшаяся во второй половине суббореала, фиксирует уровень аккумуляции почти на 2,0 м выше современного. В интервале 2,0–1,0 тыс. лет назад возможно произошло достаточно значительное снижение озера: увеличение уклонов привело к эрозионному расчленению среднеголоценовой речной террасы. Следы этого расчленения зафиксированы в виде меандрирующих русел. Последовавшая затем позднеголоценовая трансгрессия привела к образованию первой озерной террасы высотой 1,0–1,2 м.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа располагает значительными ресурсами различных видов полезных ископаемых, профилирующим из которых является золото. В различные годы здесь выявлены Первомайское месторождение, Комиссаровское, Кирпичное, Алексеевское, ряд других рудопроявлений и пунктов минерализации этого металла золото-кварц-сульфидной формации. Разведаны и частично отработаны россыпи золота в долинах рек Пограничная, Комиссаровка и пади Николаева. Известны рудопроявления железа, меди, молибдена, олова, вольфрама, свинца, цинка и пункты минерализации тантала, редких земель. Имеются Турийрогское и Майское проявления бурого угля. Район изобилует месторождениями строительных материалов, в основном интрузивных и вулканических пород, кирпичных глин, песчано-гравийного материала, строительных песков.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### УГОЛЬ БУРЫЙ

На территории листа известны два проявления бурых углей: Турийрогское и Майское (Ильинское), рассматриваемых в составе Приханкайского бурогоугольного бассейна. Угли проявлений относятся к осадочному генетическому типу к формации углей бурых мягких [67].

*Турийрогское проявление* локализуется в одноименной кайнозойской депрессии (Турийрогский бурогоугольный район) и представлено Турской мульдой (I-4-1), расположенной в ее северной части и Усачевским мульдообразным желобом (I-4-4) на ее южном фланге. Угленосность Турской мульды связана с угленосными отложениями павловской свиты олигоцен-миоценового возраста. Выявленные пласты угля имеют небольшую мощность, достигающую 3 м в районе с. Турий Рог. Пласты углей отличаются здесь небольшой мощностью, не превышающей 0,6 м; выдержаны по мощности и простираению. Вмещающими породами являются углистые алевролиты, реже – песчаники. Угли Усачевского желоба, также связанные с павловской свитой, выявлены в 1960 г. [66] в процессе буровых работ в Усачевском желобе. Прогнозные ресурсы бурого угля Турийрогского проявления категории P<sub>3</sub> учтены ВНИГРИУголь на 01.01.2003 г. в 35 млн т нераспределенного фонда, пригодных для подземной отработки на глубинах 60–120 м, по аналогии с Лесозаводской депрессией, где мощность угольных пластов достигает 2 м.

На *Майском (Ильинском) проявлении* (III-4-5, 6), расположенном в одноименном угленосном районе, в пределах Ильинской кайнозойской депрессии в павловской свите на глубине 287 м [54] перебурен сложный пласт бурых углей мощностью 11,35 м при мощности угольной массы 7,7 м. Прогнозные ресурсы угля учтены ВНИГРИУголь на 01.01.2003 г. по категории P<sub>1</sub> – 131 млн т для подземной отработки и P<sub>2</sub> – 4,8 млн т для открытой добычи нераспределенного фонда, в западной части Ильинской депрессии (Майское-I) (III-4-5).

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### ЖЕЛЕЗО

*Алексеевское рудопроявление* (IV-4-18) является единственным объектом этого металла на рассматриваемой территории и относится к метаморфогенному скарновому типу магнетитовой известково-скарновой рудной формации. Оно расположено в 2 км юго-восточней одноименно-

го села. Район проявления сложен гнейсо-гранитами дворянского комплекса, вмещающими крупные ксенолиты и ксеноблоки метаморфических пород ильинской толщи, представленной гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами, кварцитами и известковистыми породами. На контактах с гнейсо-гранитами мраморы и амфиболиты скарнированы с образованием гранатовых, гранат-магнетитовых, гранат-пироксеновых и пироксеновых скарнов и скарнированных пород, обнаруживающих четкую зональность. Ксенолиты имеют протяженность от 30–40 м до 1,5 км при ширине 15–60 м (в среднем – 40 м). Они приурочены к зоне Качалинского разлома. Скарны образуют линзы мощностью до 2 м. Это андрадит-магнетитовые породы с кварцем и плагиоклазом. Присутствуют вторичный кварц и эпидот. Магнетит замещает гранаты, остающиеся лишь в реликтовых образованиях. Длина зоны скарнирования – 1,5 км, ширина – 500 м, глубина скарнирования – 18 м, минерализации – до 36 м. Рудные тела представлены двумя пластообразными залежами магнетитовых руд длиной 40 и 196 м мощностью от 2 до 31,3 м. Простираются от северо-западного до северо-восточного. Содержание оксида железа – 29–75 % (в среднем 45 %), а железа – 25 %. Запасы железной руды в авторском варианте оценены в 8 тыс. т [76]. Балансом эти запасы не учтены. Руды обогащены марганцем (до 10 %), медью (0,1 %), цинком, оловом, вольфрамом (0,01–0,1 %), молибденом, бериллием. Содержание трехоксида вольфрама достигает 1,38 % в пироксен-гранатовых скарнах (в среднем – 0,6 % по одному из гнезд). Перспективы проявления на железо, вольфрам, молибден и медь оценены отрицательно.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### МЕДЬ, МОЛИБДЕН

На территории листа известны два проявления медно-молибденовой минерализации гидротермального плутогенного типа, относящиеся к молибден-медно-порфировой формации.

*Ильинское рудопроявление* меди и молибдена расположено на правом берегу реки Комиссаровка в районе одноименного села. Наличие рудной минерализации установлено в процессе геологосъемочных работ [45]. В составе Ильинского рудопроявления выделяются два участка: Северный и Южный. Первый находится непосредственно у юго-западной окраины села, второй – в 6 км южной. Площадь Северного участка (Ш-4-18) сложена гранитоидами рязановского комплекса поздней перми, прорванными многочисленными дайками и мелкими интрузиями риолитов первомайского комплекса. Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния здесь установлены контрастные ореолы меди, молибдена и олова. Наибольший из них имеет размеры 360×60 м [76]. При заверке ореолов выявлены три кварц-полевошпатовые жилы с малахитом, азуритом, баритом, халькопиритом мощностью 25–40 см. Спектральным анализом в них установлено содержание меди – 10 % и молибдена – 0,1 %. Жилы крайне не выдержаны по простиранию и мощности. В связи с незначительностью масштабов и слабой интенсивности проявления минерализации участок оценивается отрицательно. На Южном участке (Ш-4-23) по свалам глыб кварца с лимонитом, пленкой малахита, азурита, сульфидов меди, молибденитовыми охрами и редкими вкрапленниками сульфидов установлено присутствие меди (до 10 %), молибдена (0,01–0,1 %), кобальта (0,01–0,1 %). Свалы сосредоточены в зоне северо-восточного простирания шириной 25 м. В коренном залегании источники минерализации не вскрыты, так как находятся на военном объекте. По аналогии с Северным участком предполагается здесь наличие кварцевых жил небольшой мощности (не более 0,5 м), содержащих бедную медную с молибденом минерализацию. В пределах рудопроявления развито обширное поле грейзенизированных гнейсов ильинской толщи с развалами глыб и обломков жильного кварца. Отбор многочисленных штучных проб и протолок из кварца и грейзенизированных гнейсов в этом поле метасоматитов не выявил сколько-нибудь значительной концентрации рудных элементов, включая золото и его элементов-спутников. Как и Северному, этому участку дается отрицательная оценка.

В *верховьях ключа Веселый* (Ш-1-1) (верховье реки Комиссаровка), где краёвская толща прорвана дайками и интрузиями диорит-порфиритов тальминского комплекса, одна из даек мощностью 18 м, длиной 120 м и вертикальным падением по трещинам содержит сульфидную минерализацию, представленную халькопиритом. Содержание меди и молибдена – 0,1 %, свинца и цинка – 0,01 %. Проявление не представляет практического интереса [20].

*Вторичные геохимические потоки рассеяния* меди с содержанием – 0,01–0,03 % известны в верховьях р. Решетинка (IV-1-3, 22, 23, 31) и р. Удобенной (Ш-3-2), в нижнем течении р. Пограничная (Ш-2-5, 6, 7), в бассейне р. Каменистая (IV-3-5, 9, 11) и в районе с. Ильинка (Ш-4-24, 26; IV-4-10). *Комплексный ореол* с профилирующей медной геохимической специализацией (со-

держание меди – до 0,03 %) выявлен в районе г. Качалинская (II-4-10). Кроме того, медь в количествах до 0,01 % присутствует в ряде комплексных аномальных геохимических объектов (по потокам рассеяния) с профилирующей золото-серебряной специализацией.

Многочисленные *потоки рассеяния* молибдена с содержаниями – 0,001–0,0018 % локализируются, в основном, в южной части площади (IV-3-6, 8, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25; IV-4-1, 6, 9, 21), на остальной территории они единичны (II-4-31; III-2-3; IV-2-26).

### СВИНЕЦ, ЦИНК

В процессе площадных поисков свинцово-цинковая минерализация установлена [65] на двух участках.

*Рудопроявление верховьев реки Правая Комиссаровка* (III-1-11) связано с дайковым тальминским комплексом диорит-порфиритов, прорывающих двуслюдяные сланцы краёвской толщи и относится к свинцово-цинковой безрезитовой формации. В дайках широко развиты процессы сульфидизации с арсенопиритом, халькопиритом, пиритом и вторичными минералами меди, свинца и цинка, заполняющими в виде охр мелкие пустоты выщелачивания. Мощность даек 0,4–0,6 м. Содержания свинца, цинка и меди достигают 0,01 %.

*Рудопроявление нижнего течения реки Правая Комиссаровка* (III-2-12) расположено в 18 км ниже по течению реки. Оно представлено зоной пироксеновых скарнов длиной 20 м, мощностью 2,85 м на контакте с известняками барабашской свиты и относится к свинцово-цинковой скарновой формации. Минерализация представлена сфалеритом и галенитом. Содержание свинца достигает 0,22 %, цинка – 0,20 %. Кроме них в зоне минерализации присутствуют бериллий, цезий (0,01 %), галлий (0,01 %), барий (0,01 %), цирконий (0,01 %), марганец (0,1 %), титан (0,1 %), ванадий (0,1 %), медь (0,014 %) [20, 65].

*Потоки рассеяния* свинца и цинка проявлены, в основном, в бассейне р. Решетинка (IV-1-2, 10, 15, 18). На остальной площади они единичны и разрознены. Содержание металлов в них не превышает 0,08 и 0,06 %, соответственно (II-3-3, 8; III-3-15; IV-3-21).

### ВОЛЬФРАМ, МОЛИБДЕН

На обследованной площади выявлено одно рудопроявление вольфрам-молибденовой минерализации (вольфрам-молибденовой скарновой формации) описанное ниже.

*Новоселищенское рудопроявление* (IV-4-24) расположено в районе одноименного села у автотрассы Камень-Рыболов–Жариково. Оно выявлено в процессе площадных литохимических поисков [65]. Как и на Алексеевском рудопроявлении, рудная минерализация проявлена в виде линзовидной залежи пироксен-гранатовых скарнов протяженностью 50–100 м при средней мощности 2–4 м в метаморфических породах ильинской тощи на контакте с гнейсо-гранитами дворянского комплекса. По падению линзы прослеживаются на глубину 4–6 м. Процессы скарнирования пород на рудопроявлении прошли неравномерно, обусловив гнездовой характер минерализации пород. Вольфрамовая минерализация представлена шеелитом, вместе с которым в парагенетической ассоциации присутствуют молибденит, пирит, значительно реже встречаются сульфиды свинца и цинка. Шеелит в гнездах образует разномерную вкрапленность с размерами зерен – от 0,5 до 2 мм. Содержание трехоксида вольфрама – 0,12–0,99 %, молибдена – 0,01–0,02 % (до 0,34 %) на мощность 0,5–2 м. Предполагается, что с глубиной содержание трехоксида вольфрама в скарнах увеличивается. Околорудные изменения выразились в окварцевании и скарнировании. Проведенные поисковые работы [65] на рудопроявлении дали ему отрицательную оценку.

### ВОЛЬФРАМ, СВИНЕЦ, ЦИНК

Одно рудопроявление вольфрам-свинцово-цинковой минерализации вольфрам-молибденовой скарновой формации обнаруженное на обследованной территории описано ниже.

*Известковое вольфрам-полиметаллическое рудопроявление* (IV-2-1) расположено в верховьях р. Комиссаровка, в 12 км северо-западнее с. Решетниково. Оно выявлено в процессе геолого-поисковых работ. [65]. Здесь вскрыта скарновая залежь мощностью 2,85 м, протяженностью 17 м. Простирается северо-западное, падение крутое (80°) юго-западное. Висячем боку залежь контактирует с глинистыми сланцами, в лежачем – через кварцевую жилу с известняками. В минералогическом отношении скарны представлены пироксенами, кварцем, эпидотом, среди рудных развиты галенит, сфалерит, шеелит. Содержание трехоксида вольфрама в скарнах достигает 0,27 %. Минерализация в скарнах распределена неравномерно и приурочена к участкам

прожилкового метасоматического окварцевания пород. В шлиховых пробах установлены знаки шеелита, в геохимических – отмечено присутствие свинца и цинка в количестве десятых долей процента. Размеры линз известняков ограничены, масштабы и интенсивность минерализации незначительны. Проявление не имеет практической значимости.

*Потоки рассеяния* вольфрама известны в верховьях р. Мраморная (IV-1-32; IV-2-27, 28), а также в районе с. Пархоменко (IV-4-11). Содержание металла – 0,001–0,006 %.

## ОЛОВО

На обследованной территории зафиксировано пять рудопроявлений олова оловорудной грейзеновой формации с отрицательной оценкой перспективности и четыре россыпепроявления.

*Рудопроявление руч. Архиерейский* (IV-1-8) расположено в бассейне одноименного левого притока р. Решетинка и локализуется в гранитах каменушкинского поздне триасового комплекса. Признаки оловянной минерализации установлены в процессе поисковых работ на олово [73, 93]. Минерализация приурочена к зонам окварцевания и грейзенизации мощностью 0,15–1,3 м (в раздувах – до 9 м), протяженностью до 65 м северо-западного простирания. Линзы и прожилки кварца толщиной 1,5–2 мм тяготеют к участкам трещиноватости и дробления гранитов. Кварц дымчато-серый с небольшими оторочками мусковита. Минеральный парагенезис: касситерит, вольфрамит, арсенопирит, шеелит и базобисмутит. Содержание олова в зонах – 0,01–0,1 %, редко – до 0,8 %. В аллювии по данным минералогического анализа шлихов в ручье Архиерейский тот же набор минералов. Касситерит образует тонкие пластинки, его содержание – 1–10 г/м<sup>3</sup>, редко – 10–25 г/м<sup>3</sup>, а в верховьях ручья – 21,5–152,2 г/м<sup>3</sup>.

*Рудопроявление руч. Агрессивный* (IV-1-11) расположено в верховьях р. Вторая Листвянка – левого притока р. Решетинка. Выявлено в 1952 г. в процессе поисковых работ [73]. Как и на Архиерейском рудопроявлении, оловоносные зоны минерализации связаны здесь с грейзенизированными и окварцованными гранитами. Минерализованные зоны имеют северо-западное простирание, прослежены на 40–200 м при мощности 0,4–14 м и содержат олово в количестве сотых долей процента (0,01–0,1 %, до 0,58 % на 0,5 м). Вместе с ним в зонах отмечается присутствие вольфрама. А шлиховыми пробами из аллювия установлены касситерит и вольфрамит. Проявлению дана отрицательная оценка.

Другие рудопроявления олова в этом же районе – *ручьев Виноградный* (IV-1-1), *Гремучий* и *Прямой* (III-1-19) характеризуются аналогичными геологической и минералогической обстановками, а также более убогой оловянной минерализацией.

*Проявление олова пади Широкая* (IV-1-5) – канавами [76] вскрыта зона слабо оруденелых гранитов каменушкинского комплекса на склоне кл. Водопадный. Прослежена на 80 м. Мощность зоны 0,1–0,5 м, простирание 330°, падение 70° на юго-запад. К северо-востоку зона расщепляется на три составляющих мощностью 0,1–0,3 м. Из 5 бороздовых проб в трех установлено олово в количестве 0,1 %, в двух остальных – 0,01 %.

Рядом вскрыта зона грейзенизированных гранитов среди среднезернистых биотитовых гранитов. Она прослежена на 220 м. Мощность 0,1–2 м, простирание 330°, падение 70° на юго-восток под углом. Граниты сильно окварцованы, лимонитизированы с мелкими трещинами, выполненными дымчато-серым кварцем. В зоне слюистой (мусковит, серицит, биотит) грейзенизации кварцевые линзы и прожилки кварца мощностью до 15 см приурочены к трещинам северо-западного простирания. С востока на запад мощность зоны грейзенизации увеличивается с 0,1 до 2 м. Наиболее высокое содержание олова – 0,27 % на мощность 0,2 м и 0,2 % – на 0,15 м. В виду осыпи гранитов зона на запад не прослежена. Касситерит приурочен к замещающему полевые шпаты кварцево-серицитовому агрегату. Здесь же вскрыта кварц-магнетитовая зона среди гранитов, представляющая собой две маломощные (0,5 м) зонки лимонитизированных гранитов с кварцем, магнетитом, биотитом, хлоритом, эпидотом, касситеритом. Содержание олова в бороздовой пробе – 0,58 % в одной из маломощных зон и 0,03–0,06 % – в другой. Зоны прослежены на 80 м. Минералогический анализ протолок показал присутствие касситерита в ассоциации с магнетитом в мелкозернистых гранитах и его отсутствие в крупнозернистых разностях [76].

Химический состав гранатов скарнового *Алексеевского железорудного проявления* с вольфрамом, молибденом и медью показал повсеместное присутствие в них олова – до 0,3 %, не обнаруженного ни в шлиховых пробах-протолочках, ни в шлифах и присутствующего, таким образом, в виде изоморфных примесей в кристаллической решетке граната. Это подтверждено люминесцентным анализом [76].

В аллювии *ручьев Агрессивный (IV-1-9) и Виноградный (IV-1-7)* разведочными работами установлены россыпи касситерита. Длина их – 600 м, ширина – 10–20 м. Мощность обогащенного пласта песков – 0,8 м, содержание касситерита – 250–400 г/м<sup>3</sup>. Запасы олова в россыпях, соответственно, 2 и 3 т. В *ручьях Архиерейский (IV-1-13) и Гремучий (III-1-20)* концентрация касситерита еще более низкая. Всем россыпям дана отрицательная оценка [73]. Апробация запасов олова не проводилась.

В верховьях рр. Комиссаровка, Решетинка и Пограничная донные потоки рассеяния олова с содержанием – 0,001–0,013 % образуют вместе с висмутом, свинцом и медью обширный комплексный аномальный геохимический объект площадью 220 км<sup>2</sup>, приуроченный к зоне экзотакта позднетриасовых гранитоидов каменушкинского комплекса – *Скальная аномалия (IV-1-6)*. К этому же ареалу приурочены и россыпи (непромышленные) касситерита и описанные выше проявления олова.

Редкие отдельные *потоки рассеяния* олова с содержанием – до 0,01 % отмечены в различных частях площади (II-3-1; III-2-10; III-3-4; III-4-7; IV-2-10, 11, 25).

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### ТАНТАЛ

Значительная группа (21) *пунктов минерализации* тантала относящихся, вероятно, к редкоземельно-редкометалльной апогранитовой формации, выявлена в верховьях р. Комиссаровка [60]. Повышенные его содержания (0,001–0,003 %, редко – 0,03–0,3 %) установлены спектральным анализом штучных проб, отобранных из лимонитизированных гранитов каменушкинского и бластомилонитов комиссаровского комплексов. Проявления редкометалльной минерализации, видимо, следует связывать с гранитами каменушкинского комплекса, хотя связь эта скорее пространственная. Практического значения пункты танталовой минерализации (III-1-4, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17; IV-1-4, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30; IV-2-12) не имеют.

### РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Единственный пункт редкоземельной минерализации установлен [60] в *верховьях р. Комиссаровка (III-1-3)*. В кварцево-сланцевых сланцах комиссаровского тектоногенного комплекса по данным штучного опробования отмечается повышенное содержание (0,01 %) иттрия. Генетическая и парагенетическая связь редкоземельной минерализации с какими-нибудь магматическими образованиями не установлена. Практической значимости этот пункт минерализации не имеет.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### ЗОЛОТО

#### ЗОЛОТО КОРЕННОЕ

На площади листа известно Первомайское месторождение, пять рудопроявлений и три пункта минерализации золота, относящиеся к золото-сульфидно-кварцевой формации.

*Первомайское месторождение (II-4-21)* расположено в 6 км юго-восточной одноименного села на правом берегу р. Кирпичная в ее верхнем течении, в районе ранее известного медно-вольфрамового проявления. Признаки золоторудной минерализации установлены при заверке магнитной аномалии в процессе проведения опережающих геофизических работ, проведенных ОАО «Приморгеофизика». В дальнейшем партией Прогнозов ФГУГП «Приморская поисково-съёмочная экспедиция» на территории Первомайского участка проведен комплекс прогнозно-поисковых работ, в процессе которых среди гранитов рязановского позднепермского комплекса, прорванных дайками диоритов и андезитов тальминского комплекса позднетриасового возраста, выявлены три рудные зоны: Малахитовая, Лимонитовая и Гематитовая, приуроченные к субширотной зоне разломов [56].

