

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Ханкайская

Лист L-52-XXXVI (Пограничный)

**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-XXXVI (Пограничный)

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-XXXVI (Пограничный). 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 978-5-93761-745-3 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-746-0

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. 163 назв., прил. 8.

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

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 30 ноября 2010 г.

**ISBN 978-5-93761-745-3 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-746-0**

© 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	37
ТЕКТОНИКА	44
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	49
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	52
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	57
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	72
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	79
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	91
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-52-XXXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	97
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископае- мых, шлиховых ореолов (ШО), вторичные геохимических потоков рассеяния (ВГХП) и комп- лексных вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископае- мых и закономерностей их размещения листа L-52-XXXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	100
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории лис- та L-52-XXXVI	106
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	108
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных прогнозируемых объектов полезных ископае- мых и их прогнозных ресурсов	109
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологических картах дочетвертичных и четвертичных образований листа L-52-XXXVI ...	110
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и мине- ралов, показанных на геологических картах дочетвертичных и четвертичных образований листа L-52-XXXVI	113
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе L-52-XXXVI	114

ВВЕДЕНИЕ

Лист L-52-XXXVI с севера и юга ограничен координатами 44°40' и 44°00' с. ш., с востока – меридианом 132°00' в. д., с запада – государственной границей с Китайской Народной Республикой. В региональной геологической структуре площадь охватывает Западно-Приморскую зону тектоно-магматической активизации Ханкайского массива, по административному делению относится к Пограничному, Ханкайскому, Хорольскому, Октябрьскому и Михайловскому районам Приморского края РФ.

В географическом отношении территория представляет сочленение Восточно-Маньчжурского нагорья с абсолютными отметками низкогорных хребтов – 500–750 м и Западно-Приморского мелкогогорья, переходящего в Приханкайскую и Раздольненскую равнины.

Речная сеть на юго-западе принадлежит бассейну р. Раздольной, на остальной территории – бассейну оз. Ханка. Реки несудоходны, в зимнее время перемерзают.

Климат муссонный с малоснежной холодной зимой и влажным теплым летом. Среднегодовая температура +3,9 °С, средняя температура января –16 °С, августа +20 °С. Общее количество осадков – до 620 мм.

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

Район приграничный, экономика слабо развита. Более сорока населенных пунктов с наиболее крупными поселками – Пограничный, Липовцы, Галенки – связаны автодорогами хорошего качества. Территорию пересекает одноколейная неэлектрифицированная железная дорога Уссурийск–Пограничный–Суйфыньхэ (КНР). Большинство населения занято в сельском хозяйстве, в меньшей мере – в угледобывающей (месторождения Липовецкое, Константиновское, Синельниковское) промышленности. В последние годы определилось значение площади как транзитной зоны в приграничной торговле с КНР, в связи с чем, увеличилась занятость населения в таможенной, сервисной и транспортной инфраструктурах.

Эколого-геологическая обстановка на большей части территории удовлетворительная.

Геологическое строение площади одноярусное; около 50 % относится к сложному и очень сложному типам геологического строения. Обнаженность повсеместно плохая.

При составлении комплекта Гостеолкарты-200, наряду с проведенным в 2007–2010 гг. ГДП-200 [95], использованы материалы первого издания ГК-200 [8], материалы ГСР, ГДП и ГГС-200 [56, 73, 118, 132], ГСР-50 [63, 65, 79, 100, 125, 130, 134], тематические работы (Б. И. Павлюткин, В. М. Скрипко, Ю. И. Максименко, В. И. Рыбалко, А. И. Бураго, В. 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, С. Т. Шитин, Г. Н. Семешко, Л. Б. Хершберг, А. Н. Родионов, Т. К. Кутуб-Заде), а также опережающих геохимических работ [78]. Все материалы хорошего и удовлетворительного качества. Степень заснятости геофизическими съемками слабая (гравиразведка масштаба 1 : 200 000 – 62 %, 1 : 1 000 000 – 20 %, нет данных – 18 %, магниторазведка наземная масштаб 1 : 100 000 – 15 %, аэро масштаб 1 : 200 000 – 70 %, нет данных – 15 %). 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 севера листом L-52-XXX, на котором в рамках единого проекта проведено настоящее ГДП-200, полностью увязаны. С прилегающей с запада территорией КНР границы и возраст геологических образований не увязаны, как и по южной и восточной рамкам листов К-52-VI и L-53-XXXI, на которые имеются 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., Лызганов А. В., Михальченко Н. П., Вахрушев С. И., Мартынова М. Ю., Семенюк С. А., Зайченко А. А. Материалы к печати подготовлены Кутуб-Заде Т. К., Кандауровым А. Т., Рыбалко В. И., Лызгановым А. В., Неволиным П. Л., Шелегом В. В., Олейниковым А. В., Коротким А. М., Белянским Г. С., Михальченко Н. П., Горбатюком А. О., Каштаевым Б. И. 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. Петрографическое описание шлифов проведено Королевой И. В. Радиологическое датирование горных пород проведено в ЦИИ ФГУГП «ВСЕГЕИ».

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

ГК-200 первого издания (3)* подготовлена по материалам ГСР и ГГС-200 (1, 2, 19), ГСР-50 (5, 6), результатам поисковых работ на металлические полезные ископаемые (11, 12, 13) и поисково-разведочных работ на уголь (В. И. Неженец, 1951; М. А. Вишняков, 1953; В. М. Каненкова, 1953; Л. Д. Демичева, 1956; Ф. Н. Фишук, 1959) на площади Раздольненского каменноугольного бассейна (рис. 1). Изданный комплект, утвержденный к печати в 1968 году и базирующийся на результатах, главным образом, среднемасштабных съемок, прослужил приемлемой основой геологии Западного Приморья до начала 80-х годов прошлого века. Тем не менее, ряд положений, разработанных схем стратиграфии и магматизма актуальны до настоящего времени.

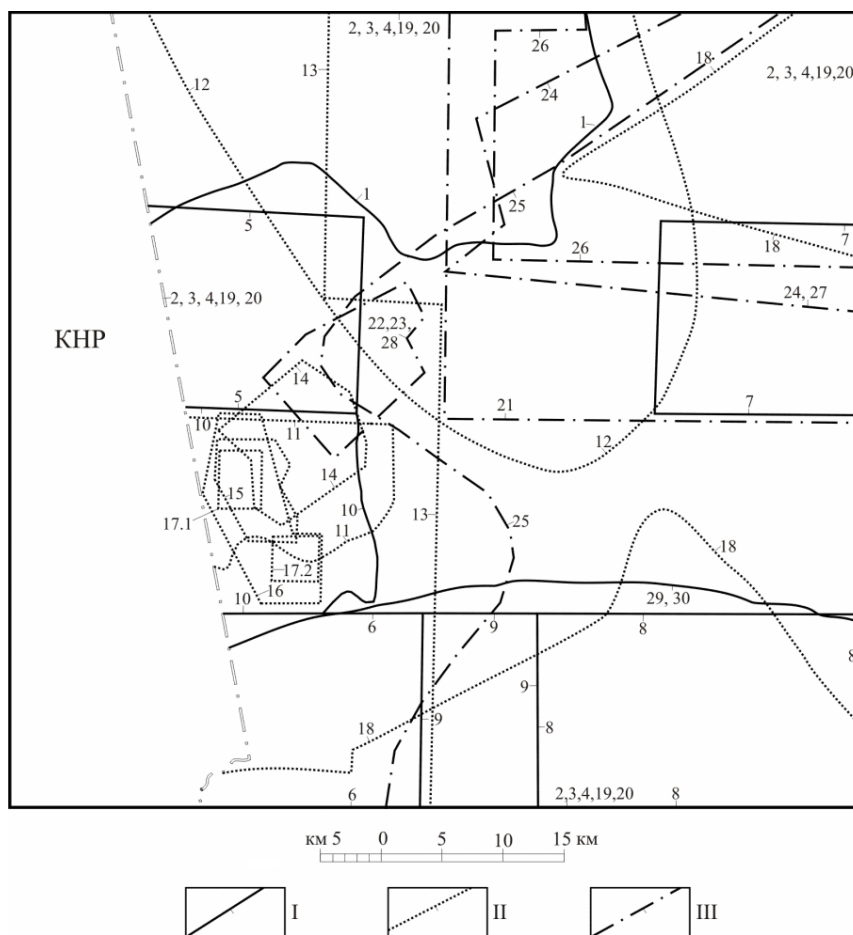


Рис. 1. Картограмма геологосъемочной, геолого-поисковой, гидрогеологической, геофизической и тематической изученности.

I – геологосъемочные, гидрогеологические и тематические работы; II – геолого-поисковые работы; III – геофизические работы; IV – участки работ, не выражающиеся в масштабе картограммы.

Геологосъемочные работы: 1 – Лазарев А. З., 1933, ГСР-200; 2 – Вонгаз Л. Б., 1952, ГСР-200; 3 – Евланов Ю. Б., 1974, ГСР-200; 4 – Изосов Л. А., Евланова М. А., 1982, ГДП-200; 5 – Гуров Е. П., 1961, ГСР-50; 6 – Литвинов Ю. Е., 1962, ГСР-50; 7 – Рязанцева М. Д., 1970, ГСР-50; 8 – Пчелкин В. И., 1978, ГСР-50; 9 – Пав-

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

люткин Б. И., 1983, ГСР-50; 10 – Кандауров А. Т., 1984, ГСР-50.

Геолого-поисковые работы: 11 – Ваулин С. Г., 1932, поисковые работы на россыпное и рудное золото; 12 – Шитин С. Т., 1958, поисковые работы на россыпное золото; 13 – Семешко Г. Н., 1960, площадная литохимическая съемка масштаба 1 : 50 000, 1 : 100 000, детализация аномалий; 14 – Гержберг В. С., 1980, поисковые работы на россыпное золото; 15 – Родионов А. Н., 1981, ревизионно-опробовательские работы на рудное золото; 16 – Родионов А. Н., 1998, ревизионно-опробовательские работы на золото и платину; 17 – Кутуб-Заде Т. К., 2006, прогнозно-поисковые работы на рудное золото (17.1 – участок Золотой, 17.2 – участок Байкал); 18 – Кандауров А. Т., 2007, опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000.

Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические работы: 19 – Романюха П. П., 1962, ГГС-200; 20 – Николаев Г. А., 1984, ИГС и ГГД-200.

Геофизические работы: 21 – Власов Ю. В., 1970, сейсморазведка масштаба 1 : 100 000; 22 – Коковин В. П., 1979, сейсморазведка масштаба 1 : 50 000; 23 – Коваль Ю. В., 1984, электроразведка масштаба 1 : 50 000; 24 – Исупова Т. Н., 1985, электроразведка масштаба 1 : 200 000; 25 – Намакштанский В. В., 2002, гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000; 26 – Радченко Е. М., 2002, магниторазведка масштаба 1 : 100 000.

Поисковые работы на уголь: 27 – Горобец А. П., 1974, поисковые работы на бурый уголь; 28 – Стольников М. А., 1983, детальные поисковые работы на бурый уголь.

Тематические работы: 29 – Мизь Н. Г., 1987, изучение закономерностей распределения липтобиолитовых углей в северо-западной части Раздольненского каменноугольного бассейна; 30 – Амельченко Г. Л., 1995, оценка угленосности Раздольненского бассейна на основе геоструктурного анализа.

В период с 1970 по 1984 гг. в различных частях площади проведены ГСР-50, поисковые работы на россыпное и рудное золото, ГДП и ГГД-200. В 1970 году проведенные М. Д. Рязанцевой ГСР-50 (7) установили широкое развитие позднесилурийских гранитоидов гродековского комплекса с ксеногенными блоками метаморфических пород, сопоставляемых с татьяновской свитой протерозоя на Ханкайском массиве. Пчелкиным В. И. (8) и Павлюткиным Б. И. (9) на юге района в пределах Раздольненского каменноугольного бассейна проведены комплексные геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000, уточнившие разрезы нижнемеловых и кайнозойских, в том числе четвертичных отложений; рекомендованы участки для поисковых работ на уголь, огнеупорные глины и строительный камень. В 1980 г. проведенные В. С. Гержбергом (14) поиски на россыпное золото в Пограничной депрессии установили приуроченность россыпей к ее бортовой части. Геофизическими методами выявлены участки палеодолин, рекомендованные по результатам бурения для дальнейших работ. В 1981 г. А. Н. Родионовым (15) проведены поисковые работы на рудное золото на Софье-Алексеевском участке, выявившие в черносланцевых отложениях кордонкинской и решетниковской свит субмеридиональную кварцево-прожилковую зону с повышенными содержаниями золота, рекомендованную для постановки детальных поисковых работ. В результате проведенного Изосовым Л. А. и Евлановой М. А. в 1982 г. ГДП-200 (4) разработана, уточнена и обоснована находками ископаемой органики схема стратиграфии Западно-Приморской и Ханкайской СФЗ, изучен магматизм района. На современном уровне геологических знаний составлена геологическая карта, карта полезных ископаемых, тектоническая, прогнозно-металлогеническая схемы. Приведена сводка и характеристика всех месторождений и проявлений рудного и нерудного сырья. Выявлена геохимическая специализация на золото силурийских и пермских отложений. В 1984 г. завершены ГСР-50 под руководством А. Т. Кандаурова (10), в результате которых составленные разрезы нижнесилурийских и пермских образований получили надежное палеонтологическое обоснование, а литохимическая съемка выявила площади, перспективные для поисков месторождений золота гидротермально-стратиформного генезиса. В этом же году завершены работы Г. А. Николаева по ГГС-200 (20), в результате которых составлены инженерно-геологическая, гидрогеологическая, геоморфологическая карты и карта четвертичных отложений, являющиеся вплоть до настоящего времени надежной основой для перспективного планирования различного вида строительства и водоснабжения.

В 1988 году в ходе реализации программы «Платина России» на Софье-Алексеевском участке Родионовым А. Н. (16) проведены ревизионно-опробовательские работы с целевым заданием получения первых предварительных сведений о платиноносности золоторудных проявлений, локализованных в черносланцевых толщах. Повышенные содержания платины (0,18 г/т) при содержании золота – 1,24 г/т установлены в одной пробе из арсенопирит-кварцевой жилы по р. Золотая и в аналогичных гидротермалитах (0,33 г/т) на водоразделе рр. Байкал–Золотая. Сделан вывод, что для оценки значимости собственно золотого оруденения и платиноносности площадь предшествующими работами изучена недостаточно и требует постановки поисковых работ.

В 2006 году завершены прогнозно-поисковые работы Кутуб-Заде Т. К. (17) по оценке ресурсного потенциала золота. На участке Золотой (17.1) установлена сульфидно-кварцевая зона

с ресурсами золота категории P_2 – 10 т, на участке Байкал (17.2) в массиве габбро установлена золото-палладий-платино-медная минерализация, не достигающая промышленных значений.

В 2005–2007 гг. Кандауровым А. Т. (18) проведены опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000 с детализацией на отдельных участках, охватившие территорию листов L-52-XXX и -XXXVI, за исключением площадей меловых и кайнозойских депрессий. Литохимические поиски по потокам рассеяния являются ГХО для проведенного ГДП-200. Выявленные аномалии Фадеевская, Пограничная, Лысухинская, Перевальная рекомендованы для детализационных работ.

Региональные геофизические исследования Приморского края и в т. ч. описываемого района начались в 1958 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 редуции Буге с промежуточной плотностью – 2,6 г/см³ на всю площадь Приморского края. В Западной области выделена зона с относительно неглубоким залеганием кристаллического фундамента, отвечающая Гродековскому поднятию со спокойным слаболожительным гравитационным полем в области развития палеозойских гранитоидов с единичными интенсивными положительными аномалиями, интерпретирующимися как блоки неглубоко залегающих плотных пород докембрия.

Геофизическими работами поискового направления были охвачены площади мезо-кайнозойских депрессий для выяснения их перспективности на уголь и в целях водоснабжения. В Жариковской депрессии сейсморазведка масштаба 1 : 100 000 в 1970 году проведена Власовым Ю. В. (21), электроразведка масштаба 1 : 200 000 в 1985 г. – Исуповой Т. И. (24). В Пограничной депрессии аналогичные исследования масштаба 1 : 50 000 проведены в 1979 году Ковиным В. П. (22) и в 1984 году – Ковалем Ю. В. (23).

Последними геофизическими исследованиями, проведенными в районе, являются работы по гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 Намакштанского В. В. (25) и магниторазведке масштаба 1 : 100 000 Радченко Е. М. (26), поставленные для подготовки опережающей основы под планируемое ГДП-200. Незавершенными исследованиями охвачена лишь восточная часть листа L-52-XXXVI. По итогам гравиметрической съемки на площадь составлены карты изоманомал в редуции 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.

В результате магниторазведочных работ получена кондиционная карта аномального магнитного поля. На выявленных аномалиях проведены детализационные работы, составлена карта геологической интерпретации магниторазведочных данных.

В 70–80-е годы прошлого века в пределах мезо-кайнозойских депрессий района проведен большой объем поисково-разведочных работ на бурый и каменный уголь. В Жариковской депрессии поисковые работы на бурый уголь проведены в 1974 году Горобцом А. И. (27), а в Пограничной депрессии – в 1983 году Стольниковым М. А. (28). В Жариковской депрессии выявлены промышленные пласты с запасами категории C_2 – 22 млн т, пригодные для открытой разработки. На площади Раздольненского каменноугольного бассейна результаты поисковых и разведочных работ (Супряга В. Л., 1973, 1980; Пудовкин Ю. В., 1978; Осыка В. Е., 1980; Завиденная В. Т., 1989; Рунова Т. Ф., 1990) обобщены в сводных тематических отчетах Мизь Н. Г. (29) и Амельченко Г. Л. (30).