Зона Малахитовая является главным рудным телом Первомайского месторождения и представляет собой золото-сульфидно-кварцевую жилу с минерализованными зальбандами. Канавы зона прослежена на 80 м, имеет мощность 2 м и характеризуется средним содержанием золота – 42,1 г/т. По комплексу прямых поисковых признаков (свалы минерализованных пород

с золотом) прогнозируемая ее протяженность составляет 500 м. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$ , рассчитанные до глубины 160 м, в авторском варианте оцениваются в 11,8 т. Простираение зоны субширотное с южным–юго-восточным падением под углом  $45^\circ$ . Она вскрыта в двух пересечениях, в которых имеет мощность 2,7 и 1,25 м со средними содержаниями, соответственно, 53,15 и 18,2 г/т. Максимальное содержание золота в зоне – 184,4 г/т, серебра – 696,1 г/т. Вмещающими рудную зону породами являются граниты рязановского комплекса. Они окварцованы, подроблены, содержат прожилково-гнездовые выделения метасоматического кварца, хлорита, лимонита, окислов меди (малахит, бирюза). Основная масса золота локализована в околожильном пространстве. Кроме золота и серебра в зоне установлены повышенные содержания меди (0,6–1,1 %, в минерализованном гнезде – 9 %), сурьмы (0,03–0,3 %), висмута (более 0,03 %), ртути (0,03–0,08 %), мышьяка (0,03–0,18 %), вольфрама (0,006–0,03 %), молибдена (до 0,03 %), свинца (до 0,06 %). Кварц в зоне менее минерализован. Содержание золота в нем – 0,97–12,22 г/т, серебра – 10,2 г/т, меди – 0,06 %.

Лимонитовая зона вскрыта в двух промышленных пересечениях с параметрами мощности 0,42 и 0,9 м и содержаниями золота, соответственно, 32,7 и 9,1 г/т. Зона представлена сульфидно-кварцевой жилой среди гранитов рязановского комплекса мощностью 10–15 см с полями околожильной минерализации. Она прослежена на 100 м в северо-восточном направлении, имеет среднюю мощность 0,7 м и среднее содержание золота – 17 г/т серебра – 256–288 г/т. Прогнозные ресурсы металла, подсчитанные по категории  $P_2$  до глубины 40 м, составляют 87 кг.

Гематитовая зона – линейно вытянутый в меридиональном направлении ареал распространения глыб золотоносного кварца, обломков даек средне-основных пород и мелкозернистых лейкогранитов в провесе кровли гранитного массива. Зона прослежена на 250 м при ее ширине 20–40 м и глубине залегания до 2 м. Содержания золота в штучных пробах из кварца достигают 100 г/т (в среднем – 8 г/т). В промышленном сечении мощностью 0,9 м содержание золота составляет 22,7 г/т. Вмещающий глыбы кварца глинистый материал по данным шлихового опробования содержит золото в количестве от 0,4 до 4 г/м<sup>3</sup>. Ресурсный потенциал зоны Гематитовой при средней ширине 30 м, протяженности 500 м, мощности продуктивного слоя 1,5 м и среднем содержании 2,5 г/м<sup>3</sup> составляет 56 кг.

Кроме перечисленных зон на Первомайском месторождении выделен ряд комплексных литохимических аномалий, две из которых обусловлены рудными телами, сопоставимыми по масштабам и интенсивности золотой минерализации с Малахитовой зоной. Общие прогнозные ресурсы Первомайской площади с учетом этих аномалий в авторской оценке по категории  $P_2$  составляют 27,3 т [56]. Апробация ресурсов золота не проводилась.

В 2006–2007 гг. на месторождении проведены поисково-оценочные работы [70], в результате которых оконтурены рудные зоны Малахитовая и Лимонитовая, а также Штокверк. По зоне Малахитовая подсчитаны запасы золота категории  $C_2$  в количестве 201 кг, серебра – 536 кг при среднем содержании золота 15,01 г/т, серебра – 39,95 г/т на мощность 1,37 м, а также прогнозные ресурсы категории  $P_1$  по золоту – 245 кг, серебру – 1 561 кг. По аналогии с условиями Богомоловского золоторудного месторождения Калганского района Читинской области, на Первомайском месторождении рассчитано бортовое содержание золота 1 г/т, минимально промышленное в расчетном блоке – 3,48 г/т. Предусмотрена открытая отработка месторождения до глубины 20 м. Помимо золота и серебра отмечено повышенное содержание меди и молибдена. На глубину золоторудная минерализация прослежена на 55 м с небольшим уменьшением мощности рудной зоны. Месторождение рекомендуется для проведения разведочных работ.

*Проявление Кирпичное-II* (П-4-15) расположено на правом берегу руч. Кирпичный – левого притока р. Кирпичная. У предшественников [56] оно названо зоной Эпидотовая. Зона представлена жилой хлорит-эпидот-полевошпатовых метасоматитов северо-восточного простирания мощностью 1,5–4,5 м, длиной 100 м среди гранитов рязановского комплекса поздней перми. Падение зоны северо-западное под углом  $40$ – $60^\circ$ . Метасоматиты содержат мелкую гнездовую вкрапленность размером 0,7 см эпидота, хлорита и магнетит-гематитового агрегата. Менее развиты лимонит, гетит, гидрогетит и малахит. Лишь в одном пересечении зоны установлена промышленная концентрация золота 12,56 г/т на 1,5 м мощности (в лежачем боку – 23,4 г/т на 0,8 м и в висячем – 0,18 г/т на 0,7 м мощности). В других сечениях содержание золота не превышает 0,11 г/т на 0,5 м мощности. Из сопутствующих металлов установлены медь (0,03–0,2 %, до 1 %), серебро (0,5–5 г/т, до 30 г/т), висмут (до 0,03 %).

*Проявление Кирпичное-III* (П-4-16) расположено в 550 м юго-восточней Кирпичного-II. По Т. К. Кутуб-Заде [56] это зона Хлоритовая. Эпидот-альбит-кварц-хлоритовая зона метасоматитов по плагиогранитам рязановского комплекса прослежена канавами на 200 м. Границы ее неотчетливы. Мощность колеблется от 4 до 15 м. Метасоматиты содержат бедную гнездовую

вкрапленность и очень редкие прожилки рудных минералов с преобладанием магнетита, реже – гематита и гидроокислов железа, с редкой вкрапленностью малахита. Мощность наиболее минерализованных интервалов в этой зоне 1–3 м. Золотоносность зоны Хлоритовой носит «гнездово-карманный» характер, что и Эпидотовой зоны. В одном сечении содержание золота – 72,4 г/т на мощность 1,2 м (по геохимической, сколковой пробе), в остальных сечениях – 0,02–0,55 г/т. Вместе с золотом установлено присутствие меди (0,02–0,5 %), серебра (1–5 г/т, до 20–32,7 г/т), висмута (до 0,03 %).

*Пункт минерализации Кирпичный-1* (II-4-14) расположен в 2,5 км юго-западной от описанных проявлений на левобережье руч. Кирпичный (район высоты 295,4 м) в делювиальных свалах среднетемпературного, на вид слабо минерализованного жильного кварца; золото установлено в количестве 166,8 г/т, вместе с серебром (189,8 г/т), сурьмой (0,25 %), медью (0,13 %), мышьяком (0,18 %), висмутом (0,03 %). Здесь же в канаве выявлена мелкая околотрещинная зонка эпидот-полевошпатовых метасоматитов субмеридионального простирания мощностью 4–5 см с содержанием золота – 10,8 г/т. Сульфидно-кварцевые маломощные редкие прожилки обнаруживают присутствие золота в количествах, не превышающих 0,1 г/т [56].

На площади, объединяющей описанные Кирпичные проявления и пункт минерализации золота, нами проведены литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, электроразведочные и магниторазведочные, а так же горнопроходческие и опробовательские работы. Выявлены многочисленные вторичные ореолы золота различной контрастности, установлен мелкогнездовый и неравномерный характер золотого оруденения. Однако близость геологической обстановки и поисковых признаков участка с Первомайским месторождением, малая глубина эрозионного среза позволяет положительно оценить его перспективы и рекомендовать постановку на нем оценочных работ первой очереди, как и на всем Первомайском рудном узле.

*Проявление района высоты 307,1 м* (III-4-13) расположено в 8,5 км к югу от с. Комиссаровка. Здесь в гнейсо-гранитах дворянского комплекса выявлена минерализованная зона прожилково-жильного окварцевания и грейзенизации с сульфидами северо-западного простирания мощностью 1 м с содержанием золота – 4,5 г/т, а в одной из жил кварца – 6,1 г/т. Минералогическим анализом в пробе-протолочке из этой жилы золото установлено в количестве 6 г/т. Этому проявлению дается положительная оценка и рекомендация на производство детализационных поисковых работ в рамках ГДП-50 второй очереди.

*Алексеевское проявление* (IV-4-15) расположено на восточной окраине одноименного села. Здесь среди гранитов рязановского комплекса, вмещающих ксенолиты метаморфитов ильинской толщи рифея, выявлены зоны метасоматического и прожилкового окварцевания, а также грейзенизации. С одной из зон грейзенизации мощностью 8 м меридионального простирания связана бедная золоторудная минерализация с содержанием золота – 0,005–0,58 г/т, в среднем – 0,13 г/т. В сближенной с ней зоне окварцевания мощностью 6,8 м, приуроченной к контакту рифейских кварцитов Ильинской толщи с гранитами, концентрация золота достигает значений 0,03–2,7 г/т. Максимальное содержание золота отмечено в кварцитах, во вмещающих грейзенизированных гранитах оно не превышает 0,06–0,57 г/т. Простирание этой зоны северо-западное. Падение юго-западное – 40°. В целом зона минерализации имеет мощность 11,9 м, простирание субмеридиональное, среднее содержание золота – 0,46 г/т. Объект в значительной степени эродирован и практического интереса не представляет.

*Комиссаровское рудопроявление* (IV-2-6, 7, 8) золота расположено в верховьях реки Комиссаровка, в районе с. Барабаш-Левада. Поисковыми работами [49] здесь выявлены рудные зоны Крутая и Воробьевой пади. Вместе с россыпями золота и комплексными литохимическими аномалиями они образуют Комиссаровский рудно-россыпной узел.

*Зона Крутая* (IV-2-8) представлена серией полого падающих кварцевых и кварц-сульфидных прожилковых зон и морфологически неустойчивых жил мощностью 1–8 м северо-западного направления среди хлорит-серицитовых сланцев решетниковской свиты. В зоне выделен участок жилы протяженностью 70 м, мощностью 4,16 м и средним содержанием золота – 4,39 г/т. Золоторудная минерализация относится к золото-сульфидно-кварцевой формации. Проявленные в жилах сульфиды (пирит, арсенопирит, реже – галенит) и ассоциирующая с ними золотая и серебряная минерализация носят наложенный характер и приурочены к их зальбандам. Из серебросодержащих минералов в рудах постоянно отмечается акантит. Золото преимущественно мелкое (0,01–0,05 мм, редко – 0,2–0,7 мм). Преобладающие формы выделения золота трещинно-прожилковые и цементационные. Типоморфные особенности золота указывают на его приповерхностные условия образования. Золотосодержащими ( $\geq 20$  г/т) являются арсенопирит и пирит. Наиболее заметной золотоносностью отличаются жилы и прожилковые зоны, локализующиеся в черносланцевых породах решетниковской свиты. По данным литохимического опробования и расположению вторичных ореолов зона Крутая прослеживается на

700 м в северо-западном направлении. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  золота в авторском варианте составляют 4,2 т, серебра – 15,6 т [49].

Минерализованная зона *пади Воробьева* (IV-2-6) приурочена к зоне тектонического нарушения северо-восточного направления и совмещенного с ней ареала слюдисто-кварцевых метасоматитов с бедной (0,01–0,5 г/т) золотой минерализацией. Здесь выделен интервал мощностью 21,6 м со средним содержанием золота – 1,06 г/т. Фрагмент этой зоны мощностью 2 м содержит золото в количестве 5,75 г/т, а в одной из проб – 9,9 г/т. В другом фрагменте обогащен интервал мощностью 3,6 м со средним содержанием золота – 15,8 г/т. Наибольшее количество серебра в зоне минерализации – 152,6 г/т. Описанная зона, как и ареал метасоматитов, локализуется в поле развития вулканитов умеренно кислого состава тальминского поздне триасового комплекса. Минералогический состав руд и морфологический их тип, аналогичный описанному в зоне Крутой. Для выветрелых, выщелоченных разностей характерно наличие скелетных форм и лимонитовых «сухарей». Золото очень мелкое, форма золотинок неправильная, характерны цементационные и трещинно-прожилковые выделения. Типичны комковидные, крючковидные и губчатые образования с ямчатой поверхностью. Значительно реже наблюдаются кристалловидные и дендритовидные выделения. Цвет золота от золотисто-желтого до светло-желтого (бело-желтого). Пробность золота – 687–782. Отмечается высокосеребристое золото с пробностью – 565–608. Серебряные минералы – аргентит, стефанит, джемсонит. Ресурсы золота категории  $P_2$  оценены А. Л. Зениным [81] в 25 т, серебра – 835 т, исходя из средних мощностей рудных зон 16 м, среднего содержания золота – 1,5 г/т, серебра – 50 г/т (2 г/т условного золота), глубины подсчета – 100 м и объемного веса руды 2,6 и общей протяженности всех рудных зон – 4 000 м (10×400 м).

В 1991–1994 гг. в северной части Комиссаровского рудопроявления золота, включающей зону *Воробьевой пади* (IV-2-7), проведены поисково-оценочные работы [89], которые не были доведены до конца. В пределах ареала кварцево-слюдистых метасоматитов выделено порядка 8 интервалов с повышенным содержанием золота и серебра мощностью от 0,6 до 9,2 м с содержаниями золота – 2,13–11,4 г/т, серебра – 5,84–71,8 г/т. По общей зоне рудной минерализации мощностью 20 м и средним содержанием золота – 1,5 г/т подсчитаны прогнозные ресурсы категории  $P_2$  в 3 т, поставленные на учет, и участок признан перспективным с учетом новых технологий обогащения руд типа кучного выщелачивания. Бортовое содержание золота – 0,5 г/т. Выявленная зона оруденения представляет собой большеобъемную залежь порфирирового типа. Она развита в зоне кварц-серицитовых метасоматитов, приуроченных к северо-восточным разрывам. Преобладает тонкодисперсная рассеянно-вкрапленная, реже – тонкопрожилковая золото-серебряная с сульфидами минерализация. Размах оруденения на глубину оценивается в 100 м. В связи с незаконченностью этих работ, рекомендуется их продолжение с целью точного установления размаха оруденения на глубину и выявления рудных тел с более богатым содержанием золота и серебра, с учетом возможной отработки рудных тел карьерным способом до глубины 20 м. Уровень эрозионного среза территории рассматривается как среднерудный.

По результатам штучного опробования в поисковых маршрутах золото установлено в количествах от тысячных долей до 1,5 г/т. Чаще всего оно связано с жильным и метасоматическим кварцем, реже – с грейзенами и грейзенизированными гранитами, а также с древними метаморфитами. Наличие в этих породах сульфидов (пирит, халькопирит, арсенопирит), а также сложных карбонатов (малахит-азурит) повышает концентрацию этого металла.

*Шлиховые ореолы* золота установлены в верховьях пади Харина на участке г. Каменная (III-4-14), а также в районе с. Алексеевка (IV-4-16). Содержание золота в них – от знаков до 0,00055 и 0,0019 г/м<sup>3</sup>, соответственно.

Кроме описанных проявлений золота на площади имеется ряд комплексных с серебром, мышьяком, висмутом, медью, оловом и вольфрамом *аномальных геохимических объектов* по потокам рассеяния, в которых содержание золота составляет 0,005–0,05 г/т (II-4-1, 20, 24, 25, 26; III-3-1, 5, 9; III-4-4, 15; IV-2-21, 22; IV-3-2, 14; IV-4-5, 14), а также отдельных *потоков рассеяния* этого металла с содержанием – 0,01–0,05 г/т (II-3-5; II-4-12; III-2-4; III-3-3, 14, 18; III-4-8; IV-2-2, 14, 15, 29; IV-3-1, 4, 7, 12; IV-4-3, 4).

## ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

В Комиссаровский рудно-россыпной узел входят промышленные россыпи пади Николаева и р. Пограничная, а также непромышленные россыпи пади Черемуховая, р. Каменушка, руч. Большой, Безымянный, Веселый и Букетный, реки Прав. Комиссаровка. Россыпь р. Пограничная отработана, а россыпь пади Николаева выставлена на лицензирование в качестве зо-

лотороссыпного объекта. Все россыпи долинные аллювиальные со сложным распределением золота в пласте, как по мощности, так и по простиранию.

*Россыпь пади Николаева* (Ш-2-8, 9) приурочена к долине одноименного ручья – левого притока р. Комиссаровка. Ее оценка проведена в 1997 г. в процессе поисково-оценочных работ [87]. Россыпь аллювиального долинного типа, имеет протяженность 7 км, ширину золотоносной струи 20–100 м, мощность торфов 2,4–6,0 м, содержание золота – 102–3 992 мг/м<sup>3</sup> на пласт 0,4–2,0 м. Длина выделенного промышленного блока 2,8 км при средней его ширине 26,7 м и мощности пласта 0,4–1,2 м. Содержание шлихового золота в промышленном контуре – от 519 до 3 992 мг/м<sup>3</sup>, в среднем – 1 716 мг/м<sup>3</sup> на среднюю мощность пласта 0,8 м. Балансовые запасы категории С<sub>1</sub> – 88 кг при средней пробыности золота – 860. Учтены ЦНИГРИ в качестве нераспределенного фонда. Распределение золота в россыпи сравнительно выдержанное с закономерным понижением его содержания и размера золотин в направлении к устью пади Николаева. Размер отдельных золотин – от 0,01 до 6 мм, средний размер зерна по данным ситового анализа – 3,1 мм. Совместно с золотом в весовых содержаниях отмечается касситерит, шеелит, вольфрамит, висмутин, базобисмутит, арсенопирит и устанавливается присутствие (знаки) халькопирита, галенита, молибденита, вторичных минералов свинца, меди, молибдена и редко – киновари. Запасы золота россыпи пади Николаева оставлены на балансе в качестве резерва для лицензирования.

*Комиссаровская непромышленная россыпь* (IV-2-9) расположена в верховьях реки Правая Комиссаровка. Она прослежена на 5 км и в изученной своей части представлена многочисленными бедными золотоносными струями, тяготея к левому борту долины реки [91]. Золотоносные пласты залегают преимущественно на коренном ложе и приурочены к горизонту валунно-галечно-гравийного материала с грубозернистым песком и редкой примазкой суглинка. В плане россыпь имеет узкоструйчатое строение. В ней выделяются пять основных струй протяженностью от 2 500 до 4 500 м, шириной от 20 до 100 м. Мощность пластов варьирует от 0,3 до 2,5 м, не превышая в среднем 1 м. По своим характеристикам струи бедные непромышленные. Средние содержания золота на пласт составляют 83–169,2 мг/м<sup>3</sup> на массу 40,6 г/м<sup>3</sup>. По отдельным уходкам содержания золота не превышают 569–792 мг/м<sup>3</sup>. Золото в россыпи преимущественно тонкое и мелкое. Средняя проба золота – 907. В изученной части россыпь интереса не представляет.

*Россыпь р. Пограничная* (Ш-2-1, 2) расположена в верхнем течении реки. Выявлена в начале прошлого века (Леонтьевские прииски). Специализированные поиски проведены С. Т. Шитиным [91]. Длина россыпи – около 8 км, ширина – до 100 м, средняя мощность песков – 3–5 м. Содержание золота – от знаков до 2 122 мг/м<sup>3</sup>. Золото мелкое рассеянное по мощности и латерали пласта. Россыпь большей частью отработана. Забалансовые запасы по ее промышленной части на настоящее время составляют 78,8 кг по категории С<sub>1</sub> [38]. Запасы учтены ЦНИГРИ.

Остальные россыпи [65, 87] отличаются крайне низкими содержаниями золота и незначительной мощностью продуктивных пластов (песков) и не заслуживают внимания.

## СЕРЕБРО

Самостоятельных рудопоявлений серебра на площади не выявлено.

В верховьях р. Комиссаровка установлены два *аномальных геохимических объекта* (Ш-1-18; IV-2-4), ведущим элементом в которых является серебро с содержанием – 10–18 г/т.

Кроме того известен ряд аномальных *потоков рассеяния* серебра того же содержания в верховьях р. Комиссаровка (Ш-1-12, 13, 14) и р. Решетинка (IV-1-29) и районе Первомайского месторождения золота (I-3-1; II-3-2; II-4-7, 29).

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### ФЛЮОРИТ ОПТИЧЕСКИЙ

*Дмитриевский пункт минерализации* (IV-1-12) является единственным объектом флюоритовой минерализации. Он расположен в междуречье Широкая и Вторая Листвянка. Тонкие жилки и линзы флюорита установлены здесь [73] в мелкозернистых гранитах каменушкинского комплекса на контакте с тектонитами комиссаровского комплекса. Кроме того, он в виде вкрапленников присутствует в кварцевых жилах и пегматоидных образованиях.

В виде маломощных прожилков флюорит отмечен в мраморах *Новоселищенского проявления* вольфрама и молибдена (IV-4-24). На южном его фланге выявлена линза бледно-фиолетового флюорита размерами 0,8–1,4 м. На глубину она прослежена до 3 м. По простиранию линза ветвится и выклинивается. Практического значения проявления флюорита на площади листа не имеют из-за незначительности размеров жил и линз этого минерала.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

### ФОСФОРИТ

На площади известно одно проявление фосфоритов.

*Комиссаровское проявление* (III-1-6) расположено в верховьях р. Комиссаровка в междуречье Смольный и Крестовая. Оно выявлено в процессе поисков агроруд в 1959 г. [88]. Фосфоросодержащими породами являются здесь биотитовые гнейсы, слюдястые и глинистые сланцы. Наиболее высокие содержания  $P_2O_5$ , достигающие 1,37–2,94 %, отмечены в глинистых сланцах решетниковской свиты. Продуктивные горизонты имеют мощность до 250–310 м. В гнейсах и слюдястых сланцах содержания  $P_2O_5$  находятся в пределах 0,05–0,98 %. В целом площадь проявления характеризуется низкими содержаниями  $P_2O_5$  и промышленной значимости не имеет.

## КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

### ПЕГМАТИТ КЕРАМИЧЕСКИЙ

Многочисленные пегматитовые жилы и прожилки встречаются среди гранитов рязановского комплекса по всей площади их распространения но как проявления этого вида сырья они изучены [55] лишь в районе *с. Новокачалинск* (II-4-22). Мощность пегматитовых жил от 0,1 до 7 м, протяженность от 0,5 до 15 м. Пегматиты состоят из крупных кристаллов розовато-серого полевого шпата и беловато-серого полупрозрачного кварца, редко присутствуют биотит или мусковит. По данным химического анализа в них присутствуют галлий – 0,001–0,003 %, цирконий – 0,001–0,003 %, стронций – 0,003–0,006 %, следы бериллия, свинца и титана. Для изготовления керамики пегматиты не пригодны.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

#### КИСЛЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

##### Гранитоиды

Многочисленные карьеры – свидетельства отработки местными строительными организациями гранитоидов рязановского комплекса, повсеместно расположены вдоль шоссейных дорог территории листа. Действующие из них находятся в районе *с. Комиссарово* (III-4-2), *Новоселище* (IV-4-2), *Первомайское* (II-4-8, 9), *Рубиновка* (IV-3-10, 13, 15) и др. Большинство из них отрабатываются периодически. Граниты месторождений трещиноватые, выветрелые с поверхности до глубин 2–12 м и обращенные в дресву с глыбовой отдельностью. Размеры глыб – от 0,4–0,7 до 1–1,2 м. Удельный вес гранитов – 2,6–23,8 т/м<sup>3</sup>, объемный вес – 2,6–2,7 т/м<sup>3</sup>, водопоглощение – 0,18–0,61 %, пористость – 2,3–5,1 %, морозостойкость – 25–50 циклов, износ в барабане Деваля – 2,4–7,3 %, временное сопротивление раздавливанию – 560–1 668 кг/см<sup>2</sup>, чаще – 1 260 кг/см<sup>2</sup>. Запасы гранитоидов не отработанных еще месторождений практически не ограничены [20]. Значительная часть этих месторождений отработана.

Месторождения гранит-порфиров и гранитов гвоздевского комплекса расположены в районе *с. Решетниково* (IV-2-16, 23) и *139 км автотрассы Жариково–Комиссарово* (III-4-17). В основном это крепкие массивные породы с глыбовой отдельностью. Они имеют удельный вес – 2,88–2,91 т/м<sup>3</sup>, объемный вес – 2,72–2,87 т/м<sup>3</sup>, влагопоглощение – 0,25–1,1 %, пористость – 1,8–2,2 %, морозостойкость – 25–50 циклов, износ в барабане Деваля – 2,2 %, временное сопротивление раздавливанию – 1 230–1 930 кг/см<sup>3</sup>, преобладает до 1 760 кг/см<sup>3</sup> [20].

## Гнейсо-граниты

Данный тип пород по своим качественным характеристикам и физическим свойствам близок к гранитам и рассматривался предшественниками как граниты.

*Месторождения* гнейсо-гранитов расположены в восточной части листа (II-4-4, 5, 6, 32; III-3-16; III-4-1, 16, 19; IV-4-7, 8, 12, 17, 19, 20, 22, 23).

## КИСЛЫЕ И СРЕДНИЕ ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Месторождения лавовых образований кварцевых и кварц-полевошпатовых риолитов известны в районе *заставы Виноградная* (II-3-6, 7), *с. Дворянка* (III-3-19, 20) и *с. Майское* (III-4-10). Удельный вес пород – 2,69–2,72 т/м<sup>3</sup>, объемный вес – 2,66–2,68 т/м<sup>3</sup>, влагопоглощение – 0,18–0,27 %, морозостойкость – 50 циклов, износ на барабане Деваля – 1,8–4,6 %, временное сопротивление раздавливанию – 1 116–2 000 кг/см<sup>2</sup> (преобладает 1 540–1 630 кг/см<sup>2</sup>). Щебень использовался как дорожно-строительный материал. Породы вскрыши представлены суглинком с обломками лав мощностью 0,4–1 м. Месторождения эти к настоящему времени отработаны [20].

## КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

### МРАМОРЫ

Единственное *Новоселищенское месторождение* мрамора (IV-4-25) расположено в районе одноименного села. Линзы мрамора, вместе с другими метаморфитами ильинской толщи, залегают в виде крупных ксенолитов и ксеноблоков среди гранитов рязановского комплекса. Это серые и светло-серые средне- и крупнокристаллические крепкие массивные слабо выветрелые породы с глыбовой отдельностью. Удельный вес их – 2,71 т/м<sup>3</sup>, объемный вес – 2,66 т/м<sup>3</sup>, влагопоглощение – 0,2 %, пористость – 1,9 %, морозостойкость – 50 циклов, износ в барабане Деваля – 3,2 %, временное сопротивление раздавливанию – 946–1 050 кг/см<sup>2</sup>. Использовались для обжига на известь, а также в качестве штучного облицовочного камня. Запасы категории С<sub>1</sub> – 20 тыс. м<sup>3</sup>. Мощность пород вскрыши 1,2 м. Месторождения в настоящее время не разрабатываются [39, 40]. Запасы мрамора остались неучтенными.

### ИЗВЕСТНЯК

На площади листа известно одно *Известковое месторождение* известняков (III-2-11) в верховьях р. Комиссаровка в районе г. Известковая. Это беловато-серая, голубовато-серая среднекристаллическая порода массивная крепкая с глыбовой отдельностью. Объемный вес – 2,61–2,67 т/м<sup>3</sup>, водопоглощение – 0,18–0,27 %, пористость – 2,3 %, морозостойкость – 25 циклов, износ в барабане Деваля – 2,4–5,1 %, временное сопротивление раздавливанию – 600–1 045 кг/см<sup>2</sup>. Известняки использовались для обжига на известь и как штучный строительный материал. Мощность пород вскрыши 0,1 м. Пласты линзовидные мощностью 50–150 м среди барабашской свиты пермского возраста. Запасы категории А+В+С<sub>1</sub> оцененные в 5 093 тыс. м<sup>3</sup> утверждены протоколом № 106 ТКЗ от 21.02.1976 г. В настоящее время месторождение не разрабатывается [20, 76].

### ДИАТОМИТ

На площади листа известно *Ханкайское месторождение* диатомитов (II-4-2), расположенное на западном берегу озера Ханка в 8 км южнее пос. Турий Рог. Полезное ископаемое приурочено к миоценовым отложениям новокачалинской свиты, к средней части ее разреза. Перекрываются и подстилаются диатомиты галечниками, туфогенными глинами, песками, слабо литифицированными песчаниками, туфами и туффитами. Мощность слоев диатомитов 5–20 м. Среди них выделяются легкие слоистые разности, состоящие, главным образом, из колоний водорослей с примесью глинистого материала и тяжелые примеси, представляющие растительный детрит. Химический состав диатомитов: SiO<sub>2</sub> – 74,21 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,89 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,2 %, FeO – 0,85 %, CaO – 0,57 %, MgO – 0,07 %, SO<sub>3</sub> – 2,59 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,17 %, п.п.п. – 6,51 %, влага – 4,86 %, объемный вес в порошке в рыхлом состоянии – 0,351–0,688 т/м<sup>3</sup>, в порошке в уплотненном состоянии – 0,554–0,934 т/м<sup>3</sup>, удельный вес – 2,55 т/м<sup>3</sup>. Запасы диатомитов, превышающие 500 тыс. м<sup>3</sup> [75], остались неучтенными.

Кроме того, диатомиты перебулены одной из скважин у с. Первомайское в Турийрогской депрессии. Мощность пласта 11,6 м. Диатомиты серые, зеленовато-серые легкие тонкоплитчатые [66].

## ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

### ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

*Новокачалинское месторождение* (II-4-33) [47] расположено в 2 км западнее железнодорожной станции Новокачалинск. Глины месторождения являются четвертичными озерно-аллювиальными образованиями и представляют собой пластообразную залежь однородного состава коричневых и желтых пород с линзами серых глин. Мощность пласта 3,6–9,6 м, в среднем – 9 м. Глины покрыты почвенно-растительным слоем мощностью 0,4–0,5 м, местами – до 1–2,3 м. Подстилаются они щебнисто-дресвяным материалом гранитоидов. По грансоставу глины, в основном, среднедисперсные (с содержанием фракции менее 0,01 мм – от 46,56 до 84,42 %) с низким содержанием грубых включений; по пластичности – к средне- и высокопластичным (число пластичности – 15,24–28,16). По содержанию глинозема они относятся к полукислым, по количеству красящих окислов – к глинам с высоким их содержанием. Химический состав глин: SiO<sub>2</sub> – 62,58 %; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 16,80 %; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,92 %; TiO<sub>2</sub> – 0,38 %; CaO – 1,53 %; MnO – 0,21 %; SO<sub>3</sub> – 0,30 %; K<sub>2</sub>O – 2,25 %; Na<sub>2</sub>O – 1,0 %; п.п.п. – 6,76 %. Глины пригодны для приготовления кирпича глиняного обыкновенного методом пластического формования марки «100» ГОСТа 530-80. Месторождение пригодно для разработки открытым способом. Коэффициент вскрыши – 1:12. Балансовые запасы глин категорий А+В – 1 507 тыс. м<sup>3</sup>, категорий А+В+С<sub>1</sub> – 2 719 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатируется.

Кроме того, имеется *Приозерное месторождение* глин (I-4-7), расположенное в 3 км южной пос. Турий Рог [47].

## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

### ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Отложения этого типа связаны с кайнозойскими образованиями. На площади листа известно 7 месторождений, расположенных, главным образом, в его восточной части.

*Месторождение гравийно-песчаной смеси района 106 км* (III-4-27) расположено на левом берегу р. Комиссаровка, в 1–2 км южной разъезда «106 км». Координаты: 44°55' с. ш. и 131°55' в. д. Оно было разведано в 1945 г. [48]. Продуктовый пласт, выделенный в составе четвертичных аллювиальных отложений долины р. Комиссаровка, имеет прослой и линзы песка, вытянутые в субширотном направлении. Мощность пласта 3 м. Отложения вскрыши мощностью 0,3–1,3 м представлены почвенно-растительным слоем, илами, суглинками, некондиционными галечниками. Песчано-гравийная смесь состоит из кварца – 10–45 %, полевых шпатов – 7–27 %, кремнистых пород – до 1,5 %, халцедона – до 1,5 %, амфиболов и слюды – 0,5 %. Смесь содержит песок – 70 %, гравий – 20 %, глину – 10 %. Песчаная составляющая месторождения после обогащения использовалась в качестве мелкого заполнителя в гидротехнические бетоны марок «400» и «500», а гравийная – в качестве крупного заполнителя в бетоны марок «200» и «300». Месторождение полностью отработано. Добыто 274 тыс. м<sup>3</sup> песчано-гравийной смеси [47].

Аналогичные месторождения известны в районе с. Барабаш-Левада – *Барабашское* (IV-2-30) и с. Решетниково – *Решетниковское* (IV-2-31).

Месторождения песчано-гравийного материала, связанные с устьсуйфунской свитой, отличаются большим содержанием гальки различных пород. К таким месторождениям относятся *Ханкайское* (I-4-5), находящееся на консервации, *Ильинское* (III-4-12), *Ильинское-I* (III-4-22) и *высоты 426 м* (III-4-9), к настоящему времени полностью отработанные.

### ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

*Турийрогское месторождение* (I-4-6) примыкает к одноименному поселку со стороны оз. Ханка. Координаты: 131°59'20" в. д. и 45°14'40" с. ш. Выделяются две промышленные залежи – береговые валы, как и на Новокачалинском-I, и пласт, залегающий на глубинах 2–3,5 м. Мощность 1,5–2,5 м. Пласт обводнен. Запасы – 200 тыс. м<sup>3</sup>, остались неутвержденными. Пластовая залежь отделена от береговальной в разрезе интервалом 0,6–2,6 м, сложенным супесью. Пески месторождения разнотельные кварцево-полевошпатовые с примесью амфиболов, ли-

монита, магнетита, обломков горных пород. Кварц составляет 61–88 %, полевой шпат – 10–32 %, амфиболы – до 1 %, слюда – единичные зерна, горные породы – 1–9,5 %. Окатанность зерен средняя. Содержание  $\text{SiO}_2$  – 73,66–94,72 %; Fe – 0,4–4,36 %. Месторождение в настоящее время находится на консервации.

Еще два месторождения строительных песков - *Приозерное* (I-4-3) и *Кировское* (I-4-2), связанные с устьсуйфунской свитой и в настоящее время эксплуатируемые с запасами, соответственно, 15 680 тыс. т по категории  $C_1$  и 45 000 тыс. т по качественным характеристикам полезного ископаемого, близки к ранее описанному.

### ПЕСЧАНИК

*Решетниковское месторождение* песчаников (IV-2-18) расположено вблизи одноименного села. Песчаник массивный, пепельно-серый, мелкозернистый с глинисто-кремнистым цементом, трещиноватый слабо выветрелый. Мощность пласта 5–8 м. Объемный вес –  $2,63 \text{ т/м}^3$ , влагопоглощение – 0,62 %, износ в барабане Деваля – 2,8 %, временное сопротивление раздавливанию –  $1\ 640\text{--}1\ 731 \text{ кг/см}^2$ . Щебень пригоден как дорожно-строительный материал. Запасы по категории  $C_2$  – 15 тыс.  $\text{м}^3$ .

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

*Месторождение Новокачалинское-I* (I-4-8) расположено на берегу оз. Ханка, в 5 км к югу от с. Турий Рог. Координаты:  $131^\circ 50' 30''$  в. д. и  $45^\circ 11' 30''$  с. ш. (устье руч. Вторая речка). Месторождение представлено пластом кварцевых песков мощностью 1–3 м среди озерных отложений современного возраста. Кварцевыми песками сложены береговые валы оз. Ханка на протяжении 1,7 км при ширине 7–150 м. Пески тонко-мелкозернистые светлоокрашенные (светложелтые и светло-серые) с небольшой примесью пылеватых частиц и редкой мелкой галькой пород, насыщены водой. Запасы относительно чистых песков – 40 тыс.  $\text{м}^3$ . Пески относятся к категории разнозернистых чистых, не загрязненных примесью глин и ила (до 1 %). Кварца в них – 85–98 %, полевого шпата – 0,8–14 %, амфибола – 0,5–2 %, пироксена – до 1 %, слюды – единичные зерна. Присутствуют апатит, циркон, эпидот, гранат, рутил. Содержание  $\text{SiO}_2$  – 88,02–92,26 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 3,91–7,31 %; Fe – 0,4–3,59 %; Ti – 0,08–0,48 %; Cr – 0,0015–0,004 %; CaO – до 1,5 %; MgO – до 1 %; п. п. п. – до 1 %. Содержание железа высокое (магнетит, лимонит), необходимо его извлечение. Месторождение законсервировано. Пески могут использоваться в формовочных целях для чугуна и цветного литья, при строительстве (наполнитель бетона, растворов), при обогащении (сырье для стекольной промышленности) [47].

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа расположена в пределах **Западно-Приморской минерагенической зоны** (1) Ханкайской субпровинции Ханкайско-Буреинской минерагенической провинции с характерной для нее золото-медно-свинцовой минерализацией и включает в себя **Приханкайский рудный район** (1.2) с *Первомайским рудным узлом* (1.2.1) и северную часть **Комиссаровско-Фадеевского района** (1.1) с *Комиссаровским рудным узлом* (1.1.1).

### МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ

В истории проявления рудных процессов и углеобразования прослеживаются 4 минерагенических эпохи, связанные с различными этапами формирования и развития основных геологических структур и связанных с ними комплексов пород: рифей-вендская, позднепермская, позднетриасовая и палеоген-неогеновая.

**Рифей-вендская эпоха** охватывает этап становления протоконтинентальной коры и связанного с ним комплекса эндогенных полезных ископаемых контактово-метасоматического (скарнового) и гидротермального типов. Это проявления железорудной, нередко с вольфрамом, медью, свинцом, цинком и молибденом, а также золотой минерализации в составе ильинской толщи, связанные с дворянским амфиболит-гнейсогранитовым комплексом.

**Позднепермская эпоха** совпадает с соответствующим этапом тектоно-магматической активизации Ханкайского массива и связанной с ним золоторудной с серебром, медью и висмутом минерализацией.

С **позднетриасовой эпохой** связан наиболее мощный рудогенный процесс. В раннем триасе произошла преимущественно тектоническая активизация территории, контролируемой Западно-Приморским разломом, приведшая к образованию тектоногенного комплекса по породам краёвской толщи и пермских свит. Рудные процессы в этот период проявились слабо и невыразительно. Позднетриасовый этап этой эпохи ознаменован очередной тектоно-магматической активизацией с формированием вулканических структур тальминского базальт-риолитового комплекса, с дайками и субвулканическими телами которого связана золоторудная, нередко с серебром и медью, минерализация. Рудогенными процессами этого этапа сформированы Первомайское месторождение, рудные зоны Крутая и Воробьева пади, а также многочисленные рудопроявления и пункты минерализации с рудами кварц-золото-малосульфидного типа. С гранитами каменушкинского комплекса связана оловянно-полиметаллическая и редкометаллическая минерализация.

Для **палеоген-неогеновой эпохи** – времени формирования кайнозойских впадин, приуроченных, в основном, к меридиональным разрывным структурам Приханкайской низменности, – характерно формирование буроугольных пластов с повышенной концентрацией германия. В этот период сформированы Турийрогская и Майская угленосные впадины с проявлениями бурого угля в павловской свите.

### РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Формирование проявлений полезных ископаемых происходило под влиянием различных длительно действовавших региональных факторов рудообразования, главнейшими (первого ряда) из которых являлись магматический, структурно-тектонический и литолого-стратиграфический. Их влияние на пространственное размещение эндогенного оруденения иллюстрируется картой полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

*Магматический фактор* оказал значительное влияние на концентрацию полезных компонентов. Его действие отчетливо прослеживается во все эпохи рудогенеза. Так, в протерозойскую эпоху дворянский метаморфический комплекс ортопород, представленный, главным образом, гнейсо-гранитами, в меньшей степени – амфиболитами и гнейсо-габбро, способствовал мобилизации рассеянных компонентов в ильинской толще. Нами установлена повсеместная повышенная концентрация золота в самых разнообразных ее метаморфических породах. На контактах с породами дворянского комплекса в районе с. Алексеевка, высоты 307,1 м и участка г. Каменная выявлены зоны кварцево-жильного типа с содержаниями золота, близкими к промышленным. Метасоматические околожильные изменения в них представлены хлоритизацией, окварцеванием и серицитизацией. Линзы мраморизованных известняков и мраморов скарнированы с образованием железорудных залежей с вольфрамом, молибденом, медью, полиметаллами. Отчетливо улавливается лишь пространственная связь этой рудной минерализации. Из-за значительного метаморфизма пород о генетической и парагенетической связи минерализации с породами дворянского комплекса можно говорить лишь условно.

Рудовмещающим в отношении золотой минерализации является рязановский комплекс гранитоидов, в породах которого установлены обширные ареалы грейзенизированных пород, кварц-серицит-эпидот-калишпатово-альбитовых метасоматитов, многочисленных кварцевых жил и зон прожилкового окварцевания нередко с промышленными параметрами золотой минерализации с серебром и медью. Концентрация золота в гранитоидах комплекса могла происходить как в процессе дифференциации магматических очагов (установлено незначительное присутствие золота в тяжелой фракции гранитоидов рязановского комплекса), а также как продукт автосоматических преобразований гранитов, так и в процессе ассимиляции его из вмещающих древних метаморфических образований (ильинская толща, дворянский комплекс), где его присутствие не вызывает сомнений. Рудные тела этого типа, хотя и характеризуются высокими содержаниями золота, но не имеют четко выраженных параметров, залегая в виде рудных столбов или миништокверковых зон.

Наиболее ярко связь золотого оруденения проявлена с дайками и субвулканическими породами среднего состава тальминского поздне триасового комплекса. Дайки этих пород на пересечениях с рудными жилами сами золотonosны. Время образования кварцево-слюдистой рудной жилы на Первомайском месторождении золота по результатам определения абсолютного возраста мусковита из ее зельбанда калий-аргоновым методом – 204 млн лет. С комплексом этих даек связаны основные золото-сульфидно-кварцевые жильные и прожилково-жильные геолого-промышленные типы оруденения на Первомайском месторождении и ряде окружающих его рудопроявлений золота, а также района рудной зоны Крутая в Комиссаровском рудном узле.

С автосоматическими процессами изменения вулканитов тальминского комплекса связаны зоны прожилково-жильного окварцевания с сульфидами, несущие золоторудную с серебром, минерализацию рудопроявления Воробьева падь среди березитов и березитизированных пород.

Многочисленные зоны скарнирования и грейзенизации, несущие олово-полиметаллическое и редкометалльное оруденение, обнаруживают пространственную, а возможно, и генетическую связь с каменушкинским гранитным комплексом позднего триаса, формируя зоны минерализации с убогим содержанием металлов на рудопроявлениях Архирейское, Агрессивное, Виноградное, Гремучее, Широкое.

*Структурно-тектонический фактор* эндогенной минерализации проявлен наиболее отчетливо. Пространственная совмещенность магматических образований с основными структурно-тектоническими формациями указывает на сопряженность тектонических и магматических процессов. Основными рудоконтролирующими разрывными структурами являются крупные разломы меридионального направления: Каменушкинский, Западно-Приморский и Качалинский. Первый из них контролирует рудную обстановку Комиссаровского рудного узла и всего Комиссаровско-Фадеевского рудного района с его золото-серебряной, оловянно-полиметаллической и редкометалльной минерализацией, образовавшей ряд рудопроявлений этих металлов. Со вторым следует связывать формирование Приханкайского рудного района и его проявлений золоторудной, железорудной и цветнометалльной минерализации. Разломы трассируются ксеноблоками и ксенолитами древних метаморфических пород, поясами даек различных магматических комплексов, цепочками комплексных аномальных геохимических объектов (аномалий), рудопроявлениями различных металлов. Эти разломы – крупные расколы кристаллического фундамента, унаследованно развивавшиеся в течение длительного времени. Им подчинены мелкие разрывы и линейно вытянутые складки пород. Заложившись на ранней стадии геологического развития территории, сообщая глубинные магматические очаги с наиболее верхними

частями земной коры, они послужили в дальнейшем путями проникновения магматических масс и постмагматических рудных растворов, являясь рудоподводящими каналами. Рудолокализирующими и рудораспределяющими являются более мелкие разрывы различных направлений, преимущественно северо-восточных – близширотных, однако непосредственно на рудопроявлениях Комиссаровского рудного узла они имеют незначительную протяженность и выступают в роли рудолокализирующих трещин.