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 Бураго В. И. (1983 г.) по расчленению пермских отложений юго-западного Приморья; Мишкиной И. В. (1984 г.) по выявлению возможной золотоносности черносланцевых толщ; Максименко Ю. И. (1986 г.) о вольфрамоносности Приморского края; Яловцева М. И. (1988 г.), обобщившего геофизические материалы по кайнозойским де-

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

прессиям Приморья; Рыбалко В. И. (1988 г.), проведшего формационный анализ интрузивных пород Западного Приморья; Эйриша Л. В. (1988 г.) и Ковтонюка Г. П. (1988 г.), оценивших прогнозные ресурсы соответственно рудного и россыпного золота. Руководящее значение имеют так же работы Скрипко В. М. (1994 г.) и Павлюткина Б. И. (1997 г.), составивших на современном уровне, соответственно, гидрогеологическую карту и карту четвертичных отложений 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 работу Бемянского Г. С. и др. (2006 г.) по составлению ГК-1000 третьего поколения на большую часть территории Приморского края.

СТРАТИГРАФИЯ

Среди стратифицированных образований, распространенных на территории листа, выделяются рифейские, нижнесилурийские, ниже-, средне- и верхнепермские, верхнетриасовые, нижнемеловые и кайнозойские, в т. ч. четвертичные. Последние преимущественно представлены рыхлыми отложениями и выполняют впадины.

РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Ильинская толща (RFil). К рифейским образованиям отнесены небольшие по площади ксенолиты и остатки кровли в виде тектонических блоков среди ордовикских и позднепермских гранитоидов. Наиболее крупные блоки толщи закартированы в бассейнах правых притоков р. Студеная. Подстилающие образования неизвестны, перекрывается толща вулканогенными образованиями позднего триаса и отложениями кайнозоя. В составе толщи – гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, диопсид-полевошпатовые, биотит-мусковитовые, гиперстеновые, биотит-силлиманитовые, кварц-полевошпатовые; кристаллосланцы кварц-силлиманит-графитовые, кварц-полевошпатовые; линзы клинопироксен-амфиболовых кристаллосланцев, амфиболитов, кварцитов, мраморов.

Наиболее полный разрез изучен [134] на г. Чечелева.*

1. Мраморы белые и светло-серые	60
2. Переслаивающиеся кварц-полевошпатовые и кварц-силлиманитовые сланцы, биотитовые и диопсид-полевошпатовые гнейсы	90–100
3. Мраморы белые и светло-серые	60
4. Слои, аналогичный слою 2	210–220
5. Кварц-полевошпатовые гнейсы	15–20
6. Мраморы белые и светло-серые	100
7. Кварц-полевошпатовые порфиробластические гнейсы	30–35
8. Кварциты, диопсид-полевошпатовые и биотитовые гнейсы	10
9. Гиперстеновые гнейсы	10
10. Слои, аналогичный слою 2	7–10
11. Мраморы белые и светло-серые	10
12. Кварц-полевошпатовые гнейсы	15–20
13. Известняки мраморизованные белые и светло-серые	35
14. Кварц-полевошпатовые сланцы	45
15. Кварц-силлиманит-графитовые сланцы черные	10
16. Слои, аналогичный слою 2	40
17. Кварц-силлиманит-графитовые сланцы	10–15
18. Кварц-полевошпатовые сланцы	32–35
19. Кварц-силлиманит-графитовые сланцы	30
20. Слои, аналогичный слою 2	30

Мощность разреза 840–895 м. Общая мощность отложений принимается 900 м.

Кварциты – серые массивные тонкозернистые, иногда слоистые, породы.

Биотитовые гнейсы – серые, темно-серые мелкозернистые породы с гнейсовой или сланцеватой текстурой, состоят из полевых шпатов (30–40 %), кварца (до 30 %) и биотита (20–40 %), иногда силлиманита. Диопсид-полевошпатовые гнейсы – мелко- и среднезернистые зеленовато-серые массивные или тонкополосчатые породы. Состоят из микроклина, плагиоклаза, диопсида и кварца. Содержание диопсида и полевых шпатов приблизительно равное (40–45 %). Постоянно присутствует сфен, иногда скаполит. Кварц-полевошпатовые гнейсы – мелкозернистые светло-серые породы с гнейсовидной текстурой и порфиробластами кварца и полевых

* Здесь и далее описание дается снизу вверх; мощность дана в метрах.

шпатов. Гиперстеновые гнейсы имеют гранобластовую структуру и порфиробласты гиперстена и микроклина.

Мраморы – белые, светло-серые, обычно массивные, реже – полосчатые, породы, состоящие из кальцита и доломита. Минералы-примеси: графит, диопсид, сфен, форстерит, флогопит, кварц, скаполит. В зоне контакта с гранитами известняки превращены в магнетитсодержащие гранатовые и геденбергитовые скарны [8].

Сланцы кварц-силлиманит-графитовые – темно-серые, серые, до черных, породы, состоящие из тонкозернистого агрегата с включением тонкоигльчатого силлиманита (от 10 до 30 %), в графитовых разностях наблюдается мелкочешуйчатый графит.

В бассейне р. Нестеровка в составе толщи преобладают порфиробластические, очковые кварц-полевошпатовые гнейсы с крупными порфиробластами микроклина размером до 0,5 см. Среди них отмечаются редкие прослои амфиболитов (до 3 м) и биотитовых сланцев. В западной части листа толщу слагают преимущественно биотитовые, биотит-силлиманитовые сланцы с прослоями кварц-полевошпатовых гнейсов. У северных границ района, в бассейне р. Ключи в составе толщи в гнейсовых разрезах встречены пачки амфиболитов с линзами мраморов и кварцитов. Строение толщи в основании существенно гнейсовое с мраморами в нижней части и контрастное гнейсово-сланцевое с участием 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. Часты ассоциации биотита с мусковитом, амфиболом, кордиеритом и силлиманитом, реже – с гранатом. В амфиболитах в ассоциации с бурой или с 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 диопсида, 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, послонные и часто секущие, мощности их от нескольких сантиметров до первых метров. Приведенные выше минеральные парагенезисы определяют амфиболитовую фацию регионального метаморфизма толщи. Диафторез носит как площадной, связанный с этапами палеозойской 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.

Средняя плотность пород толщи – 2,74 г/см³, магнитная восприимчивость – $162 \cdot 10^{-5}$ СИ, при этом гнейсы имеют плотность – 2,67 г/см³ и магнитную восприимчивость – $16 \cdot 10^{-5}$ СИ, а кристаллосланцы и амфиболиты, соответственно, 2,81 г/см³ и $308 \cdot 10^{-5}$ СИ. В гравитационном поле выходам толщи на поверхность соответствуют положительные аномалии до +10–15 мГал на фоне окружающих пород и нормальное магнитное поле. На МАКС, из-за фрагментарности выходов на дневную поверхность, толща не отличима от окружающих гранитоидов.

Ранее [73, 134] эти метаморфиты условно сопоставлялись с татьяновской свитой центральной части Ханкайского массива, причем сопоставление основывалось исключительно на приведенном выше разрезе г. Чечелева, который действительно отдаленно напоминает некоторые разрезы татьяновской свиты. Но на других участках разрезы толщи скорее похожи на разрезы тургеневской и нахимовской свит. Таким образом, по степени метаморфизма и строению разрезов на различных участках можно более или менее уверенно сопоставлять ильинскую толщу с уссурийской серией центральной части Ханкайского массива. На соседнем листе возраст метапелитовой (биотитовые гнейсы) составляющей протолита – 925–1 006 млн лет [95] определен уран-свинцовым методом по ядрам цирконов; возраст краевых зон этих же кристаллов – 519–581 млн лет отвечает времени регионального метаморфизма протолита. На основании этого принимается рифейский возраст толщи.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА
СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА
НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Кордонкинский комплекс габбро-долеритовый состоит из одноименной свиты и ее субвулканических комагматов.

Кордонкинская свита развита полосой шириной 1–6 км субмеридионального простирания от пади Карантинная на севере до бассейна р. Фадеевка – на юге. Подошва свиты неизвестна, контакты с отложениями пермских стратонов повсеместно тектонические. Свита представлена ксенотуфами базальтов, туфами андезитов, базальтами, андезибазальтами, слюдистыми и кремнисто-глинистыми сланцами, конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевропесчаниками, аргиллитами и их туфогенными разностями, туффитами, кремнями. Породы носят следы динамометаморфизма. По своему литологическому составу и положению в разрезе кордонкинская свита расчленяется на 3 подсвиты: нижнюю и верхнюю преимущественно вулканогенно-осадочные и среднюю слюдисто-сланцевую.

Нижняя подсвита (S_1kr_1) представлена преимущественно ксенотуфами базальтов, в меньшей степени – сланцами кремнисто-глинистыми, базальтами, туфами андезитов, песчаниками при небольшом участии алевролитов, кремней, туфоалевролитов, туффитов средне-основного состава. Сверху она без видимого несогласия и следов размыва перекрывается породами средней подсвиты.

Полного разреза нижней подсвиты нет, поскольку ее нижняя часть ассимилирована гранитоидами. Средняя и верхняя части изучены [79] в междуречье Золотая и Байкал, где вскрыты:

1. Ксенотуфы основного состава псаммо-псефитовые слюдистые зеленовато-серые с обломками андезитов, риолитов, гранитов, гнейсов, алевролитов	350
2. Сланцы алевритовые, местами – псаммито-алевритовые слюдистые	65
3. Ксенотуфы аналогичные слою 1 с прослоем кремнистых пород (10 м) и алевролитовых сланцев	200
4. Кремни массивные стекловидные и кварцитовидные голубовато- и зеленовато-серые, кремнисто-глинистые сланцы	45
5. Песчаники аркозовые алевритистые сланцеватые зеленовато-серые с раковинами брахиопод, маломощные пласты базальтов, алевролитов сланцеватых	150

Мощность разреза 810 м.

Среди пород подсвиты преобладают ксенотуфы, образующие мощные горизонты, разделенные слоями алевритовых сланцев. Они приурочены к нижней части разреза подсвиты и насыщены маломощными, быстро выклинивающимися прослоями кремнистых и кремнисто-глинистых пород. Терригенные породы, представленные аркозовыми разностями, приурочены к верхам разреза. Слой кремнистых пород является своеобразным маркирующим горизонтом и прослеживается вдоль всей полосы распространения подсвиты.

Разрез подсвиты левобережья р. Фадеевка в самих ее верховьях отличается от приведенного присутствием пластов эффузивов среднего–основного состава мощностью до 100 м. Пласты эффузивов занимают тот же стратиграфический уровень, что и ксенотуфы в ранее приведенном разрезе. Значительная часть разреза нижнекордонкинской подсвиты мощностью 700 м [73] на левобережье р. Кордонка представлена переслаивающимися (мощность слоев первые метры) ксенотуфами среднего–основного состава различной зернистости, туфоалевролитами, туффитами серо-зелеными и красноцветными с единичными пластами андезибазальтов, базальтов и яшмовидных кремнистых пород.

С незначительными колебаниями гранулометрического состава подсвита сохраняет свой преимущественно туфовый состав на всей площади ее распространения. Граница ее со среднекордонкинской подсвитой фиксируется резким переходом от псаммитовых разностей пород к алевритовым.

Средняя подсвита (S_1kr_2) прослеживается вдоль всей полосы распространения кордонкинской свиты. Она представлена слюдистыми сланцами, алевролитами, аргиллитами, песчаниками, гравелитами, конгломератами, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, базальтами, ксенотуфами базальтов, алевропесчаниками, алевроаргиллитами, кремнисто-глинистыми сланцами, кремнями.

Разрез отложений изучен в междуречье Атланиха и Кордонка:

1. Алевролиты зеленовато-серые слоистые сланцеватые.....	60
2. Алевропесчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	15
3. Алевроаргиллиты зеленовато-серые мелкозернистые с остатками брахиопод, обломками тентакулитов и трилобитов.....	20
4. Туфоалевролиты темно-серые кремнистые.....	30
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	20
6. Сланцы алевритистые, глинистые, слюдястые и гидрослюдястые зеленовато-серые с фауной брахиопод, трилобитов и граптолитов.....	150
7. Алевролиты зеленовато-серые песчаные сланцеватые.....	10
8. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые.....	15
9. Алевролиты зеленовато-серые песчаные с проблематичными отпечатками граптолитов.....	30

Мощность разреза 320 м.

На левобережье р. Кордонка подсвета представлена алевроаргиллитами зелеными и черными, кремнисто-глинистыми и слюдястыми сланцами, алевропесчаниками зеленовато-серыми и табачно-зелеными, реже – красноцветными, с редкими прослоями кремней, гравелитов и конгломератов с гальками гранитов, кварца, кремней, эффузивов основного, среднего и кислого состава. Нижние слои этих отложений содержат остатки трилобитов. Такое же строение подсветы в междуречье Золотая–Байкал, но мощность отложений здесь достигает 720 м.

В вертикальном разрезе и по латерали литологический и гранулометрический состав пород среднекордонкинской подсветы существенно не меняется. На левобережье р. Фадеевка и в междуречье Золотая и Поликарпиха в ее составе появляются линзовидные маломощные прослои гравелитов и конгломератов. Эти прослои встречаются на различных стратиграфических уровнях, но наиболее часто в верхах разреза.

Верхняя подсвета (S_1kr_3) мощностью 460 м сложена туфами андезитов, алевролитами и аргиллитами, конгломератами, гравелитами, песчаниками, кремнисто-глинистыми сланцами, базальтами и андезибазальтами. Как и нижнекордонкинская подсвета она отличается от средней своим пестрым литологическим составом, резкими переходами между отдельными слоями пород. По сравнению с нижнекордонкинской подсветой, сложенной преимущественно ксенотуфами, в верхней более развиты вулканогенные породы, туфы, конгломераты и грубозернистые песчаники.

В междуречье рр. Атланиха и Кордонка разрез имеет следующий вид:

1. Песчаники вулканомиктовые тонкозернистые зеленовато-серые.....	55
2. Алевролиты сланцеватые темно-серые.....	15
3. Песчаники аркозовые, граувакковые зеленовато-серые.....	30
4. Алевролиты песчаные массивные зеленовато-серые.....	60
5. Конгломераты зеленовато-серые с галькой сланцев и алевролитов.....	45
6. Песчаники среднезернистые массивные зеленовато-серые аркозовые.....	45
7. Конгломераты массивные зеленовато-серые с галькой кремней, алевролитов, кварца.....	90
8. Песчаники крупнозернистые слоистые зеленовато-серые граувакковые.....	10
9. Сланцы слюдястые пелитовые зеленовато-серые.....	10
10. Алевролиты слоистые зеленовато-темно-серые.....	100

Мощность разреза 460 м.

В разрезе отчетливо проявлена ритмичность наложения. Конгломераты и песчаники тяготеют к средней части разреза. В междуречье Золотая–Байкал разрез подсветы существенно отличается от приведенного. Здесь подсвета сложена преимущественно туфами среднего–основного состава с прослоями песчаников, алевролитов, яшмовидных кремней, базальтов и андезибазальтов. Лавовые пласты в основном маломощные и непротяженные, но наблюдались и мощные пачки (до 100 м) на левобережье р. Фадеевка, состоящие из сближенных пластов лав, разделенных катаклазированными кремнисто-глинистыми сланцами. В основании подсветы на большей части территории наблюдается горизонт конгломератов.

В микроэлементном составе свиты наблюдаются яркая полярность: обедненность терригенных и обогащенность вулканогенных компонентов халько-сидерофилами и редкими металлами. Особенно ярко проявлена золотая металлогеническая специфика вулканитов, в которых [113] концентрации металла могут превышать кларковые содержания в 4–10 раз.

Средняя плотность пород кордонкинской свиты – $2,66 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $168 \cdot 10^{-5}$ СИ. Сведения о характере физических полей отсутствуют.

Возраст свиты определяется находками граптолитов и брахиопод в стратотипическом разрезе. По заключению Т. Н. Корень, монографтиды группы *Monograptus priodon*, содержащиеся в верхней части средней подсветы и в низах верхней, распространены от верхнего лландовери до верхов венлока, а граптолиты рода *Pristiograptus*, найденные в основании верхней подсветы, за

пределами силура неизвестны. Комплекс брахиопод, найденных в средней подсвите, ниже слоев с граптолитами, по заключению Г. Р. Шишкиной и В. П. Кулькова, свидетельствует о раннесилурийском возрасте отложений. Трилобиты *Calymene ex gr. blumenbachi* датируют возраст отложений «в пределах силура, не древнее венлока», а *C. cf. mimaspera* – «силур, возможно, лландовери–венлок» (из заключения И. М. Колобовой). Положение слоев с раннесилурийскими монографтидами выше слоев с трилобитами ограничивает верхний возрастной предел свиты ранним силуром, а находка нижнесилурийской *Hesperorthis* [79] в нижней толще в бассейне р. Байкал (за пределами стратотипа) позволяют принять в целом возраст свиты раннесилурийским.

Субвулканические образования кордонкинского комплекса представлены массивами габбро-долеритов ($v\beta S_1kr$). Пространственно они связаны с эффузивами кордонкинской свиты аналогичного состава и, видимо, представляют собой корни эродированных покровов. Субинтрузии комплекса имеют вытянутую согласно напластованию вмещающих пород форму. В структурном отношении эти тела приурочены к ядру Кордонкинской антиклинали, сложенному туфами и эффузивами нижнекордонкинской подсвиты, а в вертикальном разрезе имеют пластинчатую форму. С эффузивами кордонкинской свиты они имеют как резкие, нередко тектонические, контакты, так и постепенные переходы. В последнем случае контакты неясные, расплывчатые с постепенными изменениями их структурно-текстурных особенностей. Так, на правобережье руч. Карьерный тело субинтрузивных пород мощностью 150 м, залегающее согласно с вмещающими базальтами кордонкинской свиты, в своей центральной части сложено габбро-долеритами, переходящими к периферии в долериты и далее в базальты покровной фации.

Наиболее крупным образованием комплекса является Софье-Алексеевская субинтрузия, расположенная в 2 км юго-западнее одноименного села. Интрузия протяженностью 4,5 км и шириной до 0,5 км имеет линзовидную форму и ориентирована в меридиональном направлении. Контакты с вмещающими породами крутые (70–90°). Большая часть ее сложена полнокристаллическим неравномернозернистым габбро – зеленовато-бурой мелко-среднезернистой полевошпат-роговообманковой породой, меньшая – тонкозернистым, равномернозернистым буровато-серым долеритом. Переход от габбро к долериту постепенный, расплывчатый, нечеткий. Краевые части тела сложены базальтами, аналогичным таковым в кордонкинской свите.

Габбро-долериты – темно-зеленые среднезернистые, иногда плохо раскристаллизованные, массивные породы офитовой, диабазовой, долеритовой структуры. Состоят из плагиоклаза (65–70 %), пироксена и роговой обманки (в сумме 15–30 %) и рудного минерала (5–8 %). Как и покровные образования, они относятся к высокоглиноземистым нормальнощелочным породам натриевой серии с повышенным (до 2 %) уровнем тианистости. Подобно комагматичным стратификатам помимо высокого фона золота, субвулканические фации характеризуются повышенными (2–4 кларка) концентрациями Sn, Sb, Zn, Cu, V и Mo [10].

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

В составе пермских стратонов выделены казачкинская свита ранней перми, решетниковская свита ранней–средней перми, владивостокская свита средней и барабашская свита средней–поздней перми.

ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Казачкинская свита (P_1kz) прослеживается узкой (0,4–1 км) прерывистой полосой субмеридионального простирания от бассейна р. Точилка на севере до среднего течения р. Фадеевка на юге; в разрезе свиты – переслаивание туфов риолитов, лав риолитов, риодацитов, дацитов; линзы туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, аргиллитов, песчаников. В низах разреза в междуречье Кордонка–Золотая наблюдаются линзы туфоконгломератов, тем не менее, контакты казачкинской и кордонкинской свит повсеместно тектонические. Свита согласно перекрывается решетниковской свитой.

Наиболее представительный разрез изучен по левому борту р. Золотая, где наблюдаются:

1. Туфоконгломераты мелко-среднегалечные с единичными валунами. В гальках – базальты, туфы риолитов и дацитов, кварциты, граниты, диориты..... 70
2. Туфы агломерато-псефитовые кислого состава с обломками базальтов, риолитов, дацитов, кварца и полевых шпатов 30
3. Тонкопереслаивающиеся туфы кислого состава светло-серые и темно-серые, до черных, псаммитовые и алеврито-пелитовые, туффиты серые тонкозернистые, туфопесчаники и песчаники светло-серые и пепельно-серые мелко- и среднезернистые и аргиллиты черные..... 250

Мощность разреза 350 м.

В междуречье Атланиха и Кордонка в разрезе свиты (250 м) – преимущественно алевроитовые и псаммитовые туфы риолитов с редкими слоями мелкозернистых песчаников. В междуречье Золотая и Байкал терригенные породы (песчаники, алевролиты и аргиллиты) занимают половину объема разреза. Здесь же в составе свиты отмечены слои флюидалных риолитов, риодацитов и дацитов мощностью до 25 м и агломератовых туфов.

Средняя плотность пород казачкинской свиты – $2,65 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $132 \cdot 10^{-5}$ СИ. Над нею наблюдаются аномалии естественного электрического поля 100–300 мВ.

Возраст свиты датируется по находкам остатков раннепермских растений *Rufloria cf. theodorii* Tchirk. et Zal., *Phyllothea* sp., *Pecopteris* sp., *Evenkiella* ex gr. *schortonotensis* Gorel., *Cordaites* sp. и др. [73], в идентичных по составу отложениях в бассейне р. Казачка на соседнем с юга листе К-52-VI и на основании положения свиты ниже нижнерешетниковской подсвиты, содержащей комплекс раннепермских брахиопод на правобережье р. Атланиха.

ПРИУРАЛЬСКИЙ–БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛЫ

Решетниковская свита по литологическому составу делится на две подсвиты, залегающие между собой согласно и с постепенным переходом.

Нижняя подсвита ($P_1r\check{s}_1$) прослеживается субмеридиональной полосой шириной 1–5 км от пади Карантинная до южной границы листа. Нижняя граница на большей части площади тектоническая, а в междуречье Кордонка–Байкал предполагается нормальное залегание подсвиты на казачкинской свите. Нерезкий постепенный характер верхней границы установлен на левобережье р. Точилка и в бассейне р. Кордонка. Подсвита сложена песчаниками различной зернистости – от алевроитистых до гравелистых, пепельно-светло-серого и пепельно-серого цвета с линзовидными прослоями аргиллитов.

Характерный разрез изучен по левому борту р. Кордонка, где наблюдаются:

1. Песчаники серые тонкоплитчатые и тонкополосчатые с редкими прослоями аргиллитов, с обрывками растительного детрита и пелициподами плохой сохранности.....	270
2. Песчаники светло-серые массивные мелко- и среднезернистые с прослоями алевролитов	160
3. Песчаники серые тонкополосчатые тонко-мелкозернистые алевроитистые с прослоями аргиллитов.....	60
4. Песчаники светло-серые массивные среднезернистые, до гравелистых, с единичными гальками эффузивов среднего и кислого состава. Фауна <i>Attenuatella</i> sp.....	230
5. Песчаники пепельно-светло-серые массивные мелкозернистые и среднезернистые с горизонтами водоследных песчаников с криноидеями <i>Stomiocrinus rarus</i> Skoropiszewa.....	530
6. Песчаники темно-серые и серые плитчатые мелкозернистые и тонко-мелкозернистые алевроитистые с углистыми слоями и с прослоями аргиллитов темно-серых пятнистых.....	200

Мощность разреза 1 450 м.

В целом по изученным разрезам наблюдается увеличение количества слоев алевролитов и аргиллитов и примеси углефицированного растительного детрита снизу вверх. По составу песчаники полевошпатово-кварцево-граувакковые, граувакко-аркозовые, редко – мезомиктово-кварцевые. Средний тип пород полевошпатово-кварцево-граувакковый. В целом можно отметить, что с юга на север по простирацию подсвиты наблюдается увеличение обломков кварца и уменьшение – обломков кислых эффузивов. Отмечается некоторая закономерность в изменении состава песчаников снизу вверх по разрезу от полевошпатово-кварцево-граувакковых к граувакко-аркозовым.

Верхняя подсвита ($P_2r\check{s}_2$) пространственно приурочена с запада к ареалу распространения нижнерешетниковской подсвиты. Кроме того, к верхнерешетниковской подсвите отнесены черные сланцы, занимающие незначительную площадь в крайнем северо-западном углу листа, ранее условно датируемые карбон-нижнепермскими отложениями [8]. Верхняя граница подсвиты неизвестна, по тектоническому контакту она граничит с владивостокской или барабашской свитами. Подсвита сложена тонкопереслаивающимися алевролитами, алевроаргиллитами, аргиллитами с редкими прослоями песчаников, часто алевроитистых. Отмечены редкие линзы кремней [79, 100].

Разрез подсвиты изучен по левому борту р. Кордонка:

1. Тонкопереслаивающиеся песчаники серые тонкоплитчатые тонкозернистые алевроитистые, алевролиты, алевроаргиллиты темно-серые и пятнистые, рассланцованные до сланцев	50
2. Аргиллиты (до сланцев) и алевроаргиллиты темно-серые, до черных, пятнистые (светло-пепельные и темно-серые) тонкоплитчатые, до листоватых, с редкими прослоями (первые метры) песчаников сланцеватых	

серых и пачкой (80 м) песчаников светло-серых массивных.....	650
3. Тонкопереслаивающиеся песчаники серые тонкозернистые и алевроаргиллиты темно-серые с единичными слоями песчаников светло-серых массивных.....	100

Мощность разреза 800 м.

В междуречье Атланиха–Кордонка мощность подсвиты по [79] увеличивается до 1 100 м. Фациальные изменения состава пород подсвиты в латеральном отношении сводятся лишь к появлению в различных частях площади ее распространения на различных стратиграфических уровнях среди господствующих аргиллитов маломощных горизонтов песчаников, редких линз глинистых кремней.

Аргиллиты – темно-серые и черные сланцеватые или тонкоплитчатые породы. Песчаники – пепельно-серые мелкозернистые, тонкозернистые породы.

По данным спектральных анализов концентрации Sn, Pb, Zn, Cu, V, Mo, W и Ag в породах свиты ниже кларковых, а золота – в десять раз выше [73].

Средняя плотность пород решетниковской свиты в целом равна 2,63 г/см³, магнитная восприимчивость низкая – $77 \cdot 10^{-9}$ СИ. Магнитное поле нормальное, гравитационное поле по сравнению с более древними образованиями (ильинская толща и др.) низкое.

На левобережье р. Атланиха, вблизи подошвы подсвиты, собран комплекс брахиопод *Anidanthus* sp., *Fusispirifer* ex gr. *nitiensis* (Dien.), *Canocrinella koninckiana* (Vern.), *Primorewia reshetnikovii* Lich. et Kotl., *Tomioopsis atlanichus* Kotl., *Rhynchopora* cf. *lobjaensis* (Tolm.). По мнению Г. В. Котляр комплекс брахиопод характерен для позднекунгурского времени перми Бореальной области [37]. На правобережье р. Золотая в песчаниках из верхов нижнерешетниковской подсвиты собраны отпечатки раковин двустворок, брахиопод, криноидей, мшанок и фораминифер. Криноидеи *Stomiocrinus* (определение Г. А. Стукалиной) относятся к пермской группе *S. groschini* Skoropiszeva–*S. kolymensis* Yelt. Фораминиферы *Calcitornella* cf. *stephensi* (Howchin) и *Trepeilopsis australiensis* Crespin (по определению Г. П. Сосипатровой) характерны для раннепермского периода Бореальной области. Учитывая согласное залегание нижнерешетниковской подсвиты на казачкинской свите, содержащей раннепермскую флору и вышеприведенные заключения о возрасте органических остатков, возраст нижней подсвиты нами принимается в пределах верхов приуральского отдела перми.

Отложения верхнерешетниковской подсвиты практически не содержат органических остатков. На левобережье р. Правая Фадеевка в переходных слоях нижней и верхней подсвит обнаружены криноидеи *Stomiocrinus kolymensis* Yelt., *Poteriocrinus* sp., *Cyathocrinites* cf. *goliathus* Waag., по заключению Р. С. Елтишевой, известные «из верхней перми района г. Магадан» [100]. На смежном с юга листе К-52-VI подсвита содержит комплекс брахиопод низов чанда-лазского горизонта *Yakovlevia* cf. *kaluzinensis* Fred., *Spitzbergenia*? cf. *alferovi* (Mil.) и др., определяющий возраст отложений, как средняя пермь [51, 73]. По этим данным возраст верхнерешетниковской подсвиты устанавливается в пределах биармийского отдела перми.

БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Владивостокская свита (P₂vl) имеет ограниченное распространение. Выходы ее известны на водоразделе падей Солнечная и Крепостная, по левобережью рек Нестеровка и Точилка и на правом борту р. Раздольная. По составу свита чрезвычайно похожа на вышележащую барабашскую (на отдельных участках) и в связи с этим принцип литологического картирования обеих свит весьма затруднен. С нижележащей решетниковской свитой владивостокская имеет тектонические границы, перекрывается согласно барабашской свитой. Состав подразделения довольно пестрый: алевролиты, аргиллиты, туффиты, туфы смешанного состава, пачки песчаников, туфопесчаников, гравелитов, туфогравелитов, линзы известковистых песчаников, известняков, редко – лавы андезитов.

Фрагментарный разрез свиты изучен [73] по левому борту р. Нестеровка, где наблюдается следующий характер переслаивания:

1. Переслаивающиеся алевролиты, аргиллиты темно-серые, до черных, кремнисто-слюдистые и туффиты грязно-зеленые псаммопелитовые с обломками фораминифер плохой сохранности.....	25
2. Туфы грязно-зеленые псефитовые и псаммитовые смешанного состава с прослоями туффитов псаммитовых грязно-зеленых и аргиллитов тонкоплитчатых.....	54
3. Песчаники мелко-среднезернистые зеленовато-серые, плохо сортированные, полевошпат-кварц-гравелитовые.....	28
4. Переслаивающиеся гравелиты, туфопесчаники светло-пепельные мелкозернистые, песчаники зеленовато-серые тонко-мелкозернистые полевошпат-кварц-гравелитовые, аргиллиты пепельно-серые тонкоплитчатые.....	14

5. Песчаники зеленовато-серые тонко-мелкозернистые, плохо сортированные, массивные и тонкослоистые плитчатые с линзами и прослоями аргиллитов скорлуповатых и тонкоплитчатых.....	15
6. Переслаивающиеся гравелиты, туфопесчаники, песчаники, аргиллиты.....	16
7. Известковистые песчаники неравномернозернистые неотсортированные и песчаные аргиллиты грязно-зеленые с растительным детритом. В песчаниках брахиоподы и мшанки.....	6
8. Известняки крупнокристаллические с фораминиферами.....	30
9. Андезиты грязно-зеленые карбонатизированные с редкими прослоями алевроаргиллитов черных, темно-серых слюдисто-кремнистых и туфопесчаников зеленовато-желтых тонко- и мелкозернистых с фораминиферами.....	29

Мощность разреза 217 м.

В бассейне рек Солонечная, Крепостная, Точилка свита имеет сходное строение. Разрез начинается пачкой переслаивающихся песчаников, гравелистых песчаников, алевролитов с редкими прослоями туфов андезитов и линзами органогенных известняков. Средняя часть разреза сложена туфами андезитов различной размерности с прослоями туффитов и туфоалевролитов, линзами миндалекаменных андезитов. В верхней части разреза преобладают туфопесчаники и туфоалевролиты с маломощными линзами известняков. Мощности свиты в этом районе достигает 500 м. Существенно иное строение свита имеет на правом берегу р. Раздольная у с. Полтавка. В основании разреза здесь залегает пачка существенно терригенных пород: песчаников и алевролитов с прослоями туфогравелитов, туфов среднего и кислого состава и обильной ископаемой флорой. Средняя часть разреза сложена преимущественно туфами риолитов от пелитовых до псефитовых с прослоями туфов и туффитов андезитов, туфоалевролитов, туфопесчаников, с линзами известняков и известковистых алевролитов с фауной мшанок, брахиопод, двустворок, криноидей. В верхах разреза пачка андезитов с прослоями алевролитов, туфов среднего и кислого состава. Мощности свиты в этом районе [100] определяет более 2 км, что явно завышено из-за крайне скудных полевых наблюдений без учета складчатости и разрывных нарушений. По аналогии с близлежащими областями распространения владивостокской свиты мы полагаем, что мощность свиты здесь вряд ли превышает 800 м.

Комплекс мшанок, изученный А. В. Киселевой [51] из многочисленных линз известняков, представлен: *Fistulipora basleoensis* Bass., *Iraidina damperovi* Kis., *Permopora kapitzi* Rom. и др., датирует возраст вмещающих слоев мургабским веком провинциальной стратиграфической шкалы тетической области и характерен для нижней части владивостокской свиты. Комплекс растений, выделенный В. И. Бураго [51] на правом берегу р. Раздольная, представлен: *Annularia micronata* Schenk, *Comia yichunensis* Huang, *Taeniopteris primorjensis* Bur. и др., позволяет сопоставлять данные отложения с отложениями казанского яруса Печорского бассейна.

БИАРМИЙСКИЙ–ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛЫ

Барабашская свита (P_{2-3br}) распространена в северо-западной части листа от р. Точилка на юге до р. Духовская – на севере. Залегает согласно [51] на владивостокской свите и несогласно перекрывается тальминской толщей позднего триаса. Свита сложена переслаиванием песчаников, туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов; пачками туфов риолитов и андезитов, линзами конгломератов и известняков. Характеризуется резкой фациальной изменчивостью по простиранию. Облик пород близок породам владивостокской и казачкинской свит. Осадочные, вулканогенно-осадочные и тонкообломочные вулканокластические породы образуют пачки тонкого переслаивания мощностью от первых десятков метров до 340 м. К последним приурочены прослои и линзы известняков и других карбонатсодержащих пород мощностью от нескольких дециметров до первых десятков метров, к которым приурочены основные находки позднепермской фауны. Вулканиды представлены преимущественно туфами риолитов, риодацитов и дацитов, реже – андезитов.

Типичный разрез свиты изучен в бассейне р. Бойкая [67]:

1. Переслаивающиеся песчаники зеленовато-серые мелко-среднезернистые, туффиты грязно-зеленые и тонкозернистые туфы кислого состава с линзой песчаного известняка с брахиоподами, мшанками, фораминиферами.....	80
2. Псаммитовые туфы андезитов зеленовато-серые.....	140
3. Переслаивающиеся песчаники зеленовато-серые, туффиты и алевритовые туфы риолитов грязно-зеленые.....	180
4. Переслаивающиеся туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты с линзами песчаных известняков. В известняках и туфопесчаниках брахиоподы.....	210
5. Псаммитовые и алевритовые туфы кислого состава, туффиты с брахиоподами.....	160

Мощность разреза 770 м.

Породы свиты немагнитны (магнитная восприимчивость – $12 \cdot 10^{-5}$ СИ), средняя плотность – 2,68 г/см³. В физических полях стратон не выражается.