Особое место занимают зоны трещиноватости широтного и субширотного простирания, являющиеся скрытыми разломами фундамента, проявленные на поверхности в виде роев даек различного состава и возраста. Узлы пересечения этих даек с меридиональными разломами являются благоприятными для рудообразования. Наиболее характерной из них является зона трещиноватости района с. Первомайское, с которой пространственно связано Первомайское месторождение.

*Литолого-стратиграфический контроль оруденения* проявлен лишь фрагментарно и, в основном, в отношении золота. Алевритовые и глинистые сланцы верхней подсвиты решетниковской свиты, обогащенные органическим углеродом и насыщенные тонко распыленными сульфидами (пирит, арсенопирит), содержат повышенную концентрацию золота. Накопление металла в отложениях происходило длительное время под воздействием химических и биохимических процессов. Первичная концентрация золота в углеродсодержащих породах (битуминозная формация) была достаточно низкой. Однако огромные массы этих пород являлись объектом крупного скопления золота. При этом первичная концентрация этого металла в битуминозных породах в процессе формирования более молодых интрузий и даек магматических пород местами усиливалась последующими гидротермальными процессами, приводящими к перераспределению золота в породе созданием зон его значительной концентрации. Ряд таких зон известен в Комиссаровском рудном узле (жила Крутая и другие проявления). Кроме того, предполагается, что обогащение пермских отложений золотом произошло за счет размыва золотосодержащих протерозойских образований (ильинская толща, дворянский комплекс), в которых местами фиксируется его повышенное содержание. Все это выделяет черносланцевые породы решетниковской свиты в разряд перспективных на выявление в них промышленных объектов золоторудного проявления стратиформного типа.

Среди локальных факторов металлогенического контроля выделяются геоморфологический (для образования россыпей), геохимический, минералогический, геофизический факторы, а также фактор глубины эрозионного среза.

*Геоморфологический фактор* рассматривается в связи с образованием россыпей золота и касситерита. Условия их образования благоприятны, особенно в верховьях р. Комиссаровка, где развит преимущественно низкогорный, достаточно расчлененный рельеф с крутыми склонами, многочисленными обнажающимися на них зонами и жилами рудной минерализации, широкими симметричными долинами водотоков. Быстро протекающие процессы эрозии и транспортировки материала привели к формированию в аллювии рек и ручьев россыпей золота и касситерита, в основном струйчатого типа со сложным строением пластов и крайне невыдержанной концентрацией в них металлов. Основными поставщиками золотоносного материала в аллювий водотоков являются минерализованные породы решетниковской свиты и вулканических тальминского комплекса, а оловоносного – гранитоиды каменушкинского комплекса. Современные аллювиальные отложения, вмещающие россыпи, характеризуются резким преобладанием галечников и валунников. Роль глинистого материала незначительна. Ареал распространения россыпей золота в верховьях р. Комиссаровка, вместе с литохимическими аномалиями, подчеркивает контуры Комиссаровского рудно-россыпного узла. Учитывая повышенную концентрацию золота в устьесуйфунской свите, есть вероятность подпитки золотом четвертичного аллювия при размыве третичных террас как, например, на северном фланге Первомайского золоторудного месторождения.

*Геохимический фактор* контроля золоторудной минерализации определяется наличием многочисленных первичных и вторичных литохимических ореолов и потоков рассеяния этого металла и элементов его спутников: серебра, мышьяка, меди, висмута, редко – олова и вольфрама, контролирующими крупные зоны гидротермально-метасоматического изменения пород. Диагностика этих пород по их микроэлементному составу позволяет выявлять признаки их геохимического родства и отражать вещественные особенности разнофациальных эпипород.

*Минералогический фактор* дополняет геохимический и позволяет на основе вещественного состава измененных пород определять ассоциации рудных и сопутствующих им минералов. Наиболее характерным признаком золотого оруденения является наличие в кварцевых жилах и минерализованных зонах пирита и арсенопирита, зачастую являющихся концентраторами золота. Руды Первомайского месторождения содержат марказит, шеелит, гематит, магнетит, мо-

либденит, акантит, галенит, висмутин, куприт, халькозин, касситерит, киноварь, антимонит, пирротин, сфалерит, а из вторичных минералов – гетит, гидрогетит, малахит, азурит, повеллит, базобисмутит, вторичные серебросодержащие минералы, церрусит, крокоит, пироморфит, вульфинит, скородит. Для жил и прожилковых зон проявлений Комиссаровского рудного узла характерны пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, молибденит, касситерит, халькопирит, шеелит. Такой набор рудных минералов может служить надежным критерием поисков новых зон золоторудной минерализации на исследованной территории.

*Геофизический фактор* контроля оруденения сводится к выявлению среди относительно магнитных гранитоидов рязановского комплекса участков и зон, характеризующихся потерей намагниченности пород, связанной с процессами их вторичных изменений (хлоритизацией, эпидотизацией, сульфидизацией), ассоциируемых с золоторудной минерализацией. Находки свалов таких измененных пород в пределах ореолов отрицательного магнитного поля являются хорошим основанием для постановки в их пределах детализационных поисковых работ.

*Фактор эрозионного среза* позволяет прогнозировать глубинный размах золотого оруденения на выявленных рудных объектах. Так, относительно слабо эродированные Первомайское месторождение, а также группа проявлений Первомайского и Комиссаровского рудных узлов делает их перспективными для дальнейшей разведки и поисков в их пределах рудных объектов с промышленными параметрами как на поверхности, так и на глубине.

Среди неметаллических полезных ископаемых практический интерес представляют лишь бурый уголь и строительные материалы.

На формирование буроугольных месторождений и проявлений оказывают существенное влияние структурный фактор, ассоциируемый с образованием наложенных кайнозойских (возможно мезо-кайнозойских) впадин на кристаллическом фундаменте, а также стратиграфический, определяющий связь процессов углеобразования с павловской свитой олигоцен-миоценового возраста, широко распространенной в Турейрогской и Майской впадинах (депрессиях). В наиболее изученной из них – Майской – угленосные образования павловской свиты представлены аргиллитами, углистыми аргиллитами, реже – песчаниками, слабо сцементированными. Угольные пласты имеют сложное строение.

Среди строительных материалов в качестве бутового камня пригодны для отработки практически все магматические породы территории, особенно вулканиты тальминского комплекса, по которым многочисленны карьеры расположены вдоль автомобильных дорог. Пески, песчано-гравийный материал, кирпичные глины связаны с четвертичными накоплениями долин водотоков и неогеновыми отложениями Приханкайской равнины.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ И ПРОГНОЗ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

На территории листа известно Первомайское месторождение и ряд рудопоявлений золота, группирующихся в два рудных узла: Первомайский и Комиссаровский. Первый входит в состав Приханкайского рудного района, второй представляет северную часть Комиссаровско-Фадеевского рудного района.

**Приханкайский район** (1.2) охватывая площадь 650 км<sup>2</sup>, располагается в восточной части листа. Он характеризуется наличием, помимо золота, отдельных проявлений медно-молибденовой, вольфрамовой и железорудной минерализации. Объекты золоторудной минерализации промышленной значимости сосредоточены в северной части Приханкайского района в пределах выделенного в последнее время *Первомайского рудного узла* (1.2.1) площадью 150 км<sup>2</sup>. В этот узел объединены Первомайское месторождение с его Малахитовой, Лимонитовой и Гематитовой золоторудными жилами (зонами), по которым подсчитаны прогнозные ресурсы золота категории P<sub>2</sub> в 12 т [56], а также литохимические ореолы золота и комплексные (золото, висмут, серебро, медь) аномалии по потокам рассеяния: Кирпичная, г. Башлык, Качалинская, Первомайская, Малокаменистая и Грязнухинская с общими прогнозными ресурсами золота категории P<sub>2</sub> – 15,3 т. Всего 27,3 т (авторском варианте) [56]. Ресурсы остались неутвержденными. Опережающими геохимическими поисками [52] в Приханкайском рудном районе выявлены Рассказовский, Платоновский, Правогрязнухинский, Ильинский, Троицкий и Алексеевский комплексные геохимические аномальные объекты с суммарными прогнозными ресурсами золота категории P<sub>3</sub> – 30 т, в том числе 13,1 т в Первомайском рудном узле, рассчитанными посредством экспертной оценки по рекомендациям ЦНИГРИ через удельную продуктивность (87,3 кг/км<sup>2</sup>) рудоносных площадей для золото-сульфидно-кварцевого промышленного типа. Проведенными нами детализационными поисковыми работами выявлены еще 2 зоны золоторудной минерализации с параметрами близкими к промышленным. Наличие их и ранее установленных жильных золото-сульфидно-кварцевых зон, а также свалов измененных пород с вы-

сокими содержаниями золота, позволяет рекомендовать фланги Первомайского месторождения к проведению на всей площади Первомайского рудного узла поисково-оценочных работ масштаба 1 : 10 000 первой очереди с комплексом литохимических и геофизических методов, горнопроходческих, буровых до глубины 150 м и опробовательских работ. В первую очередь такие работы необходимо провести в пределах Качалинской и Грязнухинской аномалий (восточный и юго-восточный фланги Первомайского месторождения).

На *Комиссаровском рудно-россыпном узле* (1.1.1) площадью 300 км<sup>2</sup>, охватывающем северную часть **Комиссаровско-Фадеевского рудного района** (1.1) площадью 780 км<sup>2</sup>, где известны наиболее значительные рудопроявления золота – жилы Крутая и Воробьева пади, ряд более мелких проявлений этого металла, комплексные (серебро, золото, мышьяк) аномальные геохимические объекты, россыпи золота, а также рудопроявления и россыпи олова (касситерита), молибдена, свинца и цинка, вероятность обнаружения новых золоторудных с серебром объектов с промышленными параметрами велика, особенно в центральной его части в районе зоны Воробьева падь. По материалам ранее проведенных здесь поисковых и оценочных работ [49, 89] ресурсы золота категории P<sub>2</sub>, рассчитанные на глубину 100 м, составили по зоне Крутая – 4,2 т, серебра – 15,6 т; по Воробьева пади прогнозные ресурсы золота – 25 т, серебра – 835 т [49]. По В. Н. Токареву [89] на участке пади Воробьева ресурсы золота категории P<sub>2</sub>, подсчитанные на глубину 40 м, составили 2,8 т, серебра – 27,25 т. Увеличение прогнозных ресурсов этих металлов возможно здесь с глубиной до 100 м и при выявлении новых рудных тел с увеличением детальности исследований. По всему Комиссаровскому рудному узлу прогнозные ресурсы золота категории P<sub>2</sub> составляют 7 т, серебра – 68 т, с учетом данных В. Н. Токарева. Впоследствии ЦНИГРИ в Комиссаровском рудном узле были учтены ресурсы лишь категории P<sub>3</sub> в количестве 30 т. Кроме того, по материалам опережающих геохимических поисков на площади Комиссаровского рудно-россыпного узла выявлены три комплексные литохимические аномалии с ресурсами золота категории P<sub>3</sub> – 30 т, рассчитанными по удельной продуктивности (200 кг/км<sup>2</sup>) рудоносных площадей для золото-сульфидно-кварцевого промышленного типа методом экспертной оценки, согласно рекомендациям ЦНИГРИ. Общие прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub> в Комиссаровском рудном узле составляют, таким образом, 60 т. Учитывая незавершенность проведенных ранее здесь поисково-оценочные работы, рекомендуется их проведение во вторую очередь на площади 300 км<sup>2</sup>, включающей рудопроявления зон Крутая и Воробьева падь с использованием литохимических поисков, горнопроходческих и опробовательских работ, геофизических методов исследования и бурения скважин до глубины 200 м. В пределах остальной части Комиссаровско-Фадеевского рудного района рекомендуется проведение геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000 (площадь 400 км<sup>2</sup>) с комплексом методов геологического картирования территории, литохимических, геофизических, шлихового видов исследования, горнопроходческих и опробовательских работ.

В целом по Первомайскому и Комиссаровскому рудным узлам прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub> составляют 90 т.

Положительными остаются также перспективы россыпей золота, в первую очередь, пролювиально-делювиальной россыпи на Первомайском месторождении, включая верховья пади Морозова и Семипятова, размывающими зоны Малахитовая, Лимонитовая и Штокверк. Россыпи пади Николаева и р. Пограничная (бассейн р. Комиссаровки) с их разведанными запасами также рекомендуются к отработке артельным способом.

Благоприятной является обстановка выявления месторождения бурого угля в **Турийрогском** (2.1) и **Майском** (2.2) **буроугольных районах Приханкайского бассейна** (2), в которых рекомендованы разведочные работы второй очереди.

Приведенные на площади листа в различные годы геологоразведочные работы не выявили объектов урановой минерализации, представляющих практический интерес, в связи с чем, дается отрицательная оценка территории листа на этот вид полезных ископаемых.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа большей частью относится к крупной региональной структуре – Маньчжурскому гидрогеологическому массиву трещинных вод, а в восточной части – к Приханкайскому бассейну пластовых вод, в свою очередь входящему в Западно-Приморский сложный бассейн подземных вод [83]. Региональный сток направлен в озеро Ханка. Для орографии водосборного бассейна оз. Ханка характерен постепенный переход от расчлененного низкогорья Пограничного хребта с абсолютными отметками 500–900 м на западе, через мелкогорье и холмистые увалы к аккумулятивным равнинам на востоке площади. Площадь водосбора главных рек района: Комиссаровка – 2 310 км<sup>2</sup>, Бол. Усачи – 304 км<sup>2</sup> при среднем многолетнем стоке соответственно 10,8 и 0,86 м<sup>3</sup>/с [18]. Климат муссонный, гумидный. Количество осадков – 620 мм. Зима холодная малоснежная с ясной погодой. Почва промерзает на 1,2–1,8 м, оттаивает – в конце мая. Лето сырое облачное с туманами и морозящими дождями.

Район довольно хорошо изучен в гидрогеологическом отношении. С 1920–1930-х годов изыскания велись для целей водоснабжения многочисленных военных гарнизонов и объектов. С 1948 года систематические работы вела экспедиция IV района 4-го Геологического Управления. В 1957 г. в бассейне нижнего течения р. Комиссаровка проведена ГГС-100 [85], а в 1962 г. – ГГС-200 на всей площади листа [74]. На протяжении всех лет район захватывался региональными обобщающими работами В. Н. Таракановой, Е. Ф. Кирилловой, Т. И. Исуповой, В. М. Скрипко. Проводились поиски подземных вод на локальных участках для целей водоснабжения населенных пунктов и различных объектов. Глава обобщает материалы всех предшественников и иллюстрируется рисунками (рис. 3, 4).

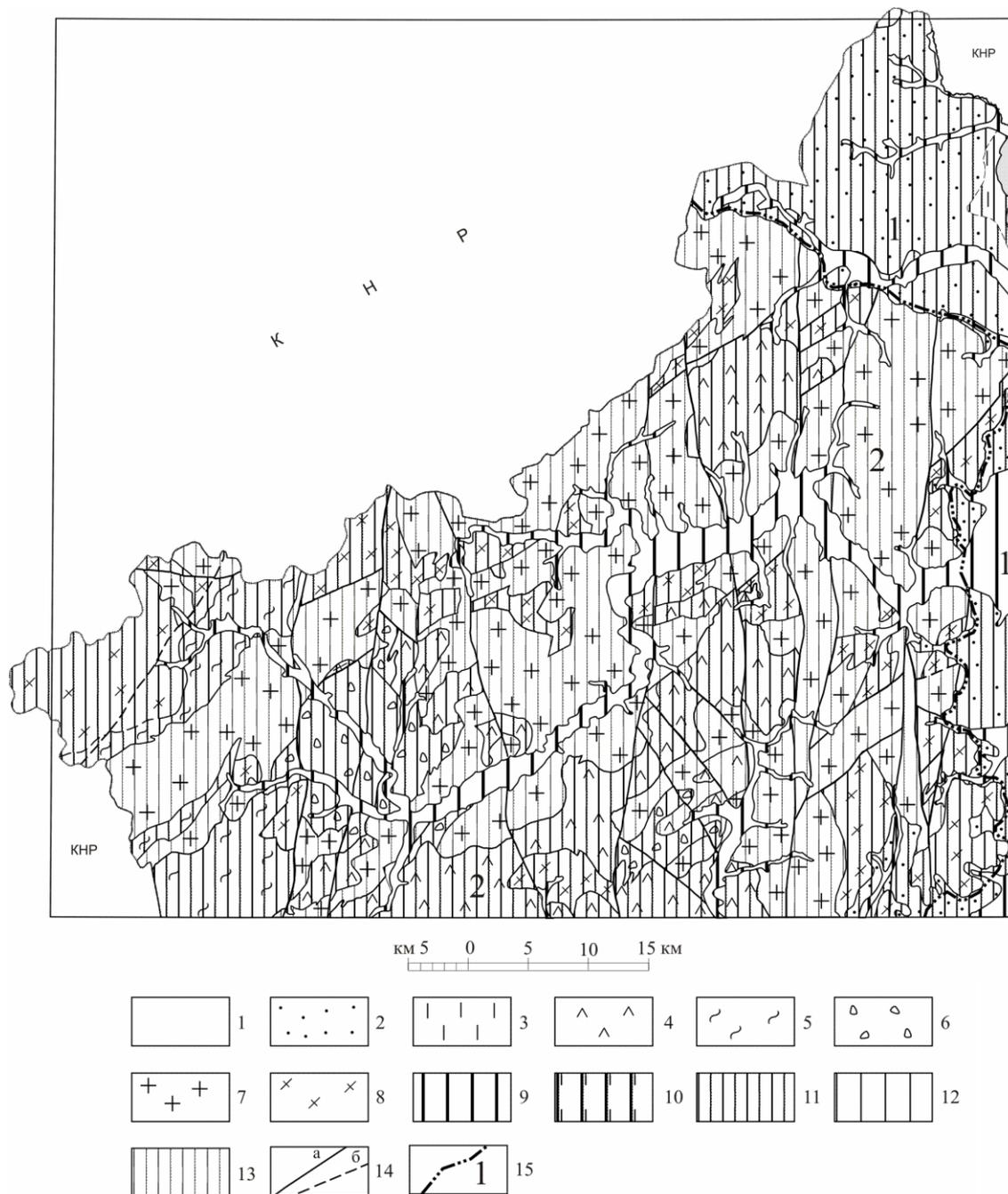
На территории листа выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

1. *Водоносный горизонт эоплейстоцен-голоценовых аллювиальных отложений.* Водовмещающие породы мощностью 15–40 м представлены галечниками, песками, глинами. Глубина залегания подземных вод – 1,2–3,2 м. Коэффициенты фильтрации – 0,24–3,8 м/сут. Дебиты колодцев, родников достигают удельных значений 0,05–8,5 л/с на 1 м. Модули подземного стока: летом – 3 л/с на 1 км<sup>2</sup>, зимой – 0,3 л/с на 1 км<sup>2</sup>. Дебиты родников – 0,1–0,2 л/с, колодцев – 0,15 л/с при понижениях 0,6 м, скважин – 0,39–0,45 л/с при понижениях 28,1 и 6,2 м. Воды горизонта пресные и ультрапресные с минерализацией – до 0,3 г/л, общая жесткость – 0,4–4,4 мг-экв/л. Воды агрессивные гидрокарбонатные кальциевые, в некоторых колодцах в с. Ильинка, Барабаш-Левада, Комиссарово – хлоридные. Горизонт используется населением через колодцы, родники для хозяйственно-питьевых целей.

2. *Водоносный горизонт устьсуйфунской свиты неогена.* Водовмещающие породы мощностью до 100 м представлены галечниками, песками, глинами. В Турийрогской депрессии, в бортовых частях, где кайнозойские рыхлые осадки перекрыты делювиальными суглинками, горизонт преимущественно напорный (6–8 м), в районе пос. Турий Рог – 12,3–36,9 м. Максимальный дебит в скважине в с. Рассказово – 8,13 л/с при понижении 13,7 м. В районе с. Ильинка дебиты – 1,84 и 2,22 л/с при понижениях 2,6–24,6 м. Коэффициенты фильтрации – 0,1–33 м/сут. Воды горизонта ультрапресные и пресные (100–200 мг/л), мягкие и жесткие агрессивные гидрокарбонатные кальциевые. В населенных пунктах в колодцах часто отмечается аммонийное и нитратное загрязнение. Воды чаще всего имеют повышенные содержания (выше ПДК) железа и марганца. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в нижележащие горизонты депрессий. Горизонт эксплуатируется скважинами в поселениях. Может использоваться для организации централизованного водоснабжения.

3. *Водоносный горизонт новокачалинской и павловской свит олигоцена–миоцена.* Водовмещающие породы представлены галечниками, алевrolитами, песчаниками, бурыми углями. Мощность свит в Турийрогской депрессии до 440 м (по геофизическим данным суммарная мощность рыхлых отложений достигает 1 500 м). Чаще всего воды напорные до 30 м. Глубина

залегания вод – 60–160 м. Питание осуществляется путем перетока из вышележащих горизонтов. В депрессиях отсутствует дренаж, поэтому сохраняются реликтовые воды. Дебиты скважин, например скв. 2, в интервале 61,7–154,5 м составляет 3,45 л/с при понижении 11,5 м, в интервале 168–230 м – 4,3 л/с при понижении 21,9 м. Коэффициенты фильтрации – 3–10 м/сут. Воды пресные и ультрапресные (до 200 мг/л) гидрокарбонатные. Общая жесткость – 1,4–5,1 мг-экв/л. В водах с глубоких горизонтов отмечены повышенные количества сульфатов, железа, марганца. Для целей централизованного водоснабжения горизонт малопродуцентен.



**Рис. 3. Гидрогеологическая схема.**

1 – водоносный горизонт аллювиальных эоплейстоцен-голоценовых отложений; 2 – водоносный горизонт устьсуйфунской свиты неогена; 3 – водоносный горизонт новокачалинской и павловской свит олигоцен-миоцена; 4 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений тальминской толщи верхнего триаса; 5 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений комиссаровского тектоногенного комплекса раннего триаса; 6 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений решетниковской, барабашской свит пермского возраста; 7 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений интрузивных комплексов палеозоя и мезозоя; 9–13 – водообильность первых от поверхности гидрогеологических подразделений по преобладающим дебитам скважин (л/с): 9 – 5–10, 10 – 3–5, 11 – 1–3, 12 – 0,5–1, 13 – 0,1–0,5; 14 – водоносные разломы: а – достоверные, б – предполагаемые; 15 – граница Приханкайского сложного бассейна пластовых вод (1) и Маньчжурского гидрогеологического массива трещинных вод (2).