Возраст свиты определяется на основании комплексов фораминифер, мшанок и брахиопод. Содержащиеся в карбонатных песчаниках на левобережье р. Нестеровка фораминиферы *Monodiexodina sutschanica* (Dutk.), по заключению А. П. Никитиной, характерны для лон *Monodiexodina sutschanica* и *Neomisellina dutkevitchi* низов чандалазского горизонта местной стратиграфической шкалы. Известняки из линз на водоразделе падей Солонечная и Крепостная содержат комплекс фораминифер *Codonofusiella* sp., *Eoparafusulina* sp., *Monodiexodina wanganensis* Sosn., *M. sutschanica* (Dutk.) и др. лоны *Parafusulina stricta* верхней части нижней половины того же горизонта. Комплекс мшанок, выделенный А. В. Киселевой из известняков, реже – карбонатных туффитов, на водоразделе падей Крепостная–Солонечная, на левобережье р. Нестеровка, представленный *Fistulipora hangchouensis* (Lu), *F. stereos* Crockford, *F. milleporacea* Bass., *F. octonaria* Bass. и др. синхронизируется с фузулиновыми лонами *Neomisellina dutkevitchi* и *Parafusulina stricta* чандалазского горизонта [51]. В тех же точках Г. В. Котляр определен комплекс брахиопод: *Enteletes* sp., *Rhipidomella* sp., *Kiangsiella pectiniformis* Dav., *Waagenites artemovkensis* Lich. et Kotl. и др., позволяющий датировать отложения временем *Monodiexodina sutschanica*–*Parafusulina stricta* и сопоставлять их с нижней частью чандалазского горизонта [51]. Аммониты, известные в составе свиты вблизи с. Духовского, по последним сборам и заключению Ю. Д. Захарова, представлены отпечатками *Altudoceras?* sp., датирующего возраст отложений не моложе мидийского века [51]. Таким образом, возраст свиты уверенно датируется мидийским веком поздней перми по тетической шкале или уржумским–началом северодвинского века ОСШ.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

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

Тальминская толща (Т_{3tl}) распространена в северной части площади от р. Молоканка на северо-востоке до верховой рек Нестеровка и Мраморная – на западе в мелких (от 5–10 км²) и крупных (100–200 км²), ареалах, являясь продолжением вулканической зоны северо-восточного простирания, закартированной на соседнем с севера листе и трассирующей в юго-западном направлении на прилегающую территорию КНР. В составе образований лавы и кластолавы риолитов, риодацитов, трахириолитов, дацитов, андезитов; туфы риолитов, дацитов, линзы и пачки туфоконгломератов и туфопесчаников. Толща несогласно перекрывает отложения пермских свит, прорывается поздне триасовыми и раннеюрскими интрузиями, смята в суббрахиформные складки и разбита и на блоки разноориентированными разрывами.

В опорном разрезе на правобережье р. Студеная у с. Духовское обнажаются:

1. Андезиты темно-серые афировые	60
2. Туфы дацитов литокристаллокластические псаммо-псефитовые.....	40
3. Дациты коричнево-серые афировые.....	25
4. Андезиты темно-серые с вишневым оттенком афировые флюидальные.....	150
5. Кластолавы дацитов вишнево-красные.....	90
6. Туфоконгломераты мелкогалечные вишнево-красные.....	25
7. Туфоконгломераты валунные	5
8. Переслаивание туфоконгломератов валунных и мелкогалечных, подобных слоям 6 и 7	110
9. Дациты полевошпатовые.....	120

Мощность разреза 625 м.

В этом же ареале в районе г. Лагерная в подобном разрезе в строении туфогенно-осадочной пачки наблюдались ритмы градационно-слоистого строения: валунные туфоконгломераты основания ритмов вверх по разрезу сменялись мелкогалечниковыми, далее – грубослоистыми туфогравелитами и туфопесчаниками в кровле. В истоке р. Крепостная закартированы низы разреза толщи: на алевролитах и песчаниках барабашской свиты с угловым несогласием залегает пачка сероцветных валунных туфоконгломератов мощностью около 30 м и на ней серые мелкопорфиоровые полевошпатовые дациты. В истоках р. Нестеровка в разрозненных маломощных (100–150 м) разрезах крупной вулканоструктуры, расположенной частично на терри-

тории КНР, наблюдалось переслаивание серо-вишневых плагиоклазовых андезитов, белых пористых риолитов и туфов риолитов псефитовых литовитрокристаллокластических и пепловых витрокластических. А в междуречье Молоканка–Чапаевка и в истоках р. Мраморная закартированы мощные монотонные покровы дацитов и их кластолав, спорадически подстилаемые пачками мелкопсефитовых литокристаллокластических туфов риолитов и дацитов. Несопоставимость разрезов отдельных ареалов, отсутствие надежных маркирующих горизонтов, сильная тектоническая нарушенность вулканоструктур позволяют лишь приближенно оценить мощность толщи в пределах 500–800 м.

Дациты – серо-желто-коричневые порфиновые 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 микропойкилитовая, фельзитовая, редко – сферолитовая.

Риолиты – кремово-белые, красные, черно-коричневые порфиновые и афировые флюидальные породы с фельзитовой, редко – с 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 – порфиновые, гломеропорфиновые, 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 туфогенно-осадочных пачек хорошей и средней окатанности представлен вишневыми дацитами, андезитами, риолитами и биотитовыми гранитами.

Субвулканические образования комплекса представлены единичными массивами андезитов (αT_3tl), многочисленными штоками производных кремнекислой магмы: риолитов (λT_3tl), риодацитов ($\lambda \zeta T_3tl$), дацитов (ζT_3tl), гранит-порфиров ($\gamma \pi T_3tl$), трахириолитов ($\tau \lambda T_3tl$) и редкими дайками риолитов (λT_3tl) и дацитов (ζT_3tl). Парагенетически с образованиями комплекса связаны вторичные кварциты (νk). Штоки и массивы локализованы как в покровных фациях комплекса, так и на значительном 10–15 км удалении к югу от них, среди пермских гранитов и метаморфических пород рифея. Площадь выходов массивов – 1–7 км², форма округлая, линейная, неправильная, часто с крупными блоками более древних пород. Штоки отличаются от вмещающих эффузивов толщи субвертикальной флюидальностью текстуры.

По минералого-петрографическим особенностям субвулканические образования близки покровным фациям. Порфиновые вкрапленники в андезитах представлены исключительно плагиоклазом ряда олигоклаз–андезин, в кремнекислых породах в составе вкрапленников – плагиоклаз, калиевый полевой шпат, реже – корродированный кварц. Трахириолиты хорошо раскристаллизованы, структура сложная в виде комбинаций порфировой, микрокристаллической порфировидной и участками гранофировой. Во вкрапленниках до 30 % калиевого полевого шпата и единичные мельчайшие зерна щелочного амфибола.

Средняя плотность пород тальминской толщи – 2,65 г/см³, магнитная восприимчивость – $128 \cdot 10^{-5}$ СИ. Средняя плотность и магнитная восприимчивость вулканических комагматов значительно выше (2,7 г/см³ и $1\,039 \cdot 10^{-5}$ СИ). Характер магнитного поля такой же, как и над рязновскими гранитами; в гравитационном поле из-за незначительной мощности и типичной плотности не выражаются. На МАКС комплекс выделяется обширными уплощенными водоразделами, сложенными лавовыми покровами, среди которых некоторые субвулканические массивы дешифрируются крутосклонными возвышенностями: г. Медвежья и Буйная.

По соотношению петрогенных оксидов составы пород в TAS-диаграмме занимают поля семейств от андезитов и их умереннощелочных разновидностей до риолитов, как низко-, так и умереннощелочных. Тип щелочности преобладающе (75 %) натровый; по абсолютным содержаниям калия относительно кремнезема составы пород в равных соотношениях умеренно- и высококалиевые. Микроэлементный состав производных кислого состава неординарен. В ранжированном по коэффициентам концентрации (КК) относительно кислых магм по А. П. Виноградову [9] ряду

Cr	Ni	Sn	Co	Rb	Cu	Mo	Nb
6,2	4,9	3,5	2,5	2,5	2,4	1,4	1,3

обращают внимание высокие содержания сидерофилов, видимо, отражающие мафический состав коры на уровне формирования расплавов и их ассоциация с такими антагонистами, как редкие металлы. Активная геодинамическая позиция комплекса, его значимая роль в тектономагматической активизации структур кристаллического фундамента косвенно подчеркивается

соотношениями ряда микроэлементов. На дискриминационных диаграммах (Nb–Y) и (Rb–Y+Nb) Дж. Пирса [11] составы комплекса занимают поля коллизионных гранитов.

Позднетриасовый возраст комплекса обоснован палеонтологически растительными тафоценозами у с. Рубиновки и радиологическими датировками на примыкающей с севера площади [95]. Его стратифицированные образования несогласно (см. выше) залегают на барабашской свите перми, повсеместно перекрывают через зоны сапролитизации позднепермские граниты и интродуцируются с образованием термальных контактовых ореолов раннеюрскими гранитами гвоздевского комплекса. На сопредельной территории КНР в истоке р. Нестеровка возраст подобных вулканогенных образований по захоронениям ископаемой флоры датируется ранней юрой [5] на уровне плинсбаха и тоара.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Раннемеловые отложения выполняют Раздольненскую впадину, северная часть которой охватывает самую южную часть листа. Традиционно здесь выделялись **никанская серия** в составе уссурийской, липовецкой и галенковской свит и **коркинская серия** в составе новоникольской свиты. Мы считаем вслед за Б. Н. Павлюткиным [125], что отнесение галенковской свиты к никанской серии по ряду причин некорректно, и она должна относиться к коркинской серии (о чем будет сказано ниже при характеристике галенковской свиты), т. е. в составе никанской серии мы рассматриваем только уссурийскую и липовецкую свиты.

Уссурийская свита (K₁us) прослеживается узкой полосой от р. Фадеевка на восток в верховьях левых притоков р. Раздольная. Залегает резко несогласно с разрывом на позднепермских гранитах рязановского комплекса и рифейских метаморфитах. Перекрывается согласно отложениями липовецкой свиты и сложена преимущественно аркозовыми песчаниками различной зернистости на глинистом и глинисто-известковом цементе с маломощными и редкими прослоями алевролитов. В составе отложений – песчаники, алевролиты, конгломераты, пропластки каменного угля. Преобладают мелко- и среднезернистые слюдястые песчаники с хорошей сортировкой материала. В основании часто, но не везде, прослеживается горизонт базальных конгломератов.

Наиболее характерный разрез свиты наблюдался [125] на водоразделе рек Синеловка и Крестьянка-1:

1. Конгломераты от мелко- до крупногалечных с песчано-глинистым цементом. Галька размером 2–15 см окатанностью 3–4 класса представлена риолитами, дацитами, гранитами, кремнистыми алевролитами, кварцем	20
2. Песчаники средне-мелкозернистые с включением единичной, хорошо окатанной мелкой гальки и гравия кварца	13
3. Песчаники мелко-тонкозернистые с прослоями среднезернистых песчаников полимиктовых	24
4. Алевролиты слоистые с растительным детритом	14
5. Песчаники среднезернистые с мелким гравием кварца и риолитов	17
6. Песчаники мелкозернистые с прослоями и линзами алевролитов	10
7. Переслаивание мелко- и среднезернистых песчаников и алевролитов	29

Мощность разреза 130 м.

На левобережье р. Фадеевка у одноименного села разрез свиты характеризуется ровным литологическим составом с резким преобладанием слюдястых мелко-среднезернистых песчаников и почти полным отсутствием крупнозернистых разностей и базального горизонта. Мощность свиты здесь 200 м. Аналогичный тип разреза наблюдался на водоразделе рек Крестьянка-2 и Крестьянка-3. В бассейнах рек Славянка и Липовцы в составе свиты отмечаются единичные прослои (0,1–0,2 м) каменных углей, а ее максимальная мощность по данным бурения [130] достигает 273 м.

Собранная В. А. Красиловым (1965, 1967 гг.) листовая флора из пород свиты в Раздольненском угольном бассейне (за пределами изученной территории) содержит следующие формы: *Gleichenites zippeii* (Corda) Sew., *Nathorstia pectinata* (Goepf.) Krassil., *Elatocladus tenuifolius* Krassil. Выделенный им флористический комплекс позволяет датировать вмещающие его отложения барремом. В палинологической пробе из верхов разреза уссурийской свиты [95] северо-западной с. Фадеевка В. С. Маркевич определен спорово-пыльцевой комплекс, для которого характерно значительное таксономическое разнообразие спор папоротникообразных. Среди них наиболее обильны близкие к схизейным. Таксономический состав палиноспектра близок к

таковым палинозоны III *Appendicisporites macrorhizus–Trilobosporites mirabilis* [19], включающей палинокомплексы из уссурийской (Раздольненская и Партизанская впадины) свиты, для которых также характерно доминирование и значительное разнообразие спор, близких к схизейным. Возраст отложений В. С. Маркевич считает по всей вероятности барремским (возможно, конец этого века). На основании изложенного возраст уссурийской свиты принимаем в пределах баррема.

Липовецкая свита на уссурийской залегают согласно. Условия ее залегания изучены на водоразделе рек Крестьянка-2 и Крестьянка-3. Здесь на алевролитах уссурийской свиты залегают грубозернистые гравелистые песчаники липовецкой свиты (нижнелиповецкой подсвиты), начинающие новый седиментационный цикл. Контакт этих пород отчетливый прямой без видимых следов размыва и углового несогласия. По литологическому составу и положению в разрезе свита разделяется на нижнелиповецкую и верхнелиповецкую подсвиты. Первая характеризуется преобладанием в своем составе грубообломочных пород и представлена переслаиванием песчаников, гравелитов, конгломератов, линзами алевролитов и аргиллитов, и отсутствием пластов каменного угля; вторая является продуктивной толщей, с которой связаны все имеющиеся на площади Раздольненского бассейна месторождения и проявления каменного угля. Она сложена алевроаргиллитами, алевролитами, песчаниками различной зернистости с прослоями аргиллитов, пластами каменного угля. Граница между подсвитами неотчетлива и условно проводится по подошве первого маломощного пласта угля в основании верхнелиповецкой подсвиты или в случае его отсутствия – по подошве горизонта грубозернистых песчаников или конгломеративных пород нового седиментационного цикла, соответствующего верхнелиповецкой подсвите.

Наиболее представительный разрез *нижней подсвиты* (K_1lp_1) изучен в районе с. Ильичевка [125]:

1. Конгломераты мелкогалечные с песчаниковым цементом	9
2. Песчаники ожелезненные крупнозернистые аркозовые с линзами мелкогалечных конгломератов	70
3. Конгломераты с хорошо окатанной (3 и 4 класс) галькой и песчаниковым цементом	26
4. Песчаники разнотернистые с редким гравием	35
5. Конгломераты среднегалечные с прослоями песчаников ожелезненных	30
6. Песчаники аркозовые от мелко- до крупнозернистых с прослоями гравелитов, сильно ожелезненные	55
7. Переслаивание конгломератов, гравелитов и песчаников ожелезненных	35

Мощность разреза 260 м.

Средний петрографический состав галек конгломератов следующий: риолиты – 46 %, граниты – 20 %, кремни – 17 %, кварц – 13 %, дациты – 4 %.

На левобережье р. Фадеевка, севернее одноименного села, разрез подсвиты представлен пачкой песчаников крупнозернистых, местами гравелистых аркозовых мощностью 180 м с единственным прослоем алевролитов светло-серых мощностью 0,5 м. Лишь в самом верху этой пачки наблюдается слой аргиллитов мощностью 10 м. На водоразделе рек Крестьянка-1 и Крестьянка-2 мощность подсвиты сокращается до 140 м, и разрез сложен только песчаниками мелко-среднезернистыми с редкими слоями крупнозернистых, до гравелистых. Таким образом, мощность нижнелиповецкой подсвиты колеблется в пределах 140–260 м, причем увеличение мощности происходит за счет увеличения количества грубообломочных разновидностей пород.

Верхняя подсвита (K_1lp_2) отличается от нижележащей преобладанием в ее составе тонкообломочных пород. Граница между подсвитами фиксируется по исчезновению из разреза крупногалечных конгломератов и появлению мелко-среднезернистых песчаников и алевролитов. Характерной особенностью подсвиты является присутствие в разрезах пластов каменного угля, имеющих промышленное значение.

Наиболее полный разрез подсвиты изучен по обнажениям пород на правобережье р. Раздольная у с. Константиновка [79]:

1. Алевроаргиллиты темно-серые	50
2. Алевролиты серые. Флора	20
3. Песчаники аркозовые. Флора	10
4. Алевролиты, алевроаргиллиты темно-серые	10
5. Песчаники серовато-желтые аркозовые с прослоями аргиллитов, пластами каменного угля и ископаемыми растительными остатками	260

Мощность разреза 350 м.

На большей части территории предшествующими работами выявлены два пласта каменного угля. Непосредственно на контакте с перекрывающей галенковской свитой расположен пласт Грязный, не обладающий промышленными параметрами. Ниже по разрезу с интервалом 10–15 м залегает пласт Рабочий, чьи рабочие характеристики более выдержаны. Вместе с тем, для этого пласта характерны как сужения, до полного выклинивания, так и раздувы, к которым приурочены известные на площади и за ее пределами месторождения Ильичевское, Синеловское, Фадеевское, Константиновское, Новогеоргиевское, Полтавское, Корфовское, Синельниковское. Угольные пласты часто сопровождаются целой серией пропластков каменного угля, местами имеющих промышленные параметры. Так, например, на Ильичевском месторождении известно до 5 пластов каменного угля, представляющих в той или иной мере практический интерес. Структура пластов, как правило, сложная. Слои угля чередуются с прослоями углистоглинистых пород, аргиллитов, а нередко и песчаников. Местами это чередование имеет тонкопереслаивающий характер, что в значительной степени обедняет качество углей.

Средневзвешенная плотность пород никанской серии – $2,55 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $12 \cdot 10^{-5}$ СИ. Магнитное поле нормальное, гравитационное – пониженное.

Из пород липовецкой свиты в разные годы многими исследователями собраны обильные остатки ископаемой флоры. Их систематизация и повторные сборы были проведены Е. Б. Волинец [2, 3], результаты которых мы и принимаем. В составе липовецкой свиты ею выделены два флористических комплекса (ФК): раннелиповецкий соответствует нижней подсвите и позднелиповецкий из пород верхней подсвиты. В раннелиповецком раннеаптском ФК доминируют папоротники (25 видов), среди которых многочисленны остатки *Ruffordia goeppertii* (Dunk.) Sew., *Nathorstia pectinata* (Goepf.) Krassil. Субдоминантами являются цикадофиты: *Pterophyllum burejense* Pryn., *Nilssoniopteris rhitidorachis* (Kryshch.) Krassil. Среди хвойных преобладают *Araucariodendron heterophyllum* Krassil., *Elatides asiatica* (Yok.) Krassil. Позднелиповецкий ФК включает 88 таксонов, доминируют папоротники (32 вида), среди которых чаще всего встречаются *Gleichenites porsildi* Sew., *Dicksonia concinna* Heer, *Osmunda denticulata* Samyl., *Birisia onychioides* Samyl. Среди цикадофитов обильны *Nilssoniopteris rhitidorachis* (Kryshch.) Krassil. Возраст позднелиповецкого ФК, т. е. верхнелиповецкой подсвиты Е. Б. Волинец определяет в пределах позднего апта–первой половины раннего альба.

Галенковская свита (K_{1gl}) Раздольненской впадины по положению в разрезе и составу традиционно сопоставлялась с кангаузской свитой Партизанско-Яковлевской впадины. Но кангаузская свита залегает в основании коркинской серии, а галенковскую свиту при разработке унифицированной стратиграфической схемы меловых отложений Дальнего Востока по совершенно непонятной причине оторвали от коркинской серии и поместили вверху никанской серии (аналог сучанской серии). При этом нарушен принцип выделения серий, зафиксированный в «Стратиграфическом кодексе», согласно которому серия объединяет породы со сходными условиями образования, особой структурой и т. д.

Породы галенковской свиты резко отличаются от пород уссурийской и липовецкой свит составом, обликом, петрофизическими параметрами, радиометрическими характеристиками и более схожи с породами коркинской серии. В литологическом отношении она представлена переслаиванием конгломератов, туфопесчаников средней, мелкой и тонкой зернистости, туфоалевролитов, песчаников. В основании разреза отмечаются потоки андезибазальтов и андезитов. Лавы средне-основного состава образуют маломощные пластовые тела и не имеют значительного распространения. Залегает галенковская свита на липовецкой согласно, ее подошва уверенно диагностируется по появлению в породах вулканогенных лавовых образований.

Наиболее представительный разрез описан вдоль правого борта р. Раздольная у с. Константиновка [79]:

1. Конгломераты мелкогалечные	20
2. Переслаивание туфопесчаников мелкозернистых и туфоалевролитов	25
3. Туфопесчаники зеленовато-серые среднезернистые с линзовидными прослоями каменного угля.....	275
4. Песчаники кварц-полевошпатовые	20
5. Конгломераты мелкогалечные	20
6. Туфоалевролиты светло-серые	20

Мощность свиты в этом разрезе 380 м.

Каждый из слоев описанных разрезов представляет собой отдельный микроритм седиментационного цикла, как правило, начинающегося более грубым материалом и завершающегося частым переслаиванием либо мелко- и тонкозернистых туфопесчаников, либо туфопесчаников и алевролитов. В верхней части разреза свиты в окрестностях с. Константиновка появляются

вишнево-красные и сиреневые туфопесчаники и туфоалевролиты, типичные в коркинской серии.

Характерной особенностью галенковской свиты является примесь туфогенного материала и преимущественно полимиктовый состав слагающих ее песчаников. Этим она резко отличается от аркозовой и угленосной липовецкой свиты. Туфопесчаники часто имеют рассеянные белые округлые пятна диаметром 10 мм, в которых концентрируются литокласты цветных вулканических лав. Такие туфопесчаники названы «узорчатыми». Граница этих образований проводится по подошве первого снизу слоя туфопесчаников или туфоалевролитов.

Характер взаимоотношения галенковской и липовецкой свит изучен во многих местах площади работ, так как их граница контролирует рабочий угольный пласт. Так, в верховьях руч. Шахтный (правого притока р. Раздольная) на Константиновском месторождении вскрыт контакт туфопесчаников галенковской свиты буровато-серых средне-крупнозернистых с аркозовыми песчаниками липовецкой свиты, содержащими угольный пласт. Контакт пород четкий прямой без видимых следов размыва, углового несогласия и тектонического срыва. Нередко граница этих свит проявлена крайне неотчетливо. В этом случае угольный пласт отсутствует. Наблюдаются переходные слои, представленные чередованием аркозовых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Аркозовые песчаники имеют зачастую зеленовато-серую окраску, как и породы галенковской свиты. Мощность такой переходной пачки достигает 50–60 м.

Туфопесчаники в составе галенковской свиты – зеленовато-серые и серые породы от тонкозернистых до среднезернистых с плохой сортировкой материала, зачастую с характерными зернами или мелкими обломочками цветных (зеленые, вишнево-красные, серые) вулканических лав. Структура породы псаммитовая. Обломочный материал представлен андезитами (70 %), риолитами (10 %), кварцем (10 %), плагиоклазом (5 %), калиевым полевым шпатом, биотитом, гидрослюдой. Материал окатан и полуокатан. Размеры обломков – 0,3×3 мм. Цемент по составу глинистый, глинисто-хлоритовый, реже – карбонатный, часто содержит хлорит, целолиты, полуразрушенное вулканическое стекло.

Из отложений свиты собраны многочисленные отпечатки ископаемых растений, среди которых доминируют папоротники и цикадофиты: *Onychiopsis psilotoides* (St. et W.) Ward, *Anemia dicksoniana* (Heer) Krassil. На среднем уровне появляются покрытосеменные родов *Sapindopsis*, *Laurophyllum* и др. По мнению Е. Б. Вольнец [2] возраст свиты определяется в пределах второй половины раннего альба–первой половины позднего альба.

Новоникольская свита (K_1nn) как верхняя часть коркинской серии выделенная А. М. Мудровым в 1959 г. [20] была незаслуженно забыта и в дальнейшем рассматривалась как нерасчлененная коркинская серия. Считаю необходимым восстановить первоначальное название этой толщи, чтобы таким образом коркинская серия в Раздольненской впадине получила полновесное наполнение и состояла из двух очень близких по составу свит – галенковской и новоникольской.

Свита обнажается в верховьях рек Струговка и Куликовка и большей частью скрыта под кайнозойскими отложениями. По своему литологическому составу новоникольская свита близка к галенковской свите. Она представлена красноцветными туфопесчаниками (60 %), туфоалевролитами (30 %), туфоаргиллитами, аргиллитами, редкими прослоями туфов и лав андезитов, туффитов и конгломератов. Она без видимого несогласия и размыва залегает на галенковской свите. Граница между ними проводится по подошве слоя конгломератов или грубозернистых туфопесчаников, начинающих новый седиментационный ритм, характерными особенностями которого является обилие красноцветных алевритовых туфов и туффитов, реже – псаммитовых туфов и присутствие беловато-серых туфопесчаников с включениями мелкой цветной литокластике.

Опорный разрез свиты изучен на левобережье р. Константиновка – правого притока р. Раздольная, в ее верховьях:

1. Туфоаргиллиты серовато-коричневые	15
2. Туфопесчаники гравелистые светло-серые кварц-полевошпатовые с мелкими (0,5–3 мм) включениями вулканических лав андезитов (1–3 %).....	15
3. Туфоалевролиты шоколадно-коричневые.....	25
4. Туфопесчаники крупнозернистые светло-серые кварц-полевошпатовые.....	25
5. Туфоалевролиты шоколадно-коричневые.....	60
6. Туфопесчаники мелкозернистые серые кварц-полевошпатовые	50
7. Аргиллиты серо-коричневые	25
8. Туфопесчаники крупнозернистые серые кварц-полевошпатовые с мелкими включениями обломков шоколадно-коричневых аргиллитов.....	30
9. Туфоалевролиты шоколадно-коричневые.....	90
10. Туфопесчаники крупнозернистые серовато-коричневые кварц-полевошпатовые неяснослоистые с ред-	

кими мелкими включениями цветного вулканического стекла	20
11. Туфоалевролиты шоколадно-коричневые.....	25
12. Туфопесчаники крупнозернистые серые, до темно-серых кварц-полевошпатовые.....	10
13. Туфоалевролиты шоколадно-коричневые.....	5

Мощность свиты в этом разрезе 395 м.

В целом для свиты, особенно ее нижней части, характерно преобладание туфопесчаников грубозернистых, нередко гравелистых с включениями мелкой цветной литокластики эффузивов преимущественно среднего состава. В верховьях р. Струговка в разрезе отмечается присутствие туфов среднего состава и андезитов.

Средневзвешенная плотность пород коркинской серии – $2,43 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость по сравнению с никанской серией незначительно повышенная – $139 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$.

В составе флористического комплекса из пород свиты доминируют папоротники: *Gleichenites porsildii* Sew., *G. giesekianus* (Heer) Sew. В меньшем количестве встречаются хвойные: *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer. Е. Б. Вольнец считает возраст новоникольской свиты позднеальбским.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Угленосные отложения олигоцен-миоцена распространены в Пограничной, Жариковской и Раздольненской депрессиях. Мы не исключаем, что в наиболее глубоких частях впадин имеют место и более древние толщи палеогена (угловская и надеждинская свиты). В частности об этом косвенно может свидетельствовать наличие двух уровней угленакопления: нижнего (угловская? свита) и верхнего (павловская? свита). Однако фактического материала для расчленения этих отложений явно недостаточно. Поэтому все угленосные отложения мы с некоторой долей условности выделяем как павловскую свиту.

Павловская свита (P_3-N_{1pv}) залегает резко несогласно на образованиях рифея (Жариковская депрессия), палеозоя (Пограничная депрессия), перекрывается согласно и с локальными размытыми отложениями новокачалинской свиты среднего миоцена. В составе отложений – галечники, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, угли бурые, пески, алевропесчаники.

В Пограничной депрессии свита представлена слабосцементированной, плохо сортированной, практически не дислоцированной толщей переслаивающихся галечников, гравелитов, песчаников, алевролитов, аргиллитов с невыдержанными по простиранию пластами углей. В целом для свиты в этой депрессии характерно значительное содержание песчаников и гравелитов в низах разреза, мощность которых увеличивается в прибортовых частях и в подошве толщи, частое выклинивание слоев по простиранию, преобладание тонкообломочных пород в верхах толщи. Такое строение разреза выдерживается далеко не всегда. В северной части депрессии свита сложена преимущественно галечниками и гравелитами с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов (скв. 29*). В центральных частях мульдообразных понижений депрессии скважинами вскрываются монотонные толщи переслаивающихся алевролитов и аргиллитов с маломощными прослоями гравелитов и пластами углей до 4,1 м, приуроченными, главным образом, к нижней части разреза. Мощность отложений целиком зависит от рельефа фундамента и достигает 300 м в наиболее пониженных участках (скв. 44).

Наиболее характерный разрез свиты в Пограничной депрессии вскрыт скв. 43:

1. Галечники с гравием и песчаным заполнителем, с прослоями слабосцементированных песчаников темно-серых разнозернистых	18,1
2. Аргиллиты темно-серые с гравием и галькой	18,7
3. Галечники с гравием и песчаным заполнителем. Обломки 1–2 класса окатанности представлены гнилями, песчаниками, кремнистыми породами.....	11,0
4. Аргиллиты темно-серые песчанистые с гравием и галькой.....	5,0
5. Гравийники с галькой и песчаным заполнителем, прослоями слабосцементированных песчаников... 17,0	
6. Переслаивающиеся алевролиты, аргиллиты, песчаники. Алевролиты серые с прослоями бурых углей до 1,3 м. Песчаники серые разнозернистые. Аргиллиты зеленые песчанистые с гравием и галькой	23,3
7. Галечники с гравием, песчано-глинистым заполнителем. Обломки 1 класса окатанности	2,5
8. Пачка переслаивающихся алевролитов зеленовато-серых, песков серых глинистых, аргиллитов зеленова-	

* Здесь и далее номера скважин по прил. 6.

то-серых. Переходы постепенные	49,0
9. Галечники с гравием и песчано-глинистым заполнителем. Обломки 1–2 класса окатанности, в составе – песчаники, кремнистые породы.....	6,0
10. Переслаивающиеся алевролиты, аргиллиты зеленые и пески серые разнозернистые.....	10,0
11. Галечники с гравием.....	2,3
12. Алевролиты серые песчаные с дресвой мелкой.....	5,7
13. Гравий с дресвой и песчаным заполнителем.....	8,5
14. Пески серые разнозернистые с гравием.....	8,5

Мощность разреза 185,6 м.

В Жариковской депрессии павловская свита также сложена пестрым набором слабосцементированных пород: от гравелитов до аргиллитов. Характерна частая смена пород, плохая сортировка и окатанность обломочного материала. По бортам депрессии в разрезе преобладают гравелиты и галечники, к центру они замещаются песчаниками, алевролитами с невыдержанными по простиранию пластами и линзами бурых углей. В восточной части депрессии в разрезе появляются прослой пелитовых туффитов.

Разрез свиты в бассейне р. Студеная (скв. 23) выглядит следующим образом:

1. Переслаивающиеся алевролиты и галечники	13,7
2. Гравийники, обломки 1 класса окатанности (по шкале Хабакова), в составе преобладают граниты, песчаники.....	8,2
3. Алевролиты песчаные с мелким гравием	17,5
4. Гравийники с галькой.....	4,0
5. Алевропесчаники слабосцементированные с дресвой и гравием 1 класса окатанности и прослоями гравийников	21,5
6. Гравийники с алевропесчаным заполнителем серо-зеленым, тонкими прослоями аргиллита	7,5
7. Песчаники серые слабосцементированные разнозернистые с дресвой и гравием 1 класса окатанности с прослоями алевролитов.....	16,0
8. Переслаивающиеся алевролиты, аргиллиты, уплотненные пески. Алевролиты голубовато-серые псаммитовые. Аргиллиты голубовато- и зеленовато-серые псаммитовые с мелким гравием. Пески серые разнозернистые уплотненные с гравием <i>Castanea cf. miomollissima</i> Hu et Chaney, <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer	56,7
9. Галечники с гравием, песчано-глинистым заполнителем. Обломки 1–2 класса окатанности (по шкале Хабакова).....	10,0
10. Переслаивающиеся алевролиты, аргиллиты, слабосцементированные песчаники с <i>Poacites</i> sp., <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer	31,0
11. Песчаники серые слабосцементированные разнозернистые с гравием и галькой	10,0

Мощность разреза 196,1 м.

В наиболее глубоких частях депрессии отложения свиты не перебулены на полную мощность. По данным геофизических исследований их мощность может достигать 300 м.

В Раздольненской депрессии свита полностью перекрыта более молодыми отложениями и изучена только в ряде буровых скважин. Так в скв. 65 в восточной части депрессии вскрыта мощная (198,5 м) толща переслаивающихся аргиллитов и алевролитов с редкими прослоями мелкозернистых песчаников. Мощности слоев 1–5 м, редко – больше. По всему разрезу наблюдаются 11 слоев бурого угля мощностью 0,7–4 м и многочисленные тонкие прослойки. В основании свиты залегает горизонт гравелитов и крупнозернистых песчаников мощностью 13 м.

В минералогическом отношении алевролиты и песчаники свиты относятся к грауваккам с большим количеством слюды в легкой фракции. По мере удаления вглубь депрессий количество слюды значительно сокращается. В этом же направлении наблюдается уменьшение количества роговой обманки и эпидота в тяжелой фракции. В глинистой фракции пород, приведенного выше разреза, установлено преобладание каолинита.

Средняя плотность пород свиты – 1,5 г/см³, магнитная восприимчивость – 5·10⁻⁵ СИ. Над впадинами, выполненными породами павловской свиты фиксируются резкие отрицательные аномалии силы тяжести.

Олигоцен-миоценовый возраст свиты, помимо приведенного выше списка ископаемой флоры (определения Р. С. Климовой), подтверждается палинологическими данными. Спорово-пыльцевой комплекс, полученный из низов разреза в скв. 44 в Пограничной депрессии, имеет, по мнению Т. И. Петренко, сходство с комплексами из олигоценовых толщ Южного Приморья. В нем значительно преобладают голосеменные над покрытосеменными и спорами. Доминантами в группе голосеменных являются *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Picea* sect. *Omorica*, *Taxodiaceae*, единично присутствуют *Larix*, *Abies*, *Pinus mirabilis*, *Podocarpus* и др. Из покрытосеменных заметно участие *Carya*, *Juglans*, *Alnus*, *Ulmus*, *Tilia*.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Новокачалинская свита (N_{nk}) распространена в восточных частях Жариковской и Раздольненской депрессий. Залегает согласно, местами с размывом на отложениях павловской свиты и с размывом перекрывается устьсуйфунской свитой. Сложена слабосцементированными полимиктовыми песчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, туффитами, туфами, глинами, аргиллитами с прослоями лигнитов. Грубообломочные разности пород играют подчиненную роль и встречаются преимущественно в низах разреза и в прибортовых частях впадин. Характерной особенностью пород свиты является высокое содержание пирокластике в обломочной части, местами туфоалевролиты переходят в туффиты и туфы. Для отложений характерна хаотично пестрая окраска пород – серая, коричневая, черная, зеленая, красная, оранжевая.