Группа	Система	Схема залегания водоносных комплексов, горизонтов	Индекс	Гидрогеологические подразделения, состав пород	Мощность, (м)	Глубина залегания уровня вод, (м)	Коэффициент фильтрации, м/сут	Удельный дебит скважин $\frac{\text{л/сек}}{\text{м}}$	Дебит л/сек	Формула химического состава воды
Кайнозойская	Четвертичная		aQ <sub>E</sub> -Q <sub>H</sub>	Водоносный горизонт аллювиальных отложений. Галечники, пески, глины	15 - 50	1,2 - 3,2	0,24 - 3,8	0,03	0,39 - 0,45	$M_{0,12} \frac{\text{HCO}^3_{91}}{\text{Na}_{33}\text{Mg}_{31}\text{Ca}_{31}}$
	Палеоген-неогеновая		N <sub>us</sub>	Водоносный горизонт усть-суйфунской свиты. Галечники, пески, глины	80	6 - 8	0,1 - 33	0,6 - 0,7	1,6 - 2,2	$M_{0,13} \frac{\text{HCO}^3_{95}}{\text{Ca}_{40}\text{Mg}_{54}(\text{Na}+\text{K})_{21}}$
	Палеоген-неогеновая		P <sub>3</sub> -N <sub>1</sub>	Водоносный горизонт павловской и новокачалинской свит. Галечники, алевролиты, песчаники, бурые угли	370	60 - 160	3 - 103	0,3 - 0,4	1,3 - 3,4	$M_{0,17} \frac{\text{HCO}^3_{88}}{(\text{Na}+\text{K})_{48}\text{Ca}_{30}\text{Mg}_{22}}$
Палеозойско-мезозойская	Триасовая		T <sub>d</sub>	Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений тальминского. Лавы и туфы дацитов и андезитов	40 - 70	0,2 - 20	0,005 - 0,1	0,1 - 0,72	0,1 - 0,7	$M_{0,16} \frac{\text{HCO}^3_{70}\text{SO}^4_{25}}{\text{Ca}_{37}(\text{Na}+\text{K})_{23}\text{Mg}_{17}}$
	Триасовая		bmT <sub>k</sub>	Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений комиссаровского тектоногенного комплекса. Бластомилониты, сланцы	40 - 60	25	0,03 - 0,04		0,4 - 0,45	$M_{0,16} \frac{\text{HCO}^3_{91}}{\text{Ca}_{38}\text{Mg}_{31}\text{Na}_{10}}$
	Пермская		P <sub>1-3</sub>	Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений пермских решетниковской и барабашской свит. Песчаники, алевролиты, конгломераты, туфопесчаники, известняки	40 - 60	0,2 - 10	0,03 - 0,7	0,34 - 7,4	0,4 - 0,45	$M_{0,16} \frac{\text{HCO}^3_{91}}{\text{Ca}_{38}\text{Mg}_{31}\text{Na}_{10}}$
	Пермско-меловая		$\gamma P_r - \lambda K_p$	Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений палеозойских и мезозойских интрузивных комплексов. Гранодиориты, граниты, риолиты	100	0,2 - 25	0,4 - 2,6	0,5 - 5	0,02 - 1,2	$M_{0,05} \frac{\text{HCO}^3_{88}\text{Cl}_{12}}{\text{Ca}_{38}\text{Mg}_{50}\text{Na}_{22}}$
	Рифей-кембрийская		Ril - Ekr	Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений краевской, ильинской толщ и дворянского комплекса. Кристалосланцы, гнейсы, мраморы, мигматиты, гнейсограниты	50 - 60	0,2 - 10	0,05 - 0,1	0,02 - 1,5	0,2 - 1,5	$M_{0,06} \frac{\text{HCO}^3_{75}\text{Cl}_{15}\text{SO}^4_{10}}{\text{Ca}_{53}\text{Mg}_{35}\text{Na}_{12}}$

Рис. 4. Гидрогеологическая колонка.

4. Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений тальминской толщи верхнего триаса распространены в отдельных блоках в центральной части листа. Водовмещающие породы представлены лавами, туфами дацитов и андезитов. Водоносная зона трещиноватости простирается до глубины 70 м. Породы толщи слабо водообильные, дебиты скважин – 0,1–0,7 л/с. Коэффициенты фильтрации – 0,005–0,1 м/сут. Воды пресные и ультрапре-

сные с минерализацией до 200 мг/л. Общая жесткость – 0,5–2,8 мг-экв/л. Эти воды практического значения не имеет.

5. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений комиссаровского тектоногенного нижнетриасового комплекса.* Водовмещающие породы представлены бластомилонитами, сланцами. Водоносна верхняя трещиноватая зона на глубину 40–60 м, реже – 70–80 м. Характерна кальматация трещин, отсутствие выдержанных горизонтов. Воды безнапорные, залегают у подножья склонов на глубине 15 м, на водоразделах – на глубине 30–40 м. Дебиты родников – 0,1–0,2 л/с, колодцев – 0,14 л/с, скважин – 0,4–0,45 л/с при понижениях 28,1 и 6,2 м. Коэффициент фильтрации – 0,03–0,04 м/сут. Воды ультрапресные с минерализацией – 0,15–0,16 г/л, углекислотно-агрессивные с жесткостью – 0,24–3,1 мг-экв/л. Воды практического значения не имеет.

6. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений решетниковской и барабашской свит пермского возраста.* Водовмещающими породами являются песчаники, алевролиты, конгломераты, туфопесчаники, известняки. Водоносными являются трещиноватые породы на глубину 40–60 м, реже – 70–80 м. Воды преимущественно безнапорные (в нижних частях склонов возможен местный напор) с глубиной залегания 40–50 м на водоразделах и 0,2–10 м вблизи речных долин. Дебиты колодцев – 0,4 л/с при понижении 0,6 м. В скважинах дебит – 0,4–0,45 л/с, в зонах дробления – до 7,4 л/с при понижениях до 19 м. Воды пресные и ультрапресные (0,15–0,16 г/л, реже – 0,25 г/л), общая жесткость – 0,24–3,1 мг-экв/л. Горизонт пригоден для организации централизованного водоснабжения мелких объектов.

7. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений интрузивных комплексов палеозоя и мезозоя.* Водовмещающими породами являются гранодиориты, граниты, риолиты. Породы трещиноваты на глубину до 100 м; трещины, как правило, открыты. Воды безнапорные, но в случае перекрытия четвертичными суглинками слабо напорные (до 11,3 м). Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Глубина залегания вод составляет 0,2–25 м. Дебиты родников – 0,2–4 л/с, колодцев – 0,1–0,4 л/с. Коэффициенты фильтрации – 0,4–2,6 м/сут. Воды ультрапресные (0,14–0,17 г/л), реже – пресные. Воды гранитных массивов широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения поселений, мелких объектов колодцами, родниками, скважинами.

8. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений докембрийских и кембрийских образований.* Водовмещающими породами являются кристаллосланцы, слюдистые кварциты, гнейсы, мраморы, мигматиты, гнейсо-граниты в мелких блоках среди других толщ, свит, интрузий. Мощность верхней трещиноватой зоны 50–60 м, реже – 100 м. Трещины большей частью закальматированы и безводны. Глубина залегания воды на пологих склонах 0,2–10 м, на возвышенностях – до 30 м. Дебиты в скважинах составляют 0,2–1,5 л/с. Коэффициенты фильтрации – 0,005–0,1 м/сут. Горизонт слабо водообилен. Воды ультрапресные (100 мг/л), общая жесткость – 0,5–1 г-экв/л. Горизонт пригоден для организации централизованного водоснабжения небольших объектов одиночными скважинами.

Существующие на территории листа поселения снабжаются водой из одиночных скважин, колодцев, родников. Поселения Ханкайского района (9,73 тыс. человек) при водоотборе 3 796 м<sup>3</sup>/сут имели потребность 7 628 м<sup>3</sup>/сут, Пограничного района (1,024 тыс. человек), соответственно, 147 и 396 м<sup>3</sup>/сут [51, 59]. Наиболее крупные поселения: Новокачалинск (1,6 тыс. человек) – 861 и 1 200 м<sup>3</sup>/сут, Ильинка (2,2 тыс. человек) – 989 и 1 125 м<sup>3</sup>/сут.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь листа L-52-XXX расположена на стыке крупных географических провинций: Восточно-Маньчжурской и Приамурско-Приханкайской. Западная часть – Восточно-Маньчжурское нагорье с хребтом Пограничный и его отрогами, образуют природный комплекс – Южно-Приморские чернопихтово-широколиственные леса, а по отрогам распространены остепненные дубовые леса и редколесья с сосной могильной и кедром. Восточная часть – «Ханкайские равнины» и водно-болотные угодья бассейна озера Ханка – уникальные природные образования, признанные международной Рамсарской конвенцией 1971 года.

Исторически основная народно-хозяйственная деятельность сосредоточивалась в восточной части, преимущественно в Ханкайском административном районе, где расположены 12 сельских поселений: Турий Рог, Кировка, Рассказово, Первомайское, Платоно-Александровское, Комиссарово, Ильинка, Пархоменко, Алексеевка, Рубиновка, Барабаш-Левада, Дворянка. Здесь находятся большие массивы пахотных и мелиорированных земель, проложены дороги, в том числе проходит отрезок железной однопутной дороги Уссурийск–Турий Рог. Западная часть, в пределах Пограничного района, наиболее гористая, в настоящее время почти безлюдна, хотя в недавнем прошлом там были поселения Виноградовка, Решетниково, Краевка, Синий Ключ, Широкая. Эта гористая местность по долине реки Комиссаровка намечена как резерв для расширения Полтавского заказника.

Экологическая обстановка за последние 20 лет несколько улучшилась. Антропогенный пресс ослабел, сельское хозяйство и вся хозяйственная деятельность пришли в упадок.

В пределах листа выделено 8 ландшафтных группировок. Основой для их выделения послужили почвенная и геоботаническая карты Приморского края [3, 26].

*Первая ландшафтная группировка* (1) развита на Пограничном хребте на границе с КНР на отметках 700–900 м (горы Огурец – 816 м, Кедровая – 963 м, Сторожевая – 984 м, Метла – 769 м) в верховьях реки Комиссаровка и ее притока – р. Решетинка. Растительность – вторичные кедрово-еловые широколиственные леса по лиственничникам из лиственницы Любарского и Комарова после неоднократных пожаров и рубок. Почвы горные буро-таежные, оподзоленные и глеевато-оподзоленные сильнокислые на каменисто-щебнисто-суглинистом элюво-делювии на кристаллических сланцах и базальтах. Эта группировка изолирована от народно-хозяйственной деятельности, так как находится в пограничной зоне (шириной 10–40 км).

*Вторая ландшафтная группировка* (2) развита более широко на отрогах Пограничного хребта в среднем течении реки Комиссаровка на отметках 400–600 м. Это расчлененное и слабо расчлененное низкогорье, поросшее вторичными широколиственными лесами с примесью хвойников, местами порослевыми лесами и зарослями, редко – агроценозами. Почвы горно-лесные слабокислые оподзоленные (отбеленные), глеевато-оподзоленные, сильно гумусированные на каменисто-щебнисто-суглинистом элюво-делювии гранитов, эффузивов и метаморфических пород. В недалеком прошлом эти леса подвергались интенсивным промышленным рубкам.

*Третья ландшафтная группировка* (3) развита на склонах интенсивно расчлененного низкогорья и мелкогогорья с маломощным каменисто-щебнисто-суглинистом элюво-делювием гранитов, эффузивов и гнейсов. Растительность – вторичные широколиственные леса, порослевые древесно-кустарниковые заросли. Почвы горно-лесные бурые слабокислые неоподзоленные. Эта группировка затронута народно-хозяйственной деятельностью человека: вырубками, лесными пожарами, агроценозами.

*Четвертая ландшафтная группировка* (4) развита на подгорных наклонных пологих холмисто-увалистых равнинах по западному обрамлению Приханкайской низменности на различных породах. Все эти ландшафты заняты агроценозами на месте широколиственных, преимущественно дубовых с примесью хвойных пород лесов, порослевых древесно-кустарниковых зарослей. Это лесостепные территории, потерявшие свой первоначальный облик. Кроме того,

эти ландшафты исторически являются наиболее благоприятной зоной расселения людей, можно сказать – это уже вторичные ландшафты.

*Пятая ландшафтная группировка (5)* развита на слабо всхолмленных равнинах Приханка-нья на отложениях, выполняющих кайнозойские впадины, а также на останцовых вершинах среди равнин. Субстратом являются озерно-аллювиальные и делювиальные глины и суглинки. Почвы лугово-бурые (черноземники) оподзоленные отбеленные, слабокислые. Эти ландшафты почти полностью заняты агроценозами, также практически вторичные.

*Шестая ландшафтная группировка (6)* развита на приозерных и озерно-речных террасах западу от озера Ханка на палеоген-неогеновых озерно-аллювиальных глинах и суглинках. Эти ландшафты отмечены по восточной рамке листа, местами заболочены. Почвы луговые, глеевые, оподзоленные, локально бурые. Заняты агроценозами.

*Седьмая ландшафтная группировка (7)* развита по долинам рек и водотоков – пойменные, слабо дренированные ландшафты на грубоскелетном аллювии. Почвы дерново-пойменные задернованные, локально буро-гаежные, дерново-торфяно-глеевые. Агроценозы, ивняки, тополевики. Эти ландшафты в наибольшей степени переработаны в результате хозяйственной деятельности человека.

*Восьмая ландшафтная группировка (8)* включает техногенные ландшафты – мелиорированные земли по долине реки Комиссаровка (ниже села Дворянка).

Район характеризуется суровой малоснежной зимой (повторяемость суровых и умеренно суровых классов погоды соответственно 25 и 55 %). Увеличение скорости ветра до 15 м/с ведет к формированию очень и крайне суровых погод. Весна холодная сухая с устойчивой погодой. Лето (июнь–сентябрь) комфортное умеренно сухое с изменчивой погодой. Повторяемость оптимальных классов погоды – 85 %. Самая высокая в крае повторяемость сухих жарких погод. Осень холодная умеренно сухая с устойчивой погодой. Повторяемость оптимальных классов погоды более 35 %, холодных и резко холодных – 25 и 35 %. Продолжительность периода с БАСР наибольшая в крае – 265 дней.

Из современных экзогенных геологических процессов на территории листа развиты площадное выветривание, склоновая и речная эрозия, заболачивание долин, солифлюкция. Уничтожение лесов, распашка пологих склонов привели к развитию интенсивного плоскостного смыва и росту оврагов. Развитие мощных зон сапролитизации привело к перегруженности водотоков мелкообломочным материалом, высокой мутности речных вод – 50–100 г/м<sup>3</sup> (восточная часть) и 100–200 г/ м<sup>3</sup> (западная часть) при годовых осадках до 600–700 мм/год [46, 86]. Активизации боковой и русловой эрозии способствовали слабое неотектоническое погружение территории, довольно частые (один раз в 5–10 лет) наводнения, распашка пологих склонов и делювиальных шлейфов, ежегодное выжигание стерни и травы. Эти явления приводят к деградации, а местами и к уничтожению почвенного покрова, интенсивному плоскостному смыву, росту промоин и оврагов. Плоскостной смыв составляет более 10 т/га год, деградация почв – до 70 % [28]. Склоновой эрозией поражено до 10–30 % территории, коэффициент расчленения – 0,3–0,8. Заболачивание развито по долинам и пологим бортам долин, вызвано затрудненным стоком (до 3–6 л/с км<sup>2</sup>). Болота низинного типа и переходные, мощность торфяных накоплений 0,3–0,5 м. Торф мохово-травяной от бурого до черного внизу, водонасыщенный. Болота кустарниково-кочкарниковые, мохово-осоковые, в поймах часто затапливаются. В 1970-х годах особенно большие массивы болот были осушены, мелиорированы, что привело к общему иссушению территории, деградации первичной растительности. Оврагообразование – типичное явление на площади листа. Оврагами поражены в основном подножья склонов, борта долин, верховья водотоков. Легкость заложения промоин и оврагов обусловлена суглинистым и глинистым субстратом подножий склонов. Южнее, на площади листа L-52-XXXVI действуют несколько полигонов по наблюдению за оврагами. В обобщенном виде на участке Ильичевский суммарный прирост ширины оврага за 5 лет составляет 14,1 и 4,7 м. Скорость роста ширины – в среднем 0,11 м/год, глубины – 0,15 м/год. В периоды тайфунов рост оврагов происходит стремительно. Кроме этих основных экзогенных процессов, в меньшей степени развиты солифлюкция, речная эрозия, осыпи, пучение грунтов, эоловый процесс, подтопление.

В 1999 г. согласно [61] по административным районам развиты: заболачивание – на 66 % территории Ханкайского района и 50 % – Пограничного, солифлюкция – 28 и 48 %, наледообразование – 20 и 19 %, осыпи – 20 и 8 %, оврагообразование – 7 и 11 %, эоловый процесс – 1 % соответственно. На 2002 г. [84] пораженность территории Ханкайского и Пограничного районов соответственно составили: заболачивание – 13 и 27 %, солифлюкция – 47 и 27 %, наледообразование – 4 и 14 %, осыпи – 1 % и овраги – 14 % в Пограничном районе.

Согласно [30, 31, 32] отмечены экстремальные ливни с единовременным выпадением осадков: пос. Турий Рог 29.07.1970 г. – 21,5 мм, 24.06.1971 г. – 42,9 мм, 18.07.1971 г. – 79 мм,

04.08.1971 г. – 53,6 мм, 09.08.1972 г. – 74,9 мм, 30.08.1972 г. – 23,8 мм; с. Первомайское 04.08.1971 г. – 63,4 мм; с. Ильинка 08.08.1971 г. – 75,6 мм, 09.08.1972 г. – 96,1 мм, 28.08.1972 г. – 52,2 мм. Дождевые паводки (подъем воды выше нормы) составляли: с. Ильинка 11.08–17.08.1972 г. – 4,4 м; с. Комиссаровка 11.08–17.08.1972 г. – 4,4 м (один случай за 13–14 лет).

При сравнении схем активности проявления экзогенных геологических процессов 1999 и 2002 годов [61, 84] хорошо заметно резкое сокращение площадей с сильной и слабой активностью, вся площадь – средней активности. Но есть и негативные явления. Район к юго-востоку от с. Барабаш-Левада перешел из средней в сильную активность, эрозионные процессы усилились. Расширились районы сильного проявления опасных процессов в нижнем течении реки Комиссаровка. Усилилась до средней активности района верхнего течения реки Комиссаровка и реки Решетинка. Вместе с тем экзогенные процессы на первой ландшафтной группировке стали слабоактивными.

Воздействие экзогенных геологических процессов на природную среду и хозяйственные объекты сравнительно с другими регионами России различно [28]. По эрозионной опасности земель (лесопромышленной эрозии) восточная часть территории листа относится к весьма опасным, западная часть – опасным. Овражная эрозия по степени опасности может быть отнесена к опасной и умеренно опасной. Опасность русловой эрозии повышенная (пораженность более 30 % длины рек). Степень селевой опасности оценивается как слабая. По степени оползневой опасности лист входит в пределы территории опасной. По опасности наводнений территория весьма опасная – максимальные превышения уровней наводнения на 2,1–4,4 м. Речная эрозия – один из активных процессов – выражается в смыве пойменных поверхностей, подрезке берегов, речных террас. Следствием является формирование «бросовых ландшафтов»: кос, проток, завалов, захватывающих часто участки пахотных земель, селений, дорог. В пределах этих зон (до 30–40 % ширины долины) невозможна никакая хозяйственная деятельность. Речная эрозия резко усиливается при прохождении летних циклонов.

Из геодинамических процессов наиболее значимым является сейсмический [22]. Западная часть Приморского края (и территория листа) не считается регионом с высокой сейсмической активностью. На всех существующих схемах сейсмического районирования (М. Г. Органов, 1953; Н. М. Органова, 1979; С. А. Соловьев, 1980; Б. А. Пышкин, 1997; Олейников, 2006, 2009) он относится к территории с интенсивностью землетрясений 5–6 баллов, не выше 7 баллов. На новых картах сейсмичности [33] интенсивность принята 6 баллов. Сейсмостатистика листа насчитывает 3 неглубоких низкомагнитудных землетрясения с невысокой интенсивностью (табл. 1). Восточная часть листа на карте землетрясений Приморского края [22] выглядит асейсмичной, тогда как вокруг, с севера и востока отмечен рой коровых землетрясений 1962–1967 годов интенсивностью до 7 баллов. Кроме того, при дешифрировании аэрофотоснимков масштаба 1 : 25 000 выявлены 22 сейсмоструктуры, которые по методике А. В. Олейникова [22] пересчитаны в палеоземлетрясения (табл. 2). Из них большинство 7-балльные, 2 – 8-балльные. Они представляют собой трещины в рыхлых и скальных грунтах (рвы, уступы), обвалы, оползни, осыпи. Такие дислокации сохраняются сотни и тысячи лет. Все палеосейсмодислокации (палеоземлетрясения) имеют расчетную глубину очагов 5–25 км и по соотношению магнитуда–площадь–глубина очага относятся к типу близповерхностных. Можно сделать вывод, что палеоземлетрясения приурочены к гранитно-метаморфическому слою общего сейсмического разреза земной коры Ханкайского массива. На схеме сейсмического районирования [22] вся площадь листа входит в Ханкайскую зону сейсмичности интенсивностью 7–8 баллов, шириной до 100 км, протягивающуюся из КНДР и Китая до Хабаровска. Эта зона в настоящее время заметно активизирована. Здесь происходит большинство современных глубокофокусных и коровых землетрясений. Рои слабых землетрясений указывают на активный очаг на Вознесенской перемычке к югу от листа и севернее озера Ханка. Пространственно эта зона совпадает с Ханкайско-Даубихинской и Южно-Приморской сейсмогенными зонами Л. С. Оскорбина. Максимально возможная магнитуда – 5–5,5 при глубинах очагов 5–15 км. В этой зоне возможны землетрясения интенсивностью 7–8 баллов с повторяемостью 30–50 лет [27].