Наиболее полный разрез свиты (191,1 м) вскрыт скв. 4 в Жариковской депрессии, где он представлен толщей переслаивающихся разнозернистых песчаников и алевролитов с редкими прослоями гравелитов. Мощности слоев 1–5 м, редко – больше. Мощность свиты в Жариковской депрессии по [61] достигает 250 м.

В Раздольненской депрессии свита сложена (скв. 67) преимущественно пестроокрашенными алевролитами с прослоями тонкозернистых песчаников и лигнитов. Мощности слоев 0,2–2,0 м, общая мощность свиты здесь не превышает 85 м [130].

Средняя плотность пород свиты – 2,09 г/см³, магнитная восприимчивость – $9 \cdot 10^{-5}$ СИ. Как и павловская свита, четко фиксируется отрицательными аномалиями силы тяжести.

Возраст новокачалинской свиты принимается как средний миоцен на основании ее стратиграфического положения между павловской и устьсуйфунской свитами и практически полного литологического сходства со стратотипом свиты на западном берегу оз. Ханка (лист L-53-XXX). Этому не противоречит флора, собранная на водоразделе рек Славянка и Славянка-2 (скв. 61): *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Juglandaceae*, *Populus cf. americana* (Lesg.) Lamotte, *Fagus antipovii* Heer, *Castanea cf. miomollissima* Hu et Chaney, *Styrax* sp., *Sapium japonicum* Pax et K. Hoffm. var. *salicinum* Baik. (определения Р. С. Климовой). В спорово-пыльцевых спектрах из пород свиты пыльца покрытосеменных преобладает над пыльцой голосеменных. Среди широколиственных доминирует пыльца *Ulmus*, *Carpinus*, постоянно встречается пыльца *Sequoia*, *Glyptostrobus*.

Устьсуйфунская свита (N_{us}) распространена во всех депрессиях, где с размывом залегают на новокачалинской свите и на более древних отложениях. Сложена глинами, песками, слабосцементированными песчаниками и туфопесчаниками, туффитами, алевролитами, диатомитами, галечниками, гравийниками, дресвяниками, соотношение которых в разных депрессиях существенно меняется.

В Пограничной депрессии свита представлена толщей плохо сортированных глин, уплотненных песков, алевролитов, гравийников и галечников мощностью, не превышающей 50 м, с размывом залегающей на отложениях павловской свиты.

В качестве опорного, наиболее детально изученного, принимается разрез, вскрытый карьером на правом борту р. Золотая (обн. 47):

1. Переслаивающиеся гравийники с дресвой и уплотненные пески. Гравийники с дресвой, глинисто-песчаным заполнителем желтовато-серым. Обломки 0–1 класса окатанности размером до 15 мм (преобладающая размерность – 3–7 мм) представлены гранитоидами, в меньшем количестве – сильно выветрелыми аргиллитами, песчаниками, кремнистыми породами. Пески желтовато-серые глинистые разнозернистые с линзами гравийников 0,3
2. Глины желтовато-серые с гравием, тонкими прослоями глинистых песков с отпечатками листовой флоры плохой сохранности 0,3
3. Гравийники с дресвой и песчано-глинистым заполнителем 1,5
4. Переслаивающиеся гравийники с дресвой, глинистые пески, гравийники с дресвой и галькой, гравийники с песком. Дресвяники с песком, песчаные глины с отпечатками *Taxus cf. sulcata* Baik., *Taxodium cf. dubium* (Sternb.) Heer, *Zelkova cf. elongata* K. Suz., *Ostrya cf. oregoniana* Chaney, *Fagus cf. chankaika* T. Alex. 17,3

Мощность разреза 19,4 м.

Песчаники этого разреза граувакковые, причем, содержание обломков пород растет вверх по разрезу. В целом для устьсуйфунской свиты в пределах Гродековской депрессии характерны серые оттенки пород, крайне слабая сортировка обломочного материала, с чем связано отсутствие каких-либо однородных по гранулометрическому составу пород, тенденция к общему

огрубению разреза, плохо выраженная слоистость линзовидного типа. Все это позволяет относить данные отложения к комплексу аллювиально-пролювиальных фаций зоны предгорья.

В Жариковской депрессии устьсуйфунская свита залегает с размывом на новокачалинских осадках. Представлена глинами, алевролитами, косослоистыми песками, туффитами, галечниками, гравийниками.

На правом борту р. Молоканка вскрыты (скв. 4):

1. Гравийники с галькой, 1 класса окатанности. В составе обломков – гранитоиды, порфириды, кремнистые породы. Заполнитель голубовато-серый, песчано-глинистый.....	13,7
2. Пески голубовато-серые глинистые уплотненные с гравием и галькой до 5 см	4,3
3. Алевролиты голубовато-серые песчаные с гравием и галькой в подошве	1,0
4. Пески, аналогичные слою 2	5,0
5. Алевролиты, аналогичные слою 3	1,8
6. Галечники с гравием и голубовато-серым песчано-глинистым заполнителем с прослоями (до 0,8 м) алевролитов песчаных.....	5,7
7. Алевролиты голубовато-серые песчаные с гравием и галькой, прослоями темно-серых однородных.....	5,5
8. Туффиты псаммитовые голубовато-серые, при высыхании – белые с прослоями алевролитов до 10 см ...	4,5
9. Остатки слабоуглефицированной древесины	0,6

Мощность разреза 42,4 м.

В Раздольненской депрессии свита сложена преимущественно сероцветными алевролитами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников и диатомитов. Мощность свиты здесь не превышает 50 м.

По данным минералогического анализа [118] пески устьсуйфунской свиты во всех депрессиях относятся к типу граувакк, состав их варьирует от полевошпатовых до полевошпатово-кварцевых разностей. Галечники характеризуются невысокой окатанностью материала, достигающей в среднем 2,2 балла, и пестрым петрографическим составом, ведущую роль в котором играют разнообразные кремни и кислые эффузивы (до 75 % от общего числа обломков). Постоянно присутствуют граниты, жильный кварц, кварциты, роговики, белые пемзовидные туфы. Мелкообломочные породы свиты характеризуются высокой насыщенностью пирокластическим материалом. Вулканическое стекло прозрачное, бесцветное, редко – буровато-коричневое с показателем преломления, соответствующим риодацитам (1,495–1,5). Туфоалевролиты в отдельных прослоях переходят в туффиты с хорошо выраженной пепловой микроструктурой.

Плотность пород свиты – 1,83 г/см³, магнитная восприимчивость – 15·10⁻⁵ СИ. При малой мощности она не фиксируется в гравитационном поле.

Приведенный выше список ископаемой листовой флоры из опорного обнажения в Пограничной депрессии, по заключению Р. С. Климовой, имеет сходство с тафоценозами нижних слоев стратотипического разреза устьсуйфунской свиты в бассейне р. Раздольная. Из этих отложений в опорном разрезе выделен также палинологический спектр, подтверждающий, по мнению Т. И. Петренко, верхнемиоценовый возраст свиты. Полученный комплекс характеризуется преобладанием покрытосеменных над голосеменными. Среди покрытосеменных доминируют мелколиственные *Betula*, *Alnus*, значительно содержание широколиственных видов – *Corylus*, *Ulmus* и др., единично присутствуют *Comptonia*, *Engelhardia*, *Nyssa*. В группе голосеменных преобладают *Pinus* subgen. *Haploxyylon*, разнообразные *Tsuga*, много пыльцы *Taxodiaceae*. Из отложений свиты в Жариковской и Павловской депрессиях выделены аналогичные спорово-пыльцевые комплексы.

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Шуфанская свита (N₁₋₂šf) имеет крайне ограниченное распространение. Это разрозненные локальные по площади и маломощные (до 70 м) покровы базальтов в бассейне р. Студеная. Залегает практически горизонтально на галечниках устьсуйфунской свиты у с. Богуславка и на других образованиях мезозоя и палеозоя. Верхняя возрастная граница неопределенная, т. к. с отложениями вышележащей суйфунской свиты шуфанские базальты не соприкасаются. Свита сложена пористыми оливиновыми базальтами с интерсертальной или вариолитовой структурой. Количество оливина в породе достигает 30 %, в большом количестве присутствуют ромбический пироксен и ильменит. По химическому составу базальты высокотитанистые с повышенным содержанием щелочей.

Плотность пористых базальтов низкая ($2,37 \text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $640 \cdot 10^{-5}$ СИ. Крупные покровы фиксируются положительными магнитными аномалиями.

Возраст свиты в пределах позднего миоцена–раннего плиоцена согласно легенде Ханкайской серии. На соседней с юга площади [125] имеется определение радиологического возраста К-Аг методом – 11,2 млн лет, что не противоречит принятому возрасту.

ПЛИОЦЕН

Суйфунская свита (N_2sf) распространена на низких водоразделах в бассейне р. Раздольная. Представлена галечниками, гравийниками, косослоистыми песками, часто с дресвой, глинами, алевритами в различных соотношениях. Залегает с четким несогласием на отложениях устьесуйфунской свиты и любых более древних образованиях. Взаимоотношение с шуфанской свитой неизвестно. Некоторые исследователи [125] считают, что суйфунская и шуфанская свиты фациально замещают друг друга. В разрезах свиты доминируют галечники и разнозернистые пески с линзами светло-серых глин и алевритов. Преобладающим типом слоистости является косая одно- и разнонаправленная. Мощность косых серий может достигать 1,5 м. Особенностью алевро-псаммитовых пород свиты заключается в полном отсутствии в них пирокластики, что резко отличает их от подобных отложений устьесуйфунской свиты.

В качестве примера приведем неполный разрез суйфунской свиты, вскрытый карьером на северной окраине с. Галенки:

1. Пески с дресвой желтовато-белые, на участках ожелезнения – коричневые косослоистые с линзами светло-серых алевритов. Слоистость однонаправленная с углом падения слойков – $10\text{--}35^\circ$. Мощность косых серий 0,3–0,6 м. Дресва почти целиком состоит из кварца и гранитов 5
2. Глины белые алевритистые с крупнокомковатой отдельностью 0,5
3. Гальки, гравий с разнозернистым песком желтовато-коричневым ожелезненным, с грубой горизонтальной, линзовидно-горизонтальной и косой разнонаправленной слоистостью 6,0
4. Гальки, гравий со слабо сортированным песчано-алевроитовым заполнителем 1,2

Мощность разреза 12,7 м. Мощность свиты в пределах Раздольненской депрессии не превышает 40 м [130].

На площади листа суйфунская свита не имеет палеонтологического обоснования возраста, поэтому мы вслед за [118, 125, 130] считаем ее плиоценовой, что соответствует серийной легенде.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения квартера 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 так же современные техногенные и нерасчлененные элювиальные и склоновые образования. Мощность четвертичных отложений колеблется в пределах 0,5–59,5 м, возрастая в переуглубленных речных долинах.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоцен представлен аллювием ($\alpha^5 E$) пятой надпойменной террасы, сохранившейся локально на узких площадках в нижнем течении рек Бойкая и Кордонка, верхних притоков р. Нестеровка, относительные отметки поверхности которых изменяются в пределах 20–30 м. Мощность отложений достигает 14 м. Залегают они на образованиях перми, палеогена и миоцена. В составе отложений – пески и галечники. Пески грубо- и разнозернистые, реже – мелкозернистые, светло-, синевато-, зеленовато- и желтовато-серые, как однокомпонентные, так и содержащие гравий, либо глинистый материал. Галечники (в том числе с гравием, с песком или валунами) красновато-желтые и ржаво-красные. Отмечаются супеси серые, суглинки темно-каштановые, прослой зеленоватого алевролита; в низах разреза р. Кордонки – феррикреты.

Западнее с. Барано-Оренбургское, на правом берегу р. Кордонка обнажаются.*

1. Пески разнозернистые с прослоями алевролитов и песков серых и линзами гравия, в подошве – феррикрет. Палинозона <i>Quercus-Ulmus-Pinus-Betula</i> . Обратная остаточная намагниченность	4,0
2. Алевролиты зеленовато-серые в кровле и подошве ожелезненные. Спорово-пыльцевой комплекс	0,6
3. Галечники с гравием. На контакте – феррикрет	0,1
4. Пески зеленовато-серые. Спорово-пыльцевой комплекс	0,1
5. Пески грубозернистые с гравием	0,25
6. Пески крупнозернистые косослоистые	0,15
7. Галечники с гравием, прослоями серых песков	0,2
8. Пески светло-серые плотные. Спорово-пыльцевой комплекс	0,2
9. Пески сильно ожелезненные грубозернистые	0,1
10. Галечники красновато-желтые с перекрестной слоистостью, в подошве – линзы светло-серых песков, на контакте с нижележащим слоем – волнистый феррикрет	2,5
11. Суглинки темно-каштановые комковатые, переход в нижележащий слой постепенный. Палинозона <i>Quercus-Betula-Ulmus</i>	0,4
12. Супеси темно-серые с галькой. Палинозона <i>Pinus-Quercus-Betula</i>	0,4

Мощность разреза 8,9 м.

Спорово-пыльцевые комплексы изучены Е. М. Назаренко и Л. П. Карауловой, диатомовые – Е. И. Царько **. Из низов разреза на р. Кордонка, из отложений с обратной остаточной намагниченностью (предположительно геомагнитная эпоха Матуяма), выделен комплекс (палинозона *Quercus-Ulmus-Pinus-Betula*), соответствующий теплым климатическим условиям. Характерно присутствие пыльцы палеотипных растений (*Tsuga*, *Pinus* sect. *Eupitys*, *P.* sect. *Cembra*). Из средних частей разрезов рек Кордонка и Бойкая получен спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий развитию сосново-широколиственных лесов. Формирование его происходило в умеренно холодных условиях. Спорово-пыльцевой комплекс из верхней части разреза р. Бойкая соответствует елово-пихтовым и сосново-еловым лесам. Экзотические растения характеризуются малым количеством таксонов, но большим, чем в более молодых четвертичных отложениях. Накопление осадков происходило в речной долине в крупных старицах, в условиях пойменных разливов. Этому соответствует комплекс диатомей, состоящий из планктонных, бентических и реофильных форм с преобладанием видов рода *Pinnularia*, которые соответствуют холодным климатическим условиям. Присутствие в составе комплекса древних видов планктонных диатомей (*Aulacoseira praedistans*, *A. praegratulata*) косвенно свидетельствует о достаточно древнем возрасте отложений. По совокупности данных возраст аллювия принимается эоплейстоценовым.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Представлен аллювием своих среднего и верхнего звеньев. Отложения нижнего звена на описываемой территории не выявлены; на прилегающей с севера территории они представлены аллювием четвертой надпойменной террасы, локально развитой в долине р. Бол. Усачи.

* Здесь и далее разрез дан снизу вверх; мощность дана в метрах.

** Здесь и далее фактический материал по стратиграфии четвертичных отложений, не имеющий ссылок на первоисточники, готовится к публикации и любезно предоставлен проф. д. г. н. А. М. Коротким.

Среднее звено

Аллювиальные отложения звена (α^{3II}) наиболее развиты в бассейне р. Раздольная, менее – р. Мельгуновка. Представлены песками, галечниками, гравийниками, глинами, алевритами, суглинками и супесями. В долине р. Раздольная слагают третью надпойменную террасу, цокольную в районе сел Полтавка и Новогеоргиевка и по мере расширения долины, переходящую в аккумулятивную. Поверхность террасы располагается на относительных высотах 20–30 м. По данным бурения [65, 130] разрез аллювия имеет двучленное строение. Низы, сопоставляемые с русловыми фациями, представлены преимущественно песками сероцветными от мелко- до грубозернистых и галечниками. Гальки преимущественно средней и слабой окатанности. Выше по разрезу они сменяются пойменно-старичными образованиями, в которых возрастает роль глин, зачастую с высоким содержанием песка. Глины сероцветные, зеленоватые, желтовато-бурые, буровато-коричневые. В долине р. Раздольная образования звена имеют максимальные мощности, достигая 30 м.

Из глинистой пачки в скважине у с. Первомайское получен спорово-пыльцевой комплекс, фиксирующий, по заключению Н. И. Ромашковой [130], довольно теплый умеренно увлажненный климат среднеолейстоценового потепления. Выше по разрезу спектр характеризует бореальный тип климата северной тайги. Сходные комплексы изучены Н. И. Беляниной из скважин восточнее с. Новогеоргиевка [65, 95]. Здесь спорово-пыльцевой комплекс фиксируют климатические условия несколько прохладнее и влажнее современного. Выше по разрезу доминирует пыльца темнохвойных и березовых.

В бассейне р. Мельгуновка аллювий этого времени сохранился лишь на узких площадках террас в верховье р. Нестеровка с относительной высотой 10–15 м, где изучен разрез видимой мощности 4–6 м к юго-востоку от г. Кузнец, представленный двумя пачками.

Нижняя пачка – алевриты зеленовато-серые горизонтальнослоистые с прослоями песков с галькой и галечно-щебнистая толща в грубозернистом вишнево-красном плотном песке. Из этой части разреза выделен спорово-пыльцевой комплекс с пыльцой термофильных пород (*Juglans*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Carya*) и экзотических сосен, отвечающий умеренно теплому и влажному климату начала среднего неоплейстоцена. Такому климату соответствуют феррикретовые образования (желваки, пластовые стяжения) и состав микроконкреций. В изученном В. С. Пушкарем комплексе диатомей преобладают умеренно теплолюбивые виды (южно-бореальные *Aulacosira italica*, *A. granulata*) с присутствием в их составе древних премелозир, вымирание которых произошло в конце нижнего–начале среднего неоплейстоцена. Не противоречат данному предположению и ТЛ-даты, полученные для слоя алеврита ($470 \pm 1,5$ тыс. лет). В кровле пачки Е. И. Вириной (МГУ), установлена обратная остаточная намагниченность эпохи Брюнес.