Таблица 1

**Каталог землетрясений**

№ на схеме	Дата	Координаты эпицентра (в градусах)		Глубина очага, км	Магнитуда	Интенсивность, баллы
		Широта	Долгота			
1	2004	45,14	131,73	10	3,9	
2	1990	44,82	131,91	20	5,3	3
3	1998	44,70	131,90	-	2,8	-

## Каталог палеосейсмоструктур

№ на схеме	Сейсмоструктура	Координаты		Длина разрыва (км)	Площадь (км <sup>2</sup> )	Магнитуды		Интенсивность (баллы)	Глубина очага (км)
		Широта	Долгота			M <sub>L</sub>	M <sub>S</sub>		
1	Глубокая, т*	44,95	131,53	2	2	5,5	5,0	7	22
2	Глубокий, с.г.**	44,94	131,43	1	6	4,8	4,5	7	10
3	Поперечная, т	44,91	131,55	2	2	5,5	5,0	7	20
4	Шахеза, с.г.	44,87	131,45	3	14	5,4	5,9	7	20
5	Прямая Падь, с.г.	44,90	131,03	3	12	5,4	5,1	7	20
6	Ничья, с.г.	44,83	131,41	4	5	5,3	5,5	7	20
7	Красный Ключ, с.г.	44,83	131,45	1	1	4,5	4,0	7	5
8	Решетниковская, т	44,60	131,40	7	40	5,6	5,3	8	15
9	Бурнистая, т	44,60	131,45	2	8	5,1	5,6	7	20
10	Зубакина, т	44,81	131,51	1,3	2	5,3	5,0	7	23
11	Барабаш-Левада, т	44,75	131,45	1,5	10	5,2	5,8	7	20
12	Щека Падь, т	44,76	131,53	3,5	4	6,0	5,3	7	25
13	Гладкая, т	44,75	131,51	3	8	5,7	5,6	7	25
14	Сенная, т	44,71	131,15	2	12	5,3	5,7	7	20
15	Медвежий Лог, т	44,71	131,28	3	6	5,2	5,5	7	20
16	Галочкина, т	44,70	131,38	7	20	5,6	5,0	8	15
17	Овчинникова, т	44,71	131,43	3,5	6	5,2	5,5	7	20
18	Левада, т	44,71	131,48	2	7	5,1	5,5	7	20
19	Нанча, т	44,68	131,41	3	10	5,3	5,7	7	20
20	Пеньчукова, т	44,68	131,61	2	5	5,5	5,4	7	25
21	Рябиновка, т	44,68	131,70	2	2	5,5	5,0	7	25
22	Ключи, т	44,68	131,86	1,3	2	5,3	5,0	7	20

Основными видами техногенного воздействия на геологическую среду исследуемого района являются хозяйственно-бытовая инфраструктура, линейное строительство, вырубка лесов, сельское хозяйство. Объекты линейного строительства оказывают на природную среду значительную нагрузку (прямая опасность для жизни людей, значительные потоки загрязняющих веществ, значительные площади земель, занятые объектами этой группы). В почвах вдоль дорог с грунтовыми покрытиями (А-183,185) накапливаются в 2 раза больше, чем вдоль асфальтированных As, Sn, Cd, V, Co, Cr, Pb, Hg, Ti, P, Ag, Cu, Zn, а вдоль асфальтированных (А-182) – Pb, Hg, As, Co, Cu, V, Sr. Строительство дорог ведет к активизации выветривания в бортах выемок, напряженному состоянию скальных грунтов и нарушению устойчивости склонов, воздействию динамических нагрузок и деформаций грунтов под насыпями, к перераспределению влаги, возникновению оползней, лавин, осовов, осыпей, оврагов и промоин, подпруживанию водотоков, возникновению наледей.

Вырубка лесов [84], хотя и не носит явного лесопромышленного характера, тем не менее, имеет значительный объем. Население заготавливает лес для своих нужд в основном в 3–7 ландшафтных группировках. При этом прокладываются временные дороги с повреждением почвенного покрова, с изменением гидрологического режима малых рек. Этот процесс ведется еще с начала XX века и привел к фактическому уничтожению первичных хвойно-широколиственных лесов, превращению их в порослевые широко- и мелколиственные заросли и леса вторичного типа. Кроме того, ежегодные весенние палы проникают в еще не горевшие леса и уничтожают их. Уничтожается почвенный покров, возникают пирогенные группировки растительности, опустынивается ландшафт, происходит полная смена географического облика местности, резкая активизация процессов денудации и эрозии.

Сельскохозяйственное освоение земель в предгорных районах и горных долинах приводит к активизации эрозионных процессов. Значительный размах приобрели в 1970-х годах мелиоративные работы. На площади было несколько массивов мелиорированных земель в пределах 5, 6, 7 ландшафтных группировок в районе сел Дворянка, Комиссаровка, Ильинка, Майское, Платоно-Александровское, что привело к созданию рукотворных ландшафтов, изменению русел рек. Возникли и развились с высокой интенсивностью процессы дефляции, подтапливания, заболачивания, засоления, отравления ядохимикатами почв и контактирующих экосистем. В связи с упадком сельского хозяйства в 1990–2000 годы все сопутствующие разрушительные про-

\* т – сейсмоструктурные.

\*\* с.г. – сейсмогравитационная.

цессы стали вялотекущими и неконтролируемыми. Практически прекратилось применение удобрений и ядохимикатов. Фермы крупного рогатого скота и зверофермы, как источники загрязнения в настоящее время исчезли. В то же время редкое поголовье крупного рогатого скота переместилось в частные хозяйства, то есть источники загрязнения почв и подземных вод переместились в деревни, поселки.

Урбанизированные территории по интенсивности своего воздействия на природную среду превосходят все остальные виды. В пределах листа находятся 12 сельских поселений. Помимо прямого воздействия на геологическую среду через активизацию экзогенных процессов, существенно влияние всей хозяйственной деятельности на атмосферу и гидросферу. В пределах деревень формируются особые селитебные территории, где происходит нарушение почвенного покрова или его полная переработка, интенсивное загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности (свалки, склады ГСМ), которые загрязняют также поверхностные и подземные воды.

На площади листа нет месторождений подземных вод с утвержденными запасами. Водоснабжение населенных пунктов и населения осуществляется одиночными скважинами, колодцами, из естественных водотоков. Большинство скважин (бывших колхозных и совхозных) не лицензированы, поэтому судить о качестве подземных вод не представляется возможным. Можно предполагать типовое аммонийное (бытовое) загрязнение. Известно загрязнение (скорее всего природное) Mn и Fe водозабора в устьевой части реки Киселевка (Новокачалинск). Известна аномалия Fe в районе пос. Турий Рог (подземные воды из третичных отложений, как правило, имеют высокое (до 2–5 ПДК) содержание суммарного железа).

Эколого-геохимическая обстановка на территории листа складывается из природных геохимических аномалий и техногенных очагов загрязнения. На территории листа крупных месторождений полезных ископаемых нет. Согласно [36] лист входит в пределы Уссурийской эколого-геохимической зоны (природно-техногенной), располагается в западной части экологически неблагоприятной территории – Ханкайской подзоны. Отмечена одна крупная площадью 30–40 км<sup>2</sup> аномалия Tl, Mn, Co с 8–16 СПЗ (суммарный показатель загрязнения) к западу от с. Рассказово до границы с КНР. Отмечены единичные пробы с содержаниями до 4 КК в почвах таллия и в донных осадках – кадмия. Остальная территория имеет показатель загрязнения менее 8, то есть там экологическое состояние среды удовлетворительное или благоприятное. При расчетах СПЗ использованы величины предельно-допустимых (ПДК), ориентировочно-допустимых (ОДК) концентраций и кларков (по А. П. Виноградову) химических элементов (в %). Оценка степени химического загрязнения почв, донных осадков, водоемов на исходной экологической карте Приморского края принята в следующих градациях: удовлетворительная (СПЗ≤8), допустимая (СПЗ=8–16), напряженная (СПЗ=16–32), критическая (СПЗ=32–64), чрезвычайная (СПЗ≥64). Эта экологическая карта издана в 2002 году, строилась в 1999–2000 гг. по материалам в основном до 1994 года. За прошедшие 15 лет экологическая обстановка, в силу значительного сокращения всего объема хозяйственной деятельности, улучшилась, многие антропогенные (техногенные) аномалии и источники загрязнения сократились по площади или вовсе исчезли.

В целом обстановку на площади листа с загрязнением тяжелыми металлами и химическими элементами следует признать в районе аномалии Рассказово как допустимую, удовлетворительную, на остальной площади – благоприятную.

Благоприятная обстановка распространена на большей части листа (1, 2, 3 ландшафтные группировки), где расположены трудно доступные горные массивы, сохранились первичные леса, основная масса водотоков не загрязнена, с высокой геохимической и геодинамической устойчивостью. Здесь находится резерват Полтавского заказника. Кроме того, вдоль границы с КНР на ширину 10–20 км расположена особо охраняемая приграничная территория, в которую вход и всякая деятельность запрещены, что также оказывает стабилизирующее влияние на экологическую обстановку. Несмотря на довольно высокую сейсмическую опасность, при слабых ЭГП обстановка для проживания и жизнедеятельности при мягком климате довольно благоприятная благодаря также экологической чистоте природной среды. Вместе с тем природная среда в ландшафтах такого типа очень уязвима и основана на стабилизирующей роли тайги. Чрезмерная активизация хозяйственной, особенно сельскохозяйственной деятельности неизбежно подорвут стабильность и запустят механизм активизации ЭГП, разрушения экосистем. Необратимыми процессами являются оврагообразование, заболачивание, плоскостной смыв, которые уже затрагивают даже населенные пункты.

Обстановка в 5–8 ландшафтных группировках, в восточной части площади листа должна быть признана напряженной, так как на этой территории дестабилизирующие факторы продолжают действовать, хотя и несколько ослабевшие.

Краткий прогноз развития эколого-геологической ситуации заключается в следующем. В настоящее время, в связи с общим снижением экономической деятельности, наблюдаются некоторые положительные тенденции в развитии экологической обстановки. Зброшены поля, снизились объемы используемых удобрений, ядохимикатов. Сократилась площадь пахотных земель, их вспашка и обработка ведется более качественно. Почти полное уничтожение поголовья скота привело к сокращению площадей лугов и сенокосов, тем самым сельхозземли получили стимул к восстановлению плодородия.

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

1. На деградированных и заброшенных землях, в населенных пунктах провести исследования, наметить меры по восстановлению плодородия земли и среды обитания;
2. Резерв Полтавского заказника присоединить к самому заказнику;
3. Упорядочить вырубку лесов с лесовосстановлением;
4. Восстановить существовавшую до 2005 года систему мониторинга окружающей среды.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание комплекта Госгеолкарты-200 второго издания существенно уточнило геологическое строение площади. Тем не менее, крайне слабая освоенность территории крупномасштабными ГСР, сложность и своеобразие геологической структуры с широким развитием разновозрастных метаморфических и магматических образований определяет круг нерешенных проблем.

Недостаточно изученными остались метаморфические образования ильинской толщи. Из-за фрагментарности выходов и плохой обнаженности при составлении разрезов не удалось более детально расчленить полиформационные карбонатно-вулканогенные образования метаморфизованного в амфиболитовой фации протолита. Это создало определенные трудности при корреляции со сходными образованиями в центральной части Ханкайского массива. Недоизучен общий разрез пермских стратонов, из которого выпали образования владивостокской свиты, повсеместно подстилающей барабашскую свиту в Западно-Приморской зоне. Возраст тальминской толщи палеонтологически обоснован в широком  $T_3-J_1$  диапазоне. Все эти вопросы вполне могут быть решены постановкой крупномасштабных ГСР или ГДП со специализированными исследованиями метаморфических образований и биостратиграфическими работами.

Налицо неполноценность геофизической основы проведенного ГДП. Незавершенные гравиметрические и магниторазведочные работы необходимого масштаба не позволяют расчленить широкий спектр сходных по составу магматических комплексов и корректно судить о глубинном строении площади. Предполагается, что для решения этой проблемы необходимо завершить прерванные работы.

Плохо изучена бурением Турийрогская депрессия, где по геофизическим данным ожидается беспрецедентно мощный для кайнозойских впадин Приморья разрез кайнозоя и, вероятно, верхнего мезозоя и по аналогии с Раздольненской депрессией можно ожидать нахождение каменных углей. Предлагается постановка комплексного изучения депрессии с постановкой на всей площади геофизических работ, проведение газогеохимических исследований на углеводородное сырье и по их результатам разбуривание глубоких горизонтов.

В результате проведенных работ на площади листа выделены Приханкайский рудный район площадью  $650 \text{ км}^2$  с прогнозными ресурсами золота категории  $P_3$  – 30 т, в пределах которого локализован Первомайский рудный узел площадью  $150 \text{ км}^2$  с ресурсами золота категории  $P_3$  – 13,1 т, а также Комиссаровско-Фадеевский рудный район с Комиссаровским рудно-россыпным узлом площадью  $300 \text{ км}^2$ , ресурсы золота в котором по категории  $P_3$  оценены в 60 т. Сжатые сроки проекта не позволили завершить горными работами часть литогеохимических ореолов золота и аномальных объектов, как установленных нами, так и предшественниками. Для решения этой задачи можно рекомендовать проведение на перспективных площадях поисково-оценочных работ различной очередности, а в пределах рудных районов обязательное проведение ГДП-50 для получения более детальной геологической основы прогнозирования рудных объектов.

Представленный комплект карт, по мнению авторов, будет способствовать более рациональному выбору площадей для постановки геологоразведочных работ по оценке минерального сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Белянина Н. И., Белянин П. С., Митюрева Е. В.* Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в плейстоцене (Южное Приморье) // Тихоокеанская геология. Т. 28, № 2, 2009. С. 99–102.
2. *Воскресенская Т. Н., Глушанкова Н. И., Муратова М. В., Шумова Г. М.* Новые данные к палеогеографии плиоцена Приханкайской впадины // Палеогеография плейстоцена Дальнего Востока и его морей. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 71–75.
3. Геоботаническая карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Ред. Б. П. Колесников, Г. Э. Куренцова. – М., 1956.
4. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1 : 2 500 000. Объяснительная записка / Л. И. Красный, А. С. Вольский, Пэн Юньбяо и др. – СПб; Харбин; Благовещенск: Б. и., 1999. 136 с.
5. Геология Приморского края. Ч. 3. Основные черты тектоники и история развития (Препр.) / Л. Ф. Назаренко, В. А. Бажанов. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 60 с.
6. *Голубева Л. В., Караулова Л. П.* Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. – М.: Наука, 1983. 144 с.
7. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 / Т. Г. Граждан, Г. И. Астапенко, В. М. Дымский и др. – М.: Геологический фонд РСФСР, 1987. 456 с.
8. *Ефремова С. В., Стафеев К. Г.* Петрохимические методы исследования горных пород. – М.: Недра, 1985. 512 с.
9. *Изосов Л. А., Коновалов Ю. И.* Западно-Сихотэ-Алинский окраинно-континентальный вулканический пояс и его тектоническая позиция в западно-тихоокеанской зоне перехода континент–океан. – Владивосток: Дальнаука, 2005. 315 с.
10. Интерпретация геохимических данных / Отв. ред. Е. В. Складов. – М.: Интермет инжиниринг, 2001. 140 с.
11. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Юг Дальнего Востока / Худяков Г. И., Денисов Е. П., Короткий А. М. и др. – М.: Наука, 1972. 424 с.
12. *Короткий А. М.* О соотношении тектонического и климатического факторов в позднекайнозойском развитии речных долин Сихотэ-Алиня и Юго-Западного Приморья // История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Сибирь и Дальний Восток. – Новосибирск: Наука, 1979. С. 29–35.
13. *Короткий А. М.* О возрасте «луговой» террасы на реках Приморья // Вопросы стратиграфии и палеогеографии Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 39–58.
14. *Короткий А. М., Гребенникова Т. А., Караулова Л. П., Белянина Н. И.* Озерные трансгрессии в позднекайнозойской Усури-Ханкайской депрессии (Приморье) // Тихоокеанская геология. Т. 26, № 4, 2007. С. 53–68.
15. *Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. – Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
16. *Короткий А. М., Макарова Т. Р.* Палеогеографические и геоморфологические аспекты устойчивости геосистем в бассейнах горных рек. – Владивосток: Дальнаука, 2005. 292 с.
17. *Кузьмин Я. В., Болдин В. И., Никитин Ю. Г.* Хронология культур раннего железного века и средневековья Приморья // Россия и АТР. № 4, 2005. С. 44–55.
18. Литология и геохимия озерных отложений гумидной зоны (на примере озера Ханка) / Короткий А. М., Михайлов М. А., Китаев И. В., Курносов В. Б. – М.: Наука, 1979. 124 с.
19. *Лутц Б. Г.* Геохимия океанического и континентального магматизма. – М.: Недра, 1980. 247 с.
20. *Маркевич П. В., Шорохов В. И.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 (серия Сихотэ-Алинская). Лист L-52-XXX. Объяснительная записка. – Л.: Б.и., 1974. 48 с.
21. *Неволин П. Л., Уткин В. П., Митрохин А. Н.* Внешние поля напряжения и структуры разновозрастных интрузивов в блоках древней коры и перекрывающихся образованиях Юга Приморья // Беломорский подвижный пояс и его аналоги: геология, геохронология, геодинамика, минерагения. Мат-лы научн. конф. и путеводитель экскурсий. – Петрозаводск: Институт геологии КарНЦ РАН, 2005. С. 237–239.
22. *Олейников А. В., Олейников Н. А.* Палеосейсмогеология. – Владивосток: Дальнаука, 2009. 164 с.
23. *Павлюткин Б. И.* Среднемиоценовая ханкайская флора Приморья. – Владивосток: Дальнаука, 2005. 216 с.
24. *Павлюткин Б. И., Боровский А. Д.* Причины и время перестройки системы реки Раздольная (Южное Приморье) // Прибрежная зона Дальневосточных морей в плейстоцене. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 72–76.

25. Памятники истории и культуры Приморского края. Материалы к своду. / Под ред. академика А. И. Крушанова. – Владивосток: ДВО РАН, 1991. 450 с.
26. Почвенная карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Гл. ред. Г. И. Иванов. – М.: ГУГК СССР, 1983.
27. Природные опасности России. Т. 2. Сейсмические опасности / Под ред. В. И. Осипова, С. К. Шойгу. – М.: КРУК, 2000. 296 с.
28. Природные опасности России. Т. 3. Экзогенные геологические опасности / Под ред. В. И. Осипова, С. К. Шойгу. – М.: КРУК, 2002. 345 с.
29. *Рассказов С. В., Саранина Е. В., Мартынов Ю. А. и др.* Развитие позднекайнозойского магматизма активной континентальной окраины южного Приморья // Тихоокеанская геология. Т. 22, № 1, 2003. С. 92–109.
30. Технический обзор особо опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Приморского края, акватории Японского моря и в северо-западной части Тихого океана в 1970 г. – Владивосток: ДВНИГМИ, 1971.
31. Технический обзор особо опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Приморского края, акватории Японского моря и в северо-западной части Тихого океана в 1971 г. – Владивосток: ДВНИГМИ, 1972.
32. Технический обзор особо опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Приморского края, акватории Японского моря и в северо-западной части Тихого океана в 1972 г. – Владивосток: ДВНИГМИ, 1973.
33. *Уломов В. И.* К оценке сейсмической опасности территории Приморского края // Инженерные изыскания. № 1, 2009. С. 40–46.
34. *Феритатер Г. Б.* Петрология главных интрузивных ассоциаций. – М.: Наука, 1987. 232 с.
35. *Ханчук А. И., Сахно В. Г., Аленичева А. А.* Первые U-Pb SHRIMP-датирования по цирконам магматических комплексов юго-западного Приморья // Докл. Акад. наук. Т. 431, № 4, 2010. С. 516–520.
36. Экологическая карта Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 / А. И. Бураго, С. А. Шлыков, А. Н. Аржавитин. – Владивосток: ООО МИФ «Экоцентр», 2002.
37. *Kotlyar G. V., Belyansky G. S., Burago V. I. et al.* South Primorye, Far East Russia – a key region for global Permian correlation // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26. P. 280–293.

#### Фондовая\*

38. *Белоногов В. П.* Объяснительная записка к карте золотонности Приморья масштаба 1 : 200 000. Лист L-52-XXX. 1962.
39. *Бондаренко А. Н., Супряга Ю. А.* Отчет о геологических обследованиях Новоселищенского месторождения мраморов. 1961.
40. *Бородин И. А.* Техничко-экономический доклад о целесообразности промышленного освоения и детальной разведки Новоселищенского месторождения известняков. 1963.
41. *Бураго А. И.* Комплект геохимических карт южной половины Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 и объяснительная записка к ним (Промежуточный отчет ТОО МИФ «Экоцентр» по объекту Участок Приморский за 1994–1997 гг.). 1997.
42. *Бураго А. И., Шлыков С. А.* Прогнозно-геохимическая карта масштаба 1 : 1 000 000. Листы L-52,53 (Приморский край). 2005.
43. *Бураго В. И., Жарникова Н. К., Киселева А. В., Никитина А. П.* Результаты изучения пограничных толщ перми и триаса Приморья // Обоснование возраста и выяснение условий осадконакопления пограничных толщ перми и триаса за 1972–1974 гг. 1974.
44. *Бураго В. И., Киселева А. В.* Отчет по теме № 373: Выяснение объема и расчленение верхнепермских отложений Юго-Западного Приморья с целью уточнения легенд к картам масштаба 1 : 50 000 за 1981–1983 гг. 1983.
45. *Вонгаз Л. К., Дмитриев Ю. И., Елович Е. Л. и др.* Отчет о геологической съемке и поисках масштаба 1 : 200 000, проведенных Южной группой партий (партии № 10, 11, 12, 17 и 18) Дальневосточной экспедиции в 1951 году. 1952.
46. *Вяткин А. И. и др.* Распределение экзогенных геологических процессов в Приморском крае и районирование его территории по условиям интенсивности их проявления (Отчет Приморской партии за 1979–1983 гг.). 1983.
47. *Граждан Т. Г., Астапенко Г. И.* Обзор минерально-сырьевых ресурсов строительных материалов Приморского края // Отчет по теме ХЛ.1.1/650(+6)82-4/406: Анализ минерально-сырьевой базы стройматериалов. 1995.
48. *Долгих П. Д.* Отчет о детальной разведке гравийно-песчаного балласта месторождения 106 км Ханкайской ветки Приморской ветки железной дороги. 1945.
49. *Зенин А. Л., Родионов А. Н. и др.* Результаты общих поисков, проведенных в бассейне р. Комиссаровки комплексом геолого-геохимических методов в 1983–1985 гг. (участок Комиссаровский) (Отчет Приморской партии за 1983–1985 гг.). 1985.
50. *Золотов А. Ф., Кирилук Е. И.* Отчет о работах Спасской рекогносцировочно-поисковой партии на бурый уголь в Спасском, Ханкайском и Гродековском районах Приморского края в 1943–1944 гг. 1946.

\* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в Приморский филиал ФГУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу».

51. *Исупова Т. И.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. IX. Пограничный район. 1983.
52. *Кандауров А. Т.* Опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000 с детализацией масштаба 1 : 50 000 и заверочными работами на перспективных участках (L-53-XXX, -XXXVI). Участок Пограничный (Приморский край). 2007.
53. *Кириллова Е. Ф., Вдовин Ю. М., Дмитриева Н. М., Красавцева А. И.* Подземные воды Приморского края (Отчет партии № 149 по обобщению гидрогеологических материалов). 1960.
54. *Коковин В. П. и др.* Отчет о результатах поисковых геофизических работ по объекту Турий Рог (Отчет Хрустальненской партии за 1982–1984 гг.). 1984.
55. *Коренбаум В. С. и др.* Гранитные пегматиты Приморья // Пегматиты Приморья и связь с ними редкометалльного оруденения за 1960–1962 гг. 1963.
56. *Кутуб-Заде Т. К. и др.* Прогнозно-поисковые работы по оценке ресурсного потенциала золота Западно-Приморской перспективной площади (Приморский край) (Отчет Западно-Приморского участка партии Прогнозов за 2003–2006 гг.). 2006.
57. *Кутуб-Заде Т. К., Кандауров А. Т., Рыбалко В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Комиссаровка, Мельгуновка, Раздольная // ГДП-200 листов L-52-XXX,XXXVI (Гродековский объект) за 2007–2010 гг. 2010.
58. *Кутуб-Заде Т. К., Олейников А. В., Сясько А. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек и акватории залива Петра Великого (Участок Славянский) (Отчет Славянской партии о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 листов K-52-XI, -XVII; K-52-XII, -XVIII; K-53-VII за 1994–2002 гг. 2002.
59. *Лебедева Т. Ю.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. XII. Ханкайский район. 1983.
60. *Литвинов Ю. Е., Афанасьева В. М., Радчук П. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Синтуха (Отчет Левадовской геологосъемочной партии за 1962–1963 гг.). 1964.
61. *Ляшенко Г. В.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 1999 год. 2000.
62. *Ляшенко Г. В.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2000 год. 2001.
63. *Максименко Ю. И., Тюрина А. П.* Вольфрамоносность Приморского края // Отчет по теме Б.11.4/305(16)\*40-2/428: Составление прогнозной металлогенической карты на вольфрам Приморского края и сопредельной части Хабаровского края масштаба 1 : 500 000. Пояснительная записка к прогнозно-металлогенической карте. 1986.
64. *Малеев Е. Ф.* Объяснительная записка к карте строительных материалов Дальнего Востока. 1944.
65. *Малиновский И. И., Семешко Г. Н.* Отчет о проведенных поисково-разведочных работах Гродековской партией за 1958–1959 гг. (Приморский край, Пограничный район). 1960.
66. *Мигута А. К., Буравлев Е. П.* Отчет о геологических результатах Приханкайской партии за 1960–1961 гг. 1962.
67. *Мизь Н. Г. и др.* Отчет по теме № 314: Переоценка прогнозных запасов углей бассейнов и месторождений Приморского края по методике СЭВ и составление карт прогноза угленосности, выполненные партией Прогнозов в 1977–1979 гг. 1979.
68. *Мизь Н. Г.* Оценка прогнозных ресурсов углей Приморского края по состоянию на 01.01.1983 г. 1983.
69. *Мишкина И. В.* Изучение литолого-геохимических особенностей разрезов углеродистых черносланцевых толщ Западного Приморья с целью выявления их золотоносности // Отчет по теме № 370: Изучение литолого-геохимических особенностей разрезов углеродистых черносланцевых толщ на листах K-52-Б, L-52-Г, L-53-А, Г. 1985.
70. *Пеженин В. В.* Отчет о результатах оценочных работ 2006–2007 гг. на участке Первомайском с оперативным подсчетом запасов золота в зоне Малахитовой. ТЭО временных разведочных кондиций для оперативного подсчета запасов. 2008.
71. *Петровский С. М.* Объяснительная записка к реестру геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических, научно-исследовательских и разных работ за 1953 год. 1954.
72. *Прищепов Г. Г., Гуляев А. П.* Подсчет прироста запасов золота по россыпям р. Фадеевка, р. Бол. Рудневки, кл. Второго и р. Пограничной, полученного старательской артелью «Россия», по результатам геологоразведочных работ 1991–1992 гг. 1993.
73. *Проскураков М. И.* Отчет о поисково-разведочных работах на олово, проведенных Южно-Приморской поисково-разведочной партией в бассейне р. Синтухе Гродековского района Приморского края в 1951–1952 гг. 1952.
74. *Романюха П. П., Веретенников Н. В., Шахгельдян И. Г. и др.* Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа L-52-XXX (Ильинка). Материалы инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 за 1960–1961 гг. 1962.
75. *Савицкий М. Л., Остапенко В. Я., Марцун О. С.* Краткий сборник основных месторождений минеральных строительных материалов Приморского края. 1958.
76. *Семешко Г. Н.* Промежуточный отчет о результатах работ Гродековской поисково-разведочной партии на территории Ханкайского, Октябрьского и Гродековского районов Приморского края в 1956–1957 гг. 1958.
77. Сводный отчетный баланс запасов глин кирпичных на 01.01.2008 г.
78. Сводный отчетный баланс запасов глин тугоплавких 01.01.2008 г.
79. Сводный отчетный баланс запасов керамзитового сырья на 01.01.2008 г.
80. Сводный отчетный баланс запасов песков строительных 01.01.2008 г.

81. Сводный отчетный баланс запасов песчано-гравийной смеси на 01.01.2008 г.
82. Сводный отчетный баланс запасов строительных камней на 01.01.2008 г.
83. *Скрипко В. М.* Пояснительная записка к гидрогеологической карте масштаба 1 : 500 000 Приморского края. 1994.
84. *Слученкова Л. Б.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2001 год. 2002.
85. *Струве Ю. Г., Абысова Г. П., Берснев И. И. и др.* Геологическое, гидрогеологические и инженерно-геологические условия центральной части Приханкайской впадины (листы L-53-109, 110, 111, части листов L-52-120, L-53-98, L-53-122) // Сводный отчет по инженерно-геологической и геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 100 000, проведенной партией № 133 в 1955–1957 гг. 1957.
86. *Сумароков С. М.* Изучение и прогнозирование экзогенных геологических процессов на территории Приморского края (Отчет Южной партии за 1991–1993 гг.). 1993.
87. *Талвинский А. В.* Отчет по поисково-оценочным работам на россыпное золото в Комиссаровском золотоносном узле (участок Пограничный), проведенным в 1992–1997 гг. 1997.
88. *Танин Ю. К., Боброва И. В.* Отчет о геолого-поисковых работах на агроруды в Южной части Приморского края, проведенных Меркушевской партией в 1956–1958 гг. (Геолого-поисковый отчет). 1959.
89. *Токарев В. Н.* Информационный отчет о результатах поисковых работ на участке Комиссаровском за 1991–1994 гг. 1994.
90. *Хержберг Л. Б., Самойлов В. А.* Промежуточный отчет о работах Западной партии за 1963–1965 гг. 1965.
91. *Шитин С. Т.* Отчет о поисковых работах на золото, проведенных Черниговской партией в Гродековском, Ханкайском, Хасанском и Спасском района Приморского края в 1957 г. 1959.
92. *Яловцев М. И.* Отчет о результатах обобщения и переинтерпретации геофизических материалов по объекту «Кайнозойские депрессии Приморья» (Отчет Сейсмической партии за 1984–1987 гг.). 1988.
93. *Яценчук И. А., Борисенко М. П.* Отчет о геолого-поисковых работах на олово, проведенных Южно-Приморской партией в бассейне р. Синтухе в Гродековском районе Приморского края в 1949 г. 1949.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Благородные металлы</b>					
<i>Золото</i>					
II-4	21	Первомайское	К	[56]	Находится в стадии разведки
III-2	1	Р. Пограничная	Р	[91]	Не эксплуатируется. В прошлом были отработки
III-2	2	Р. Пограничная	Р	[91]	Не эксплуатируется. В прошлом были отработки
III-2	8	Падь Николаева	Р	[87]	Не эксплуатируется
III-2	9	Падь Николаева	Р	[87]	Не эксплуатируется
IV-2	9	Р. Комиссаровка	Р	[91]	Непромышленная россыпь. Не эксплуатируется
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Кислые интрузивные породы</i>					
<i>Гранитоиды</i>					
II-3	4	Г. Силюянова	К	[20, 47]	Отработано
II-4	3	Первомайское	К	[20, 47]	Отработано
II-4	8	Первомайское	К	[20, 47]	Отработано
II-4	9	Первомайское, 426,0 м	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
II-4	11	Новокачалинское	К	[20, 47]	Отработано
II-4	17	Первомайское	К	[20, 47]	Отработано
II-4	18	Первомайское, 466,0 м	К	[20, 47]	Отработано
II-4	19	Высоты 466,0 м	К	[20, 47]	Отработано
II-4	27	Высоты 313,0 м	К	[20, 47]	Отработано
II-4	28	С. Комиссарово	К	[20, 47]	Отработано
II-4	30	С. Комиссарово	К	[20, 47]	Отработано
III-1	2	Высоты 570 м (гранит-порфиры)	К	[20, 47]	Отработано
III-1	5	Каменушкинское	К	[20, 47]	Отработано
III-3	6	Г. Синяя	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-3	7	Высоты 725 м	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-3	8	Высоты 275,4 м	К	[20, 47]	Отработано
III-3	10	Г. Синяя	К	[20, 47]	Отработано
III-3	11	Г. Синяя	К	[20, 47]	Отработано
III-3	17	Дворянское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-4	2	139 км	К	[47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-4	3	Комиссаровское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	17	Ильинское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-4	20	Ильинское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	21	Ильинское-I	К	[20, 47]	Отработано
III-4	25	Троицкое	К	[20, 47]	Отработано
IV-1	20	Высоты 625 м	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	16	Барабашевское	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	19	Барабашское	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	20	Решетниковское	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	23	Мраморное (Решетниковское)	К	[20, 47]	Отработано

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-2	24	С. Барабаш-Левада	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-3	3	Г. Синяя	К	[20, 47]	Отработано
IV-3	10	Высоты 371,0 м	К	[20, 47]	Эксплуатируется
IV-3	13	Высоты 371,0 м	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-3	15	Рубиновское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-4	2	Высоты 371,0 м	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	13	Алексеевское	К	[20, 47]	Отработано
<i>Гнейсо-граниты</i>					
II-4	4	Первомайское-II	К	[20, 47]	Отработано
II-4	5	Первомайское-I	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
II-4	6	Первомайское-III	К	[20, 47]	Отработано
II-4	32	Платоновское	К	[20, 47]	Отработано
III-3	16	Г. Синяя	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-4	1	Платоновское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
III-4	16	Ильинское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	19	Ильинское	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	7	Алексеевское	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	8	Пархоменское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-4	12	Пархоменское	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	17	Высоты 148,0 м	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	19	Пархоменское	К	[20, 47]	Отработано
IV-4	20	Высота 148 м	К	[47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-4	22	Новоселищенское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
IV-4	23	Алексеевское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
<i>Кислые и средние эффузивные породы</i>					
II-3	6	Заставы Северная	К	[20, 47]	Отработано
II-3	7	Высоты 425,0 м	К	[20, 47]	Отработано
III-3	19	Г. Синяя	К	[20, 47]	Отработано
III-3	20	Дворянское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	10	Майское	К	[20, 47]	Отработано
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Мраморы</i>					
IV-4	25	Новоселищенское	К	[20, 47]	Отработано
<i>Известняк</i>					
III-2	11	Известковое	К	[20, 47]	Отработано
<i>Диатомит</i>					
II-4	2	Ханкайское	К	[20, 47]	Не эксплуатируется
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
I-4	5	Ханкайское	К	[20, 47]	Не эксплуатируется
III-4	9	Высоты 426,0 м	К	[20, 47]	Отработано
III-4	12	Ильинское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	22	Ильинское	К	[20, 47]	Отработано
III-4	27	106 км	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	30	Барабашское	К	[20, 47]	Отработано
IV-2	31	Решетниковское	К	[20, 47]	Отработано
<i>Песок строительный</i>					
I-4	2	Кировское	К	[20, 47]	Эксплуатируется для местных нужд
I-4	3	Приозерное	К	[20, 47]	Не эксплуатируется
I-4	6	Турий Рог	К	[20, 47]	Законсервировано
<i>Песчаник</i>					
IV-2	18	Решетниковское	К	[20, 47]	Отработано

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-4	7	Приозерное	К	[20, 47]	Законсервировано
II-4	33	Новокачалинское	К	[20, 47]	Законсервировано
<b>Прочие ископаемые</b>					
<i>Песок формовочный</i>					
I-4	8	Новокачалинское-I	К	[20, 47]	Законсервировано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических потоков (ВГХП) и ореолов (ВГХО) рассеяния, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Уголь бурый</i>				
I-4	1	Турийрогское. Турская мульда	[66, 67]	П. Пласты угля мощностью 2 м в Павловской свите олигоцен-миоцена. Ресурсы P <sub>3</sub> - 20 млн т
I-4	4	Турийрогское. Усачевский желоб	[66, 67]	П. Пласты угля мощностью 0,6 м в Павловской свите. Ресурсы P <sub>3</sub> - 15 млн т
III-4	5	Майское-I	[67]	П. Для открытой добычи участок. Ресурсы P <sub>2</sub> - 15 млн т
III-4	6	Майское, у с. Ильинка	[54, 67]	П. Пласт угля мощностью 11,35 м в Павловской свите на глубине 287 м. Ресурсы P <sub>3</sub> - 180 млн т
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<i>Железо</i>				
IV-4	18	Алексеевское	[76]	П. Ксенолиты гнейсов, амфиболитов, мраморов в гранитах рязановского комплекса перми. Гранат-магнетитовые скарны с запасами 8 тыс. т (ресурсы) при содержании FeO - 29,755%, Cu - 0,1%, Mo - 0,1%, Sn - 0,1-0,17%
<b>Цветные металлы</b>				
<i>Медь, молибден</i>				
II-4	10	Район с. Новокачалинск	[52]	ВГХО. Комплексный Cu, Au, Bi аномальный геохимический объект с содержанием меди - 0,03%, висмута - 0,0018%, золота - 0,005-0,05 г/т
III-1	1	Верховья кл. Веселый. Верховье р. Комиссаровка	[45, 76]	П. Дайки кварцевых диоритов тальминского комплекса триаса с сульфидами в краёвской толще кембрия содержат медь - 0,1%, молибден - 0,1%, свинец и цинк
III-2	5	Нижнее течение р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
III-2	6	Нижнее течение р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
III-2	7	Нижнее течение р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
III-3	2	Верховья р. Удобенной (с. Новоселище)	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
III-4	18	Ильинское. Северный участок, юго-западная окраина с. Ильинка	[45, 76]	П. В гранитах рязановского комплекса вторичные ореолы меди, молибдена, олова. В кварц-полевошпатовых жилах с малахитом меди - 10%, молибдена - 0,1%
III-4	23	Ильинское. Южный участок	[45, 76]	П. Свалы кварца с малахитом, азурином, молибденитом. Медь - 10%, молибден - 0,1%
III-4	24	Район с. Ильинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
III-4	26	Район с. Ильинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-1	3	Верховье р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-1	22	Верховье р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
IV-1	23	Верховье р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-1	31	Верховье р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-3	5	Бассейн р. Каменистая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-3	9	Бассейн р. Каменистая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-3	11	Бассейн р. Каменистая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
IV-4	10	Район с. Ильинка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди - 0,01-0,03%
<i>Молибден</i>				
II-4	31	Р. Грязнуха	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
III-2	3	Р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-2	26	Р. Мраморная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	6	Бассейн р. Каменистой	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	8	Бассейн р. Каменистой	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	16	Верховье р. Духовская	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	17	Верховье р. Молоканка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	18	Р. Духовская	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	19	Район с. Рубиновка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	20	Район с. Рубиновка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	24	Р. Духовская	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-3	25	Район с. Рубиновка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-4	1	Бассейн р. Троицкая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-4	6	Бассейн р. Троицкая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-4	9	Бассейн р. Троицкая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
IV-4	21	Р. Молоканка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена - 0,001-0,0018%
<i>Висмут, серебро, золото</i>				
II-4	23	Район г. Башлык	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием висмута - 0,001-0,0018%, Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т
<i>Свинец, цинк</i>				
II-3	3	Р. Винокурка	[52]	ВГХП. Донный поток Zn - 0,06%
II-3	8	Верховье р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донный поток Zn - 0,06%
III-1	11	Верховье р. Прав. Комиссаровка	[65]	П. Минерализованные дайки диоритовых порфиров среди краёвской толщи кембрия. Содержание свинца и цинка - 0,01%
III-2	12	Р. Прав. Комиссаровка	[65]	П. Пироксеновые скарны в известняках барабашской свиты. Содержание свинца - 0,22%, цинка - 0,20%
III-3	15	Бассейн р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донный поток Pb - 0,08%
IV-1	2	Р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донный поток Zn - 0,06%
IV-1	10	Р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донный поток Pb - 0,08%
IV-1	15	Р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донный поток Pb - 0,08%
IV-1	18	Р. Решетинка	[52]	ВГХП. Донный поток Zn - 0,06%
IV-3	21	Район с. Рубиновка	[52]	ВГХП. Донный поток Pb - 0,08%
<i>Вольфрам, молибден</i>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
IV-4	24	Новоселищенское	[65]	П. Пироксен-гранатовые скарны в мраморах илинской толщи. Гнездовая вкрапленность шеелита. Содержание $WO_3$ - 0,12-0,99% на мощность 0,5-2 м, Мо - 0,01-0,02%, до 0,34%. Линза флюорита размером 0,8x1,4 м, глубиной 3 м
<i>Вольфрам, свинец, цинк</i>				
IV-1	32	Верховье р. Мраморная	[52]	ВГХП. Донные потоки вольфрама - 0,001-0,006%
IV-2	1	Известковое	[65]	П. Пироксеновая скарновая залежь в известняках барабашской свиты. Длина 17 м, мощность 2,85 м. Содержание $WO_3$ -0,27%, Pb и Zn - 0,2-0,3%.
IV-2	27	Верховье р. Мраморная	[52]	ВГХП. Донные потоки вольфрама - 0,001-0,006%
IV-2	28	Верховье р. Мраморная	[52]	ВГХП. Донные потоки вольфрама - 0,001-0,006%
IV-4	11	Район с. Пархоменко	[52]	ВГХП. Донные потоки вольфрама - 0,001-0,006%
<i>Олово</i>				
II-3	1	Р. Винокурка	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
III-1	19	Междуречье Гремучий и Прямой, бассейн р. Комиссаровка	[73]	П. Аналогичные вышеописанным геологические и минерагенические обстановки. Более бедная оловянная минерализация Sn - до 0,3%
III-1	20	Россыпь руч. Гремучий	[20]	П. Россыпь. Содержание касситерита - от знаков до 9,1-34 г/м <sup>3</sup> .
III-2	10	Р. Пограничная	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
III-3	4	Руч. Филюшин, левый приток р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
III-4	7	Падь Поперечка	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
IV-1	1	Руч. Виноградный, бассейн р. Комиссаровка	[73]	П. Аналогичные вышеописанным геологические и минерагенические обстановки. Более бедная оловянная минерализация Sn - до 0,3%
IV-1	5	Пади Широкая, бассейн р. Решетинка	[73]	П. Зоны грейзенизации гранитов камешкинского комплекса длиной 80-220 м, мощностью 0,1-2 м с содержанием олова - 0,01-0,7%
IV-1	6	Скальная аномалия	[52]	ВГХО. Комплексный аномальный геохимический объект с содержанием Sn - 0,001-0,013%, Bi - 0,001-0,0018%, Pb - 0,0004-0,004%, Cu - 0,004-0,009%
IV-1	7	Россыпь руч. Виноградный	[20]	П. Россыпь. Длина - 1,3 км, ширина - 20-30 м, мощность песков - 1,0 м. Содержание касситерита - 350-450 г/м <sup>3</sup> . Запасы олова - 3 т
IV-1	8	Руч. Архиерейский, левый приток р. Решетинка	[73, 93]	П. Зоны окварцевания и грейзенизации среди гранитов камешкинского комплекса. Мощность 0,15-1,3 м, до 9 м, длина 20-65 м. Содержание олова - 0,01-0,1%, до 0,8%
IV-1	9	Россыпь руч. Агрессивный	[20]	П. Россыпь. Длина - 0,6 км, ширина - 10-20 м, мощность песков - 0,8 м, содержание касситерита - 250-400 г/м <sup>3</sup> . Запасы - 2 т
IV-1	11	Руч. Агрессивный. Левобережье р. Решетинка	[73]	П. Оловоносные зоны окварцевания и грейзенизации гранитов камешкинского комплекса длиной 40-200 м, мощностью 0,4-14 м с содержанием олова - 0,01-0,1%, до 0,58%
IV-1	13	Россыпь руч. Архиерейский	[20]	П. Россыпь. Длина - 4 км, ширина - 100-300 м. Содержание касситерита - 1-10 г/м <sup>3</sup> , редко - до 10-25 и 21,5-152,2 г/м <sup>3</sup>