Верхняя пачка:

1. Галечники плохо окатанные в темно-сером с пятнами ожелезнения глинистом песке. Спорово-пыльцевой комплекс	1,7
2. Глины темно-серые плотные. Диатомовый и спорово-пыльцевой комплексы	0,5
3. В кровле – глины красновато-коричневые с линзами песков, в подошве – галечники плохо окатанные в глинистом песке	0,8
4. В кровле – глины песчанистые светло-желтые с прослоями плохо окатанной гальки, в подошве – красновато-желтые и зеленовато-серые глинистые пески. Спорово-пыльцевой комплекс	0,4
5. Пески глинистые синевато-серые с линзами светло-желтых, с мелкой и плохо окатанной галькой. Спорово-пыльцевой комплекс	0,6
6. Суглинки гумусированные темно-бурые	0,2
7. В кровле – суглинки желто-бурые с мелким щебнем, в подошве – мелкие щебни в плотном зеленовато-буром суглинке	0,5
8. Супеси темно-серые гумусированные	0,2

Мощность пачки 4,9 м.

Полученные из осадков кровли разреза (слои 1–5) холодные спорово-пыльцевые комплексы отличаются обилием пыльцы кустарниковых форм берез и ольховника. Диатомовый комплекс, по данным В. С. Пушкаря, так же исключительно холодноводный, в его составе преобладают представители родов *Eunotia*, *Pinnularia*, *Cymbella*. В отложениях установлены следы островной многолетней мерзлоты (морозобойные трещины и земляные жилы). Осадки кровли третьей надпойменной террасы р. Мельгуновка соответствуют максимальному похолоданию в среднем неоплейстоцене.

В долине р. Раздольная с отложениями третьей надпойменной террасы связаны месторождения песчано-гравийного материала.

Среднее–верхнее звенья

Представлены *делювиальными и аллювиальными образованиями* (d,all–III), приуроченными к кайнозойским депрессиям. В литературе они известны как «бурые суглинки», о происхождении которых нет единого мнения. А. И. Животовская (1956 г.) рассматривала их как кору выветривания на разнородных породах, допуская ее слабое перемещение. Г. С. Ганешин (1957 г.), Ю. Ф. Чемяков (1960 г.) рассматривали разрез частично как делювий, а частью – как озерные отложения. И. И. Берсенев (1962, 1969 гг.), В. К. Сохин (1972 г.) принимали их озерный генезис. За сложное полигенное происхождение толщи с преобладанием склоновых процессов высказывались А. М. Короткий (1970, 1972, 1980 гг.), Г. И. Худяков (1972 г.). В частности А. М. Короткий относил покровные глины и суглинки к элювиально-делювиальному, делювиально-аллювиальному и аллювиально-делювиальному генотипам [16]. Полигенного происхождения толщи придерживались В. И. Пчелкин [130], Г. А. Николаев [118]. Б. И. Павлюткин (1982 г.), признавая полигенное происхождение, предполагал ведущую роль эолового переноса [125]. Впоследствии при составлении КЧО масштабa 1 : 500 000 [124] и подготовке к изданию комплекта ГК-200 на сопредельных территориях (Рыбалко В. И., 2001) «бурые суглинки» выделялись им как лёссовидные эоловые образования.

Эти отложения слагают обширную полого наклонную равнину в междуречье Струговка–Абрамовка (левых притоков р. Раздольная) и на левобережье р. Мельгуновка, где залегают на сероцветных песчано-галечных отложениях суйфунской свиты плиоцена (бассейн р. Раздольная) и на слабо литифицированных образованиях миоцена (р. Мельгуновка). Мощность отложений достигает 25 м.

Литологически рассматриваемый комплекс довольно однообразен. В его строении участвуют глины, суглинки, погребенные почвы. Цветовая гамма изменяется в широких пределах – от желтовато-коричневой и охристой до красновато-коричневой, причем нередки прослойки серой глины различных оттенков. В подошве толщи увеличивается роль псаммитового материала. По всему разрезу отмечается мелкая дресва, но ее содержание незначительно и возрастает к периферии ареалов. По разрезу в заметных количествах наблюдаются оолиты и пятна гидроокислов железа и марганца. Глинистая составляющая представлена гидрослюдами с незначительным участием каолинита. Слоистость отложений грубая, не ясно выраженная. Слои не выдерживаются по простиранию. Среди минералов песчано-алевритовой фракции не выявлено индивидов с высоким индексом окатанности, которые позволили бы уверенно фиксировать их флювиальную природу [130].

В формировании отложений явно обозначен приоритет делювиального смыва продуктов гипергенеза из окружающего горного обрамления, для которого характерна очень высокая зрелость кластогенного материала, в местный базис эрозии. Наряду с этим, часто заметное участие ложково-балочного аллювия в изученных разрезах, отражающее сложное происхождение толщи с участием комплекса генотипов, позволяет принять генезис отложений как делювиальный и аллювиальный.

Возраст осадков устанавливается на основании результатов спорово-пыльцевого анализа и ТЛ-датировок. В бассейне р. Славянка из разреза отложений получен комплекс, содержащий пыльцу темнохвойных и мелколиственных, по мнению Н. И. Ромашковой [130], характеризующий влажный холодный климат «одной из холодных эпох плейстоцена». Из верхов отложений севернее с. Первомайское получен спорово-пыльцевой комплекс, в котором преобладают *Betulaceae* (70 %), в том числе кустарниковые формы, *Alnus* (16,3 %) и *Alnaster* (9,2 %). По Н. И. Ромашковой время формирования – «верхний плейстоцен» [130]. Состав бедной диатомовой флоры, по мнению Е. И. Царько, свидетельствует о холодных климатических условиях осадконакопления [130]. Из скважин северо-восточнее с. Степное получены относительные ТЛ-датировки. По заключению В. Н. Шелкопляса (ИГН АН УССР) возраст пород – средний и поздний неоплейстоцен [130]. У с. Жариково [25] описан неполный разрез толщи, из которого получены ТЛ-даты – 410 и 356 тыс. лет, и выявлена обратная намагниченность пород. Палинологические спектры в верхах разреза фиксируют климат холоднее современного. Ниже по разрезу спектры соответствуют прохладному и влажному климату, разделенные эпохой потепления и увлажнения климата с пылью широколиственных, кедра корейского и древовидных берез. На основании вышесказанного возраст стратона принимается в пределах среднего-позднего неоплейстоцена (не исключая возможности удревнения возраста для низов разреза).

С данными отложениями связаны месторождения кирпичных глин.

Верхнее звено

Первая и вторая ступени представлены *аллювиальными отложениями* ($\alpha^2 III_{1+2}$) второй надпойменной террасы высотой 8–10 м в долине р. Раздольная и 6–8 м – в системе Нестеровка–Мельгуновка. Террасы этого возраста по преимуществу являются аккумулятивными; сложены преобладающе грубообломочными накоплениями (галечники с песком, пески с гравием и галькой, пески от мелко- до грубозернистых). Пески желтовато- и синевато-серые, иногда ржаво-красные. Обычны пачки пойменных отложений с погребенными почвами (серые и зеленые алевриты, серые глины). В основании слоев отмечаются феррикреты. В кровле разреза – темно-коричневые суглинки и серые супеси. Мощность аллювия террасы второй надпойменной террасы достигает 13 м.

На северо-западной окраине пос. Пограничный в уступе высотой 5–6 м описан разрез:

1. Галечники в желто-сером песке (дно карьера).....	0,5
2. Алевриты светло-серые с линзами песков, растительными остатками. Палинозона <i>Quercus–Carpinus–Betula–Pinus</i> (возраст – первая ступень верхнего звена)	1,1
3. Глины серые плотные песчанистые с горизонтальной слоистостью, в основании – окатанные обломки. Палинозона <i>Betula–Ulmus–Alnaster</i>	0,7
4. Пески ржаво-красные разнозернистые косослоистые	0,6
5. Глины серые пластичные со следами криотурбации. Палинозона <i>Betula–Alnaster–Pinus</i>	1,0
6. Пески глинистые с мелкой галькой, в основании – феррикрет.....	0,5
7. Суглинки плотные темно-коричневые с вертикальными отдельностями (столбчатая текстура)	0,3
8. Супеси темно-серые комковатые (почва)	0,3

Мощность разреза 5,0 м.

Возраст отложений устанавливается на основании спорово-пыльцевых комплексов. Сходные спорово-пыльцевые комплексы получены из разреза второй надпойменной террасы у с. Бойкое, где последовательно снизу вверх сменяются палинозоны *Quercus–Carpinus–Pinus–Abies–Betula*, *Betula* sect. *Albae–B. middendorffii–Alnaster–Pinus*, *Quercus–Betula–Pinus*. Отложения второй надпойменной террасы по возрасту соответствуют находкинскому и лазовскому горизонтам местной стратиграфической схемы, т. е. сформировалась в интервале 127–57 тыс. лет.

В долине р. Нестеровка к отложениям второй надпойменной террасы приурочены месторождения глин кирпичных.

Нижнее–верхнее звенья

Аллювиальные отложения ($\alpha I–III$) этого возраста вскрыты бурением в Жариковской депрессии, где выполняют переуглубленную долину р. Мельгуновка. Подошва отложений понижается с абсолютных отметок 88 м на западе до 22 м – у восточной рамки листа, кровля – с 88 до 70 м. Они залегают на размытых породах олигоцена и миоцена, перекрываются аллювием позднего неоплейстоцена–голоцена. Максимальная мощность их 50 м. В составе отложений – сероцветные гравийники, галечники, пески с гравием и галькой, пески, линзы глин. Гравийники и галечники обычно имеют песчаный, либо песчано-глинистый заполнитель.

Южнее с. Мельгуновка скважиной в интервале глубин 13,1–59,5 м вскрыт следующий разрез этих отложений [118]:

1. Гравийники с примесью гальки. Заполнитель песчано-глинистый. В интервале 39,1–39,8 и 51,0–51,8 м – пески серые мелкозернистые	30,6
2. Пески серовато-коричневые мелко-крупнозернистые кварц-полевошпатовые с гравием и галькой.....	3,1
3. Пески серовато-коричневые мелко-крупнозернистые кварц-полевошпатовые	2,2
4. Гравийники с примесью гальки. Заполнитель песчаный. Прослой глин	10,5

Мощность разреза 46,4 м.

Возраст отложений установлен за пределами изучаемой площади в устье р. Мельгуновка, где они фациально замещаются более тонкими разностями [7, 16, 118].

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Отложения этого времени рассматриваются в составе объединенного комплекса *аллювия* ($\alpha^{+1} III_4–H$) русла, поймы, «луговой» террасы и первой надпойменной террасы. Это обусловлено невозможностью показать составляющие элементы в масштабе карты, отсутствием уступов,

«наполнением» отложений поймы и «луговой» террасы на отложения более древних уровней [14]. В составе отложений мощностью до 15 м – галечники (в том числе с песком, иногда с валунами), пески с гравием и галькой, глины, суглинки, супеси, алевриты, погребенные почвы, маломощные торфяники. 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 северо-западной окраине с. Новоселище изучен разрез аллювия «луговой» террасы высотой 3,5–4,0 м:

1. Алевриты темно-серые, голубоватые с выветрелым щебнем	0,2
2. Пески разнозернистые пятнисто-ожеженненные	0,2
3. Глины темно-серые плотные с вертикальными остатками растений. С ¹⁴ – 11,250±0,105 тыс. лет (КИ-2903).....	0,05
4. Переслаивание темно-серых песков и алевритов.....	0,2
5. Супеси светло-серые пятнисто-ожеженненные с вертикальными остатками растений, покрытых корочками вивианита	0,4
6. Суглинки черные комковатые пятнисто-ожеженненные с гнездами лимонита (погребенная почва)	0,15
7. Глины темно-серые плотные с вертикальными остатками растений.....	0,05
8. Пески разнозернистые темно-серые обильно ожеженненные с вертикальными остатками растений	0,2
9. Супеси темно-серые с гнездами охристого песка и плохоокатанной гальки, ниже – ожеженненные пески с гравием.....	0,4
10. Суглинки черные крупнокомковатые с хорошо выраженной вертикальной столбчатостью, в подошве – линзы песков с органикой (погребенная почва). С ¹⁴ – 4,805±0,2 тыс. лет (ТИГ-173).....	0,45
11. Горизонтальное переслаивание мелкозернистых песков, супесей и алевритов с ожеженненными остатками растений	0,15
12. Суглинки темно-серые мелкокомковатые с горизонтальными отдельностями, с постепенно усиливающимся к подошве ожежением (погребенная почва). С ¹⁴ – 3,805±0,240 тыс. лет (ТИГ-172).....	0,25
13. Суглинки черные крупнокомковатые, по трещинам – ожеженненные, в подошве – переходящие в супеси с хорошо выраженным горизонтальным ожежением (погребенная почва). С ¹⁴ – 2,250±0,060 тыс. лет (КИ-2909).....	0,25
14. Супеси темно-серые гумусированные с линзочками ожеженненных песков, в подошве – желто-серые (почва).....	0,4

Мощность разреза 3,35 м.

В разрезах четко выделяются пачки верхне-, средне- и нижнеголоценовых и верхневюрмских, в основании, осадков.

Накопление осадков нижней пачки происходило в условиях холодного климата позднего вюрма, о чем свидетельствует структура бедного по составу содержания субфоссилий спорово-пыльцевого спектра с преобладанием пыльцы фригидных берез и ольховника, установленного для основания пачки разреза у с. Новоселище. В спорово-пыльцевом комплексе из кровли пачки отмечено общее преобладание пыльцы темнохвойных пород при значительном участии мелколистных. Подобный тип спорово-пыльцевой комплекс сходен с таковым для аллерёда Южного Приморья [17] и соответствует развитию на этой территории елово-пиховой тайги на склонах и листовенничных марей с фригидными кустарниками в долине р. Мельгуновка. Предполагаемый возраст осадков, накопление которых шло при явном потеплении климата (по сравнению с пессимумом позднего вюрма), подтверждается С¹⁴-датой – 11,25±0,105 тыс. лет (КИ-2903). Из основания подобного разреза у с. Бойкое получен спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий палинозоне *Betula sect. Albae–B. middedorffii–Alnaster–Pinus* subgen. *Haploxylon* и С¹⁴-дата – 10,25±0,165 тыс. лет (КИ-650). Раннеголоценовый умеренно теплый спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий палинозоне *Quercus–Ulmus–Carpinus–Betula*, получен из разреза у с. Бойкое. Севернее, в долине р. Комиссаровка, он подтвержден С¹⁴-датой – 8,18±0,080 тыс. лет (МАГ-341). Формирование пачки со среднеголоценовыми спектрами происходило в условиях умеренного теплого относительно сухого климата, что подтверждается преобладанием в составе спорово-пыльцевого спектра из разреза у с. Новоселище пыльцы *Pinus koraiensis* и *Abies* (до 30 %), широколиственных пород (*Quercus* – до 30 %, *Ulmus* – до 8 %, *Juglans* – до 2 %) и древесных берез (до 18 %). Позднеголоценовому этапу аккумуляции соответствуют спорово-пыльцевые комплексы с резким увеличением пыльцы темнохвойных пород (*Picea sect. Omorica* – до 24 %, *Abies* – до 10 %) при снижении доли пыльцы *Pinus koraiensis* (до 15 %). Наблюдается, по сравнению со средним голоценом, возрастание доли пыльцы мелколиственных пород (*Betula sect. Albae* – до 12 %, *Alnus* – до 6 %). В ряде спектров возрастает доля пыльцы разнотравья (в сумме до 10 %) и осоковых (до 85 %). Из отложений среднего и позднего голоцена получена серия С¹⁴-датировок в диапазоне 7,4±0,92 тыс. лет.

В долинах рек с аллювием этого возраста связаны россыпи золота и месторождения песчано-гравийного материала.

ГОЛОЦЕН

Представлен отложениями своей верхней части и нерасчлененными образованиями.

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Верхняя часть представлена *техногенными отложениями* (тН³). К ним относятся отвалы угледобывающих предприятий, разнообразные строительные и транспортные насыпи, отложения «культурного» слоя антропогенных ландшафтов поселений. Это несортированный материал разных фракций. Мощность их не превышает 15 м.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Делювиальные и аллювиальные отложения голоцена (d,аН) выстилают днища балок и малых долин, дренирующих поверхность аккумулятивных равнин и их слабо расчлененного обрамления. В составе отложений – суглинки, алевриты, пески, оторфованные суглинки. Мощность их достигает 8 м.

В разрезе у с. Новоселище наблюдаются:

1. Переслаивание песков и алевритов с линзами гравия и гальки. Песок аркозово-полевошпатовый.....	1,0
2. Алевриты темно-серые с древесиной <i>Picea, Larix, Salix</i> и <i>Alnus</i> . Палинозона <i>Betula–Picea–Alnus–Alnaster</i>	1,5
3. Переслаивание песков и алевритов	0,43
4. Пески глинистые светло-серые с линзами алевритов, вертикально ориентированные остатки растений.....	0,5
5. Алевриты 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>Diploxylon</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, Pinus, Picea, Betula, Ulmus</i>	0,2
12. Суглинки песчаные гумусированные точно ожелезненные.....	0,3

Мощность разреза 5,0 м.

Для отложений характерна почти полная редукция русловой фации, здесь господствуют аналоги пойменных фаций. В центральной части долин происходит аккумуляция светло-серых и синевато-серых алевритов и тонкозернистых песков, аллювиальных по генезису, а по краям отлагаются преимущественно бурые суглинки – осадки делювиального происхождения, поступающие сюда в результате склонового смыва. Сильная заболоченность поверхности аккумуляции в этих системах обуславливает появление в разрезе болотных фаций.