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
IV-2	10	Район с. Барабаш-Левада	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
IV-2	11	Район с. Барабаш-Левада	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
IV-2	25	Верховье р. Мраморная	[52]	ВГХП. Потоки рассеяния олова с содержанием Sn - 0,01%
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<i>Тантал</i>				
III-1	4	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	7	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	8	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	9	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	10	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	15	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	16	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
III-1	17	Верховья р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
IV-1	4	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	14	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	16	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	17	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	19	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	21	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	24	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	25	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	26	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	27	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
				кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	28	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-1	30	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
IV-2	12	Верховье р. Решетинка	[60]	ПМ. Группа пунктов минерализации с содержанием тантала - от 0,001 до 0,003%, редко - 0,03-0,3% в штучных пробах из лимонитизированных гранитов каменуш-кинского комплекса и вмещающих их кристаллических сланцев краёвской толщи. В 16 из них - 60 г/т серебра
<i>Редкие земли</i>				
III-1	3	Верховье р. Комиссаровка	[60]	ПМ. Тектонизированные кварцево-слюдистые сланцы в штучных пробах содержат иттрий - 0,01%
<b>Благородные металлы</b>				
<i>Золото</i>				
II-3	5	Верховья руч. Трофимовский	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
II-4	1	Рассказовский	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Bi - 0,001-0,0018%, Ag - 0,008-0,3 г/т, Cu - 0,004-0,009%
II-4	12	Район с. Первомайское	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
II-4	14	Кирпичный-I, район высоты 295,4	[56]	ПМ. В штучной пробе из прокварцованного гранита содержание золота - 166,8 г/т
II-4	15	Кирпичное-II	[56]	П. Жила эпидот-хлорит-полевошпатовых метасоматитов длиной 100 м, мощностью 1,5-4,5 м с содержанием золота - 12,56 г/т на мощность 1,5 м среди гранитов рязановского комплекса
II-4	16	Кирпичное-III	[56]	П. Эпидот-хлорит-альбитовая зона метасоматитов среди гранитов рязановского комплекса длиной 200 м, мощностью 4-15 м с гнездовой вкрапленностью малахита и содержанием золота - 72,4 г/т на мощность 1,2 м
II-4	20	Первомайский	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Bi - 0,001-0,0018%, Ag - 0,008-0,3 г/т, Cu - 0,004-0,009%
II-4	24	Малокаменистый	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Bi - 0,001-0,0018%
II-4	25	Грязнухинский	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Bi - 0,001-0,0018%
II-4	26	Платоновский	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Bi - 0,001-0,0018%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
III-2	4	Р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
III-3	1	Кошкинская	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т
III-3	3	Левобережье р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
III-3	5	Белоберезовая	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т
III-3	9	Седловаткинская	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т
III-3	14	Р. Поперечная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
III-3	18	У устья р. Каменистая	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
III-4	4	Ватажокская	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Sn - 0,0005-0,0013%, Cu - 0,006-0,03%
III-4	8	Падь Харина	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
III-4	13	Района высоты 307,1 м. Верховья пади Харина	[57]	П. Зона окварцевания и грейзенизации гранито-гнейсов дворянского комплекса мощностью 1,5 м с содержанием золота - 4,5 г/т на 1 м мощности
III-4	14	Пади Харина	[52]	ШО. Содержание золота - от знаков до 0,00055 г/м <sup>3</sup>
III-4	15	Ильинская	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Sn - 0,0005-0,0013%, Cu - 0,006-0,03%
IV-2	2	Р. Пограничная	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-2	3	Верховье р. Комиссаровка, район г. Листвянка	[60]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержанием золота - 0,1-0,5 г/т
IV-2	5	Верховье р. Комиссаровка, район пади Николаева	[60]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержанием золота - 0,1-0,5 г/т
IV-2	6	Зона пади Воробьева, левого притока р. Комиссаровка	[49, 89]	П. Зона прожилково-жильного окварцевания и связанного с ним ареала слюдинокварцевых метасоматитов мощностью 21,6 м, протяженностью 400 м с бедной золоторудной минерализацией - 0,01-0,5 г/т. Фрагмент зоны мощностью 2 м содержит золото - 5,75 г/т, еще один фрагмент мощностью 3,6 м содержит золото - 15,8 г/т
IV-2	7	Южный фланг зоны пади Воробьева Комиссаровского рудопоявления	[89]	П. Зона кварцево-слюдинокварцевой метасоматоза мощностью 20 м со средним содержанием золота - 1,5 г/т. Прогнозные ресурсы золота кат. P <sub>2</sub> - 3 т
IV-2	8	Комиссаровское. Зона Крутая, левобережье р. Комиссаровка	[49]	П. Зона прожилково-жильного окварцевания с сульфидами мощностью 1-8 м (в среднем - 4,16 м), протяженностью 70 м со средним содержанием золота - 4,39 г/т. Кварц-золото-сульфидная формация. Прогнозные ресурсы кат. P <sub>2</sub> золота - 4,2 т
IV-2	14	Левобережье р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-2	15	Левобережье р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-2	21	Сенная	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Cu - 0,006-0,03%
IV-2	22	Мраморная	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохи-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
				мические объекты с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, Cu - 0,006-0,03%
IV-2	29	Верховье р. Духовская	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-3	1	Р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-3	2	Р. Каменистая	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,5 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, As - 0,02-0,03%
IV-3	4	Р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-3	7	Р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-3	12	Р. Молоканка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-3	14	Уч. Перевальный	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,5 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, As - 0,02-0,03%
IV-4	3	Р. Комогорка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-4	4	Р. Комогорка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,05 г/т
IV-4	5	Троицкая	[52, 56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,5 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, W - 0,001-0,0018%, Sn - 0,0005-0,0013%
IV-4	14	Алексеевская	[52]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержанием Au - 0,005-0,5 г/т, Ag - 0,08-0,3 г/т, W - 0,001-0,0018%, Sn - 0,0005-0,0013%
IV-4	15	Алексеевское, у села Алексеевка	[52]	П. Зона окварцевания и грейзенизации в метаморфитах ильинской толщи среди гранитов рязановского комплекса. Мощность зоны 6,8 м, содержание золота - 0,03-2,7 г/т (в среднем - 0,46 г/т)
IV-4	16	Алексеевский	[52]	ШО. Содержание золота - от знаков до 0,0019 г/м <sup>2</sup>
<i>Серебро</i>				
I-3	1	Рассказово	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
II-3	2	Р. Винокурка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
II-4	7	Р. Кирпичная (Первомайка)	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
II-4	29	Р. Комиссаровка	[52]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
III-1	12	Верховья р. Комиссаровка	[56]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
III-1	13	Верховья р. Комиссаровка	[56]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
III-1	14	Верховья р. Комиссаровка	[56]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
III-1	18	Верховья р. Комиссаровка	[56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержаниями Ag - 0,08-0,3 г/т; Au - 0,005-0,5 г/т; As - 0,02-0,03%
IV-1	29	Верховья р. Решетинка	[56]	ВГХП. Донные потоки рассеяния серебра с содержанием - 0,08-0,3 г/т
IV-2	4	Р. Решетинка	[56]	ВГХО. Комплексные аномальные геохимические объекты с содержаниями Ag - 0,08-0,3 г/т; Cu - 0,004-0,009%; Au - 0,005-0,5 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномальных объектов	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая его характеристика
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Оптические материалы</b>				
<i>Флюорит оптический</i>				
IV-1	12	Дмитриевский. Междуречье падь Широкая и Вторая Листвянка-верховье р. Комиссаровка	[73]	ПМ. Тонкие прожилки и жилы флюорита в мелкозернистых гранитах каменушкинского комплекса на контакте с тектоническим комиссаровским комплексом
<b>Минеральные удобрения</b>				
<i>Фосфорит</i>				
III-1	6	Комиссаровское. Междуречье Смольный и Крестовый	[88]	П. Фосфоросодержащие глинисто-слюдистые и глинистые сланцы комиссаровского комплекса. Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 1,37-2,94%. Мощность продуктивных горизонтов 250-310 м
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				
<i>Пегматит керамический</i>				
II-4	22	Новокачалинское	[55]	П. Жилы и прожилки среди гранитов рязановского комплекса. Мощность 0,1-7 м, протяженность 0,5-15 м. Обогащены галлием, цирконием, стронцием

## Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории листа L-52-XXX

Рудный район (РР), рудный узел (РУ), объект прогноза (индекс объекта)	Генетический тип или рудная формация	Прогнозные ресурсы и запасы категорий			Источник информации	Состояние апробации и учета прогнозных ресурсов	Рекомендуемая стадия ГРР, очередность их проведения
		P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>			
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>							
<b>Твердые горючие ископаемые</b>							
<i>Бурый уголь, в млн т</i>							
Турйрогская мульда (I-4-1) Усачевский желоб (I-4-4)	Угли лимнического типа	35			[124, 125]	Протокол НТС ППГО от 29.10.1983 г.	Разведочные работы второй очереди
Майское (III-4-6)	Угли лимнического типа			131	[124, 125]	Протокол НТС ППГО от 29.10.1983 г.	Разведочные работы второй очереди
Майское-I (III-4-5) (для открытой добычи)	Угли лимнического типа		4,8		[124, 125]	Протокол НТС ППГО от 29.10.1983 г.	Разведочные работы второй очереди
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>							
<b>Благородные металлы</b>							
<i>Золото коренное, в кг</i>							
Приханкайский РР (1.2)	Золото-сульфидно-кварцевый и золото-кварцевый (метаморфогенный) типы	30			ГДП-200	Протокол НТС Приморнедра от 29.11.2010 г.	ГДП-50 второй очереди
Первомайский РУ (1.2.1)	Золото-сульфидно-кварцевый тип	13,1			ГДП-200	Протокол НТС Приморнедра от 29.11.2010 г.	Оценочные работы первой очереди
Первомайское месторождение (II-4-21) и его фланги	Золото-сульфидно-кварцевый тип		27,3		[107]	Протокол НТС Приморнедра от 11.12.2006 г.	Разведочные работы первой очереди
Комиссаровско-Фадеевский РР (1.1)	Золото-сульфидно-кварцевый тип	100			ГДП-200	Протокол НТС Приморнедра от 29.11.2010 г.	ГДП-50 второй очереди
Комиссаровский РУ (1.1.1)	Золото-сульфидно-кварцевый тип	60			ГДП-200	Протокол НТС Приморнедра от 29.11.2010 г.	Оценочные работы первой очереди
Комиссаровское (IV-2-6, 8)	Золото-сульфидно-кварцевый тип		7,2		[81, 175]	Протокол НТС Приморгеолкома от 06.12.1994 г.	Оценочные работы первой очереди
<i>Золото россыпное, в кг</i>							
Россыпь пади Николаева (III-2-8, 9)	Золотоносные россыпи			88	[173]	Протокол НТС Приморнедра от 20.12.1997 г.	Резерв для лицензирования

## Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Полезные ископаемые	Прогнозные ресурсы*			Всего ресурсов
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<i>Уголь бурый</i>				
Приханкайский УБ, в том числе:				170,8
Турийрогское проявление			35	35
Майское проявление	131			131
Майское-І проявление		4,8		4,8
<i>Золото коренное</i>				
Комиссаровско-Фадеевский РР, в том числе:			100	100
Комиссаровский РУ, в том числе:			60	60
Комиссаровское рудопроявление		7,2		7,2
Приханкайский РР, в том числе:			30	30
Первомайский РУ, в том числе:			13,1	13,1
Первомайское месторождение		27,3		27,3
Прочие мелкие зоны, ореолы и аномалии		15,5		15,5
<i>Золото россыпное</i>				
Падь Николаева	88 (C <sub>2</sub> )			88
Р. Пограничная	86 (C <sub>1</sub> )			86

\* Уголь бурый в млн т, золото – в кг.

**Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Геолкарты-200 прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	По результатам работ		
<i>Золото</i>					
1	Комиссаровский рудно-россыпной узел	P <sub>3</sub> - 30 т	P <sub>3</sub> - 60 т	+30 т	Оценочные работы 2 очереди
2	Приханкайский рудный район	-	P <sub>3</sub> - 30 т	+30 т	Геологическое доизучение площади масштаба 1 : 50 000
3	Первомайский рудный узел	-	P <sub>3</sub> - 13,1 т	+13,1 т	Оценочные работы 1 очереди

**Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листа L-52-XXX**

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
<b>Геологическая карта дочетвертичных образований</b>		
1	Скважина, 472,5 м, вскрывает разрез устьуйфунской, новокачалинской и частично павловской свит	[74], скв. 697
2	Скважина, 120 м, вскрывает разрез павловской и новокачалинской свит	[23], скв. 10
3	Скважина, 108 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты	[23], скв. 7
4	Скважина, 110 м, вскрывает разрез павловской и новокачалинской свит	[23], скв. 12
5	Стратотип новокачалинской свиты	[23], обн. 9145-9153
6	Опорное обнажение лейкогранитов гвоздевского комплекса	[56], обн. 2794
7	Опорное обнажение зоны меридионального разлома	[57], р. 167
8	Опорное обнажение даек риолитов первомайского комплекса в лейкогранитах гвоздевского комплекса	[56], обн. 4653
9	Скважина, 72 м, вскрывает разрез устьуйфунской свиты и на забое гнейсы ильинской толщи	[53], скв. 3765
10	Опорное обнажение гвоздевского комплекса	[57], обн. 4680
11	Скважина, 99 м, вскрывает риодациты тальминского комплекса и на забое лейкограниты гвоздевского комплекса	[53], скв. 496
12	Стратотип ильинской толщи	[57], р. 160-165
13	Опорное обнажение гранодиоритов гвоздевского комплекса	[56], обн. 4926
14	Опорное обнажение гранитов второй фазы рязановского комплекса	[57], р. 53
15	Опорное обнажение лейкогранитов третьей фазы рязановского комплекса	[57], обн. 4990
16	Скважина, 75 м, вскрывает разрез устьуйфунской и новокачалинской свит	[85], скв. 255
17	Петротип первой фазы дворянского комплекса	[56], обн. 9759
18	Опорное обнажение гнейсов ильинской толщи	[57], обн. 176-178
19	Опорное обнажение амфиболитов первой фазы дворянского комплекса	[57], обн. 51
20	Петротип первомайского комплекса	[56], обн. 4195
21	Опорное обнажение лейкогранитов гвоздевского комплекса	[57], обн. 150
22	Опорное обнажение ильинской толщи	[57], канава 39
23	Петротип комиссаровского комплекса	[57], обн. 122
24	Опорное обнажение гранитов второй фазы рязановского комплекса	[57], р. 156
25	Опорное обнажение гнейсов ильинской толщи	[57], р. 169
26	Петротип (опорное обнажение) гранитов первой фазы каменушкинского комплекса	[57], обн. 59
27	Опорное обнажение лав дацитов тальминского комплекса	[57], р. 530
28	Скважина, 93 м, вскрывает на забое гнейсо-граниты дворянского комплекса	[85], скв. 508
29	Стратотипический разрез краёвской толщи	[57], обн. 51
30	Опорное обнажение краёвской толщи	[57], обн. 54
31	Опорное обнажение экструзии дацитов тальминского комплекса	[57], р. 521
32	Опорное обнажение туфогенно-осадочных пород барабашской свиты	[57], р. 101
33	Стратотип решетниковской свиты	[44], канавы 227-261
34	Опорное обнажение гнейсо-гранитов второй фазы дворянского комплекса	[57], р. 168-171
<b>Геологическая карта четвертичных образований</b>		
1	Опорное обнажение палинологически и палеомагнитно охарактеризованных озерно-аллювиальных отложений эоплейстоцена	4230*
2	Опорное обнажение палинологически и микрофлористически охарактеризованных образований низкой озерной террасы	4233
3	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных отложений нижнего звена неоплейстоцена	4235
4	Скважина, вскрывающая разрез аллювиальных отложений р. Комиссаровка	[85], скв. 117А
5	Опорное обнажение палинологически и геохронометрически охарактеризованных образований «луговой» террасы	1372
6	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных образований высокой поймы	171
7	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных образований «луговой» террасы	170

\* Здесь и далее данные, не имеющие ссылок на список литературы, предоставлены д. г. н. А. М. Коротким под его авторскими номерами.

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
8	Опорное обнажение палинологически и геохронометрически охарактеризованных образований «луговой» террасы	4241
9	Скважина, вскрывающая разрез озерно-аллювиальных отложений эоплейстоцена	[85], скв. 65
10	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных делювиальных и аллювиальных отложений голоцена	4250 (174)

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на геологических картах дочетвертичных и четвертичных образований листа L-52-XXX**

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
Геологическая карта дочетвертичных образований					
1	Тальминский комплекс, зальбанд золоторудной кварцевой жилы	Мусковит	Калий-аргоновый	204±7*	[57], к. 26.38
2	Тальминский комплекс, дайка диорит-порфиритов	Цирконы	Уран-свинцовый	208±2	[57], 4629
3	Рязановский комплекс, гранит второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	260±4,9	[56], 5408
4	Тальминский комплекс, субвулканический гранит-порфир	Цирконы	Уран-свинцовый	210±2	[57], 1016/1
5	Гвоздевский комплекс, лейкогранит биотитовый	Цирконы	Уран-свинцовый	199±2,9	[57], 4680
6	Ильинская толща, биотитовый гнейс	Цирконы	Уран-свинцовый	487±3	[57], p. 160/2
7	Гвоздевский комплекс, гранодиорит	Цирконы	Уран-свинцовый	187±5,2	[57], 4930
8	Дворянский комплекс, мигматизированный амфиболит первой фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	461±13	[56], 9759
9	Рязановский комплекс, лейкогранит третьей фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	265±3	[57], 4990
10	Дворянский комплекс, мигматит второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	542±8,8	[57], 4961
11	Каменушкинский комплекс, граниты первой фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	205±4,7	[57], 5750
12	Каменушкинский комплекс, граниты первой фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	214±4,1	[57], 4835
13	Дворянский комплекс, гнейсо-граниты II фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	574±2	[56], 9600
14	Краёвская толща, биотит-мусковитовый кристаллосланец	Цирконы	Уран-свинцовый	496±31	[56], 4857
15	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	260±7,5	[57], 16475
16	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	266±3	[57], 9761.2
17	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	264±7,5	[57], 16476
18	Первомайский комплекс, гранит-порфиры	Цирконы	Уран-свинцовый	117±2	[57], 4529-1
19	Краёвская толща, биотит-мусковитовый кристаллосланец	Цирконы	Уран-свинцовый	503±20	[56], 5738
20	Ильинская толща, биотитовый гнейс	Цирконы	Уран-свинцовый	509±6,6	[57], к. 39
21	Гвоздевский комплекс, лейкогранит	Цирконы	Уран-свинцовый	201±3,4	[57], p. 150
22	Первомайский комплекс, риодацит	Цирконы	Уран-свинцовый	114±1,2	[56], 4583
23	Каменушкинский комплекс, граниты первой фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	207±5,5	[57], p. 59
24	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	250±2	[57], 16454-1
25	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	254±2,3	[57], 16449-5
26	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	254,4±3,4	[57], 16441
Геологическая карта четвертичных образований					
1	Эоловые образования		Радиоуглеродный	5,05±0,75 (Ки-915)	Без номера**
2	Озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена		Термолюминесцентный	1200±16 (ТЛ ИНГ-3872)	4232

\* Для дочетвертичных образований в млн лет, для четвертичных – в тыс. лет.

\*\* Здесь и далее данные, не имеющие ссылок на список литературы, предоставлены д. г. н. А. М. Коротким под его авторским номерами.

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
3	Озерно-аллювиальные отложения эполейстоцена		Палеомагнитный	Геомангнитная эпоха Магуяма	4230
4	Вторая озерная терраса		Радиоуглеродный	$3,1 \pm 0,05$ (Ки-620)	1351
5	Склоновые отложения, стоянка «Падь Семипятная»		Радиоуглеродный	$3,01 \pm 0,08$ (РУЛ-165)	[17], 49
6	Склоновые отложения, стоянка «Куркуниха»		Радиоуглеродный	$1,56 \pm 0,06$ (РУЛ-287)	[17], 37
7	Аллювиальные отложения р. Комиссаровка		Радиоуглеродный	$2,8 \pm 1,27$ (ТИГ-251); $13,2 \pm 2,7$ (ТИГ-265)	1372
8	Аллювиальные отложения р. Комиссаровка		Радиоуглеродный	$4,2 \pm 0,3$ (МГУ-447); $8,18 \pm 0,08$ (МАГ-341)	4221

**Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе L-52-XXX**

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геоморфологический	Оползневой рельеф побережья оз. Ханка
2	Археологический	Городище эпохи чжурженей
3	Археологический	Поселение Семипятное I, II, III раннего железного века
4	Археологический	Поселение Куркуниха I развитого железного века, махэсская культура
5	Политипный	Купольная морфоструктура на гранитах рязановского и гвоздевского комплексов с обширным водосборным цирком
6	Геоморфологический	Эрозионные останцы в долине р. Комиссаровки
7	Археологический	Поселение эпохи чжурженей Алексеевское XII-XIII веков
8	Археологический	Городище эпохи чжурженей Майское
9	Археологический	Поселение эпохи неолита Дворянка I
10	Археологический	Поселение эпохи бронзы Харинское, синегайская культура
11	Общегеологический	Скальные гребни, куэсты, останцы - формы препарировки эффузивов тальминского комплекса на склонах горы Синяя
12	Археологический	Поселение эпохи бронзы, синегайская культура
13	Археологический	Поселение железного века

*Электронное научное издание*

**Кутуб-Заде Т. К.  
Кандауров А. Т.  
Рыбалко В. И.**  
и др.

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

**Издание второе  
Серия Ханкайская  
Лист L-52-XXX (Ильинка)  
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *И. В. Котельникова*  
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 100 Мб  
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»  
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.  
Тел. 499-192-88-88. E-mail: [mfvsegei@mfvsegei.ru](mailto:mfvsegei@mfvsegei.ru)