Спорово-пыльцевые комплексы, по мнению Н. И. Беяниной [125] и Н. И. Ромашковой [130], близки современным, 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.

Пролювиальные и делювиальные отложения (р,d) оконтуривают днища долин разнопорядковых водотоков, формируясь в эрозионных ложбинах наиболее низкого порядка с большими уклонами, а так же слагают покровный чехол по окраинам кайнозойских впадин. Мощность отложений достигает 13 м. В их составе глины, суглинки и супеси со щебнем и дресвой. В верхней части шлейфов в суглинках отмечается увеличение количества щебней и появление глыб.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,s) наиболее распространены. Пространственно приурочены к задернованным умеренно пологим (10–15°) и пологим (менее 10°) скло-

нам, где происходит преимущественно скрытое перемещение обломочного материала. Медленное смещение на склонах при умеренной величине эрозионного вреза определяет длительное пребывание обломков в зоне гипергенеза и в целом достаточную 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 также и криогенной). В составе толщи глины, суглинки и супеси со щебнем и дресвой. Мощность их достигает 10 м. Из верхов разрезов стратона (реки Струговка и Крестьянка) получены спорово-пыльцевые комплексы, характерные для среднего и позднего голоцена [65, 130]. На поверхностях, сформированных данными отложениями, обнаружены археологические памятники палеолита, неолита и раннего железа [26, 118]. В бассейнах рр. Абрамовка и Молоканка с этими образованиями связаны месторождения кирпичных глин.

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

Коллювиальные отложения (с) 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 аккумулятивный шлейф 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. В их составе также отмечаются суглинки и супеси. Мощность отложений до 13 м. У с. Новоселище, в них обнаружен археологический памятник, для культурного слоя которого получена C^{14} -дата – $1,68 \pm 0,07$ тыс. лет [18]. К данным отложениям приурочены месторождения кирпичных глин.

Элювиальные образования (е) 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 4 м, залегающими на умеренно, а иногда сильно выветрелых породах.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

ВЕНДСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Дворянский комплекс амфиболит-гнейсо-гранитовый распространен в блоках (рис. 2), часто совместно с ильинской толщей, в провесах кровли крупных гранитных батолитов ордовикского и пермского возраста. Ортопороды комплекса, сгруппированные в две фазы, прорывают, мигматизируют, участками скарнируют рифейскую ильинскую толщу и интродуцируются всеми более поздними магматическими образованиями. Фазность строения комплекса, ярко проявленная в петротипической местности на соседнем с севера листе L-52-XXX [95], на данной площади из-за разрозненности выходов пород не наблюдалась.

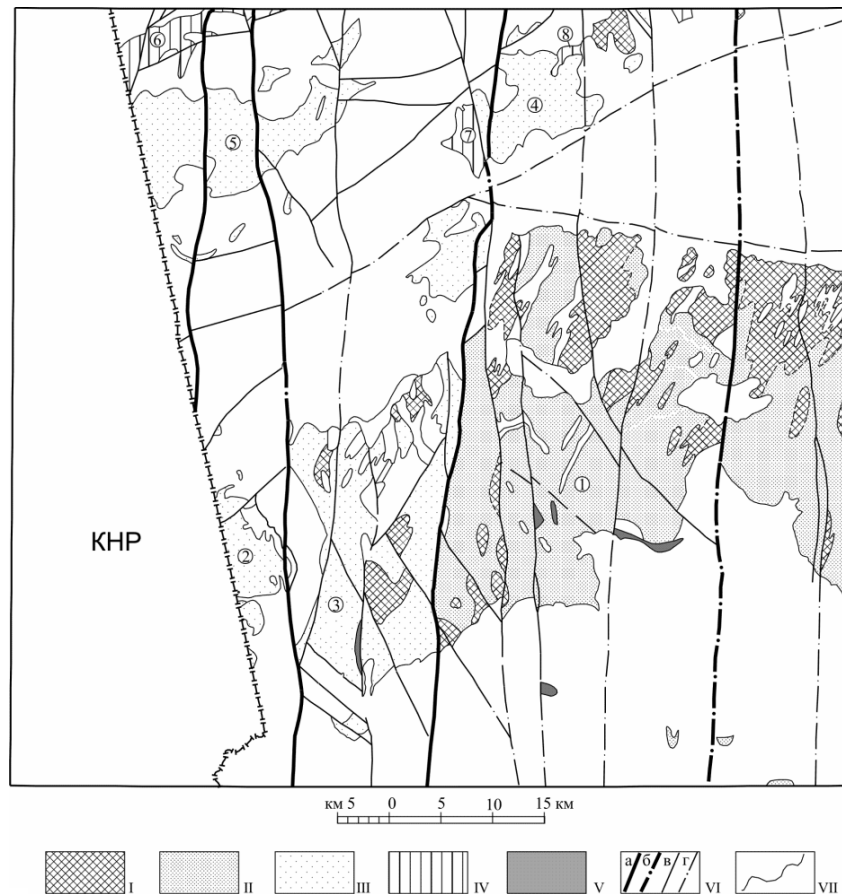


Рис. 2. Схема размещения интрузивных образований.

I – дворянский комплекс; II – вознесенский комплекс (1 – Нестеровская интрузия); III – рязановский комплекс (интрузии: 2 – Фадеевская, 3 – Таловская, 4 – Чапаевская, 5 – Волынская); IV – гвоздевский комплекс (интрузии: 6 – Мраморная, 7 – Духовская, 8 – Молоканская); V – липовецкий комплекс; VI – тектонические нарушения (а – главные, б – главные, скрытые под вышележащими образованиями, в – прочие достоверные, г – прочие, скрытые под вышележащими образованиями); VII – геологические границы.

Незначительные (1–3 км²) по площади редкие ксеногенные блоки ортоамфиболитов биотитовых (*aVd*) первой фазы закартированы на правобережье р. Золотая и в бассейне р. Крестьянка, где представляют в различной степени гранитизированные образования с постепенными,

реже – резкими, переходами во вмещающие палеозойские граниты.

Широко распространенная *вторая фаза* гнейсо-гранитовая ($g\gamma Vd_2$), представленная гнейсо-гранитами мусковитовыми, биотитовыми, биотит-амфиболовыми, мигматитами, занимает совместно с ильинской толщей в ареалах площадью от 20–30 до 100–150 км² правобережье рек Студеная и Мельгуновка. Гнейсо-граниты интродуцируют здесь ильинскую толщу с образованием по ее силикатной, метапелитовой составляющей, мигматитовых полей, а по карбонатным компонентам (окрестности сел Новоселице, Поповка) – пироксеновых скарнов и скарноидов (sk'). Контакты гнейсо-гранитов в целом конкордантны гнейсовидной полосчатости и кристаллизационной сланцеватости обрамления и сопровождаются зональными мигматитовыми ореолами, степень гранитизации в которых постепенно ослабевает с удалением от контактовой поверхности. Во внутренних зонах ореолов обычны скиалиты с теньевыми структурами вмещающих пород. Внутреннее строение гнейсо-гранитовых массивов сложное с широким развитием директивных и полосчатых текстур различной зернистости, неоднородностей состава в виде линзовидных зон с аномально высоким (до 40–50 %) содержанием биотита или участков, насыщенных ксенолитами с вполне четкими границами. Обычны также реликтовые блоки, в которых наблюдаются постепенные взаимопереходы от интенсивно гранитизированных пород, через небулитовые мигматиты, к гранито-гнейсам, уже трудноотличимым от такситовых гранитов.

Средняя плотность пород первой фазы – 2,78 г/см³, магнитная восприимчивость – $270 \cdot 10^{-5}$ СИ, соответственно второй фазы – 2,64 г/см³ и $40 \cdot 10^{-5}$ СИ. В геофизических полях комплекс плохо выделяется среди вмещающей его ильинской толщи. На МАКС комплекс неотличим от окружающих гранитоидов.

Амфиболиты первой фазы имеют темно-зеленую окраску, мелко-среднезернистую апогаббровую структуру. Содержание основного плагиоклаза не превышает 10–20 %. Главный породообразующий минерал – бурая и сине-зеленая роговая обманка, замещаемая актинолитом или хлоритом.

Гнейсо-граниты второй фазы – светло-серо-розовые средне-крупнозернистые породы гнейсовидной текстуры и лепидогранобластовой, порфиробластовой, пойкилобластовой структуры. Главный минеральный парагенезис: плагиоклаз ряда олигоклаз–андезин с альбитовыми каймами и мирмекитами на границе с калишпатом, кварц ксеноморфный в линзовидных агрегатах, микроклин, микроклин-пертит. В фемической части обычен биотит в субпараллельных пластинчатых зернах. В амфиболовых разновидностях – сине-зеленая роговая обманка с участием (до 1 %) клинопироксена в сростках, образующих цепочки. В редко встречаемых (левобережье р. Молоканки у северной рамки листа) мусковитовых гнейсо-гранитах – до 20 % крупночешуйчатого и пылевидного мусковита в прерывистых ленточных скоплениях и окаймлениях вокруг крупных порфиробластов полевых шпатов.

Химический состав неизменных амфиболитов соответствует умеренно калиевому андезибазальту нормальной щелочности. В различной степени гранитизированных разностях диоритгранодиоритового состава уровень щелочности закономерно повышается до умеренного за счет роста оксида калия. Составы гнейсо-гранитов второй фазы умереннощелочные и высококалиевые, принадлежат калиево-натриевой серии. Внутрикоровая природа гранитной фазы подтверждается соотношениями оксида калия и рубидия. По соотношению Sr–CaO [34] составы гранитоидов располагаются на тренде областей тектоно-магматической активизации, а в классификации Б. Чаппела и А. Уайта [11] – относятся к J-типу. В микроэлементном составе амфиболитов в концентрационном ряду

<u>Rb</u>	<u>Cr</u>	<u>Ce</u>	<u>La</u>	<u>Y</u>
4,5	2,9	2,2	1,8	1,6

можно отметить повышенный фон рубидия, хрома, элементов редкоземельной группы и иттрия. Для гнейсо-гранитов в концентрационном ряду

<u>Mo</u>	<u>Cu</u>	<u>Nb</u>	<u>Ba</u>	<u>Co</u>	<u>Ni</u>
3	3	1,9	1,6	1,2	1,1

обращают внимание повышенные концентрации меди и молибдена.

Прорывание ортометаморфитами комплекса рифея ильинской толщи и мощная гранитизация его образований ордовикскими гранитами – довольно надежные возрастные рамки. С учетом имеющейся U–Pb датировки мусковитовых гнейсо-гранитов [95] с конкордией возраста цирконов 520 млн лет и отдельных зерен цирконов с возрастом 550, 560 млн лет, а также принимая во внимание доказательную базу возраста образований в петротипической местности, на прилегающей с севера площади, возраст комплекса принимается в пределах венда.

ОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования этого возраста отнесены нами к **вознесенскому лейкогранит-гранитовому комплексу**. Ранее [47, 73, 122] эти интрузии относились к силурийскому гродековскому гранитному комплексу, интрузии которого имеют место в соседних структурно-формационных зонах, и возраст которых пока что не подвергался сомнению. Поэтому мы не можем ордовикские гранитоиды относить к гродековскому комплексу. Проведенные нами, а также [35] исследования установили, что в Гродековский массив, как петротип гродековского комплекса, включены многочисленные интрузии позднепермского рязановского и юрского гвоздевского комплексов и, таким образом, от Гродековского массива (в понимании предшественников) осталась едва четвертая часть. Поэтому мы вынуждены в соответствии со статьей IX.4.1. Петрографического кодекса изменить название массива с Гродековского на Нестеровский.

Нестеровская интрузия расположена в юго-западной части листа в междуречье Раздольная–Мельгуновка. Интрузия на 99 % сложена гранитами биотитовыми средне-крупнозернистыми (γOv_2) и лейкогранитами крупнозернистыми ($l\gamma Ov_2$) *второй фазы* комплекса*, к *третьей фазе* отнесены штоки мусковитовых пегматитов (ρOv_3), жилы пегматитов (ρOv_3), дайки гранит-порфиоров ($\gamma\pi Ov_3$). По мнению [122] массив представляет собой лакколит с полого погружающимися контактами. Интрузия не выделяется в гравитационном поле, что может свидетельствовать о небольшой вертикальной мощности тела. Детальное изучение структурной обстановки, петро- и геохимических особенностей гранитов массива позволило [122] сделать вывод, что по своему происхождению это типично автохтонные палингенные гранитоиды, в образовании которых большую роль играли процессы магматического замещения, при котором магма испытала перемещение только в пределах зон собственного образования. В составе Нестеровского массива резко преобладают биотитовые микроклиновые средне-крупнозернистые граниты с содержанием биотита – 3–4 % и микроклина – до 50 %. В периферической северной части интрузии на правом берегу р. Нестеровка обычны крупнозернистые лейкограниты практически без темноцветных минералов с крупными (до 2 см) порфировидными выделениями микроклина. Лейкограниты образуют тела различной формы и размера, обычно ориентированные в субширотном направлении. Переходы между этими разностями постепенные. Вмещающими породами являются метаморфиты ильинской толщи и дворянского комплекса позднего протерозоя, взаимоотношения с которыми двоякого характера. С одной стороны, наблюдаются обычные секущие контакты, чаще всего ориентированные субсогласно с залеганием вмещающих метаморфитов. Вместе с тем, довольно часты постепенные переходы между гранитами и вмещающими породами – от сланцев и гнейсов через мигматиты и гранитогнейсы до гранитов. Среди гранитов обычны линзовидные останцы метаморфитов, ориентированных в северо-восточном направлении. Вблизи таких останцов граниты приобретают слабовыраженную такситовую текстуру, выраженную в субпараллельном расположении крупных кристаллов микроклина, слюды и ленточных обособлений вторичного мелкозернистого кварца. Местами среди гранитов наблюдаются линейные зоны крупнозернистых гранитов с повышенным содержанием биотита (до 8 %), иногда с роговой обманкой (теневые структуры?).

В водораздельной части рек Поперечка–Славянка выявлено своеобразное пегматитовое поле площадью около 25 км², где граниты пронизаны массой жил пегматитов третьей фазы, составляющих местами до 50 % объема пород. Граниты здесь отличаются повышенным содержанием мусковита, а также наличием шпиров диаметром до 5 см, в которых его количество достигает 50 %. За пределами поля эти граниты постепенно переходят в нормальные. Пегматиты образуют жилы мощностью 0,1–1 м, ориентированные в северо-западном направлении при углах падения до 70°. Соединяющие их более мелкие жилы (0,1–0,2 м) имеют горизонтальное залегание.

По петрохимическим особенностям граниты второй фазы относятся как к умереннощелочным породам, так и к породам нормальной щелочности. Количество кремнезема в породах варьирует от 68 до 78 % с отчетливым максимумом в 73–76 %. Характерной особенностью является пересыщенность глиноземом, низкая кальциевость и постоянное преобладание калия над натрием. В породах отмечаются повышенные концентрации свинца, мышьяка, олова, серебра, вольфрама и ванадия. Калиевые полевые шпаты содержат повышенное количество бария. Композиция геохимических признаков ордовикских гранитов определяется высоким содержанием бария (1 300 г/т), циркония (250 г/т), низким – лития (5 г/т), преобладанием церия (70 г/т) над лантаном (14 г/т), что резко отличает их от позднепермских гранитов.

Средняя плотность гранитов – 2,63 г/см³, магнитная восприимчивость – $27 \cdot 10^{-5}$ СИ.

* Диориты, монцодиориты и габбро первой фазы вознесенского комплекса на площади листа отсутствуют.

Граниты Нестеровского массива прорывают метаморфические образования ильинской толщи рифея. Взаимоотношения с палеозойскими отложениями отсутствуют. Многочисленные определения радиологического возраста К-Аг методом [73, 134] дают значения в широком диапазоне – от 316 до 495 млн лет. Определения возраста U-Pb методом по цирконам [35, 95] показали стабильные результаты – 450, 451, 454, 462 млн лет, т. е. средний–поздний ордовик.

ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузии этого возраста относятся к **рязановскому диорит-гранодиорит-гранитовому комплексу** (рис. 2). Они обрамляют с запада и севера Нестеровский массив и вмещающие его метаморфиты рифея. Наиболее крупные интрузии комплекса: Таловская, Вольнская, Фадеевская, Чапаевская. Выделяется четыре фазы внедрения: *первая фаза* – диориты амфиболовые среднезернистые ($\delta P_3 r_1$), дайки габбро-долеритов ($\nu \beta P_3 r_1$); *вторая фаза* – граниты биотитовые и амфибол-биотитовые средне-крупнозернистые ($\gamma P_3 r_2$); *третья фаза* – лейкограниты биотитовые мелкозернистые ($\iota \gamma P_3 r_3$); *четвертая фаза* – жилы аплитов ($\alpha P_3 r_4$) и пегматитов ($\rho P_3 r_4$), пропилитизированные породы (ρ'). Интрузии прорывают и метаморфизируют все палеозойские отложения, а также метаморфиты позднего протерозоя. Границы с ордовикскими гранитами вознесенского комплекса тектонические. Перекрываются гранитоиды комплекса вулканогенными образованиями тальминской толщи позднего триаса.

Наиболее хорошо изучена Фадеевская интрузия [79], расположенная в междуречье Правая Фадеевка–Байкал на юго-западе листа. Основное тело интрузии площадью около 40 км² (на территории России) имеет овальную в плане форму массива с крутыми контактами. С юга к нему примыкают два мелких тела, являющихся, вероятно, апофизами основного. В строении массива участвуют образования всех четырех фаз комплекса. Магматитами первой фазы сложен небольшой шток в северной части массива в бассейне р. Байкал. Центральные части интрузивного тела сложены средне- и крупнозернистыми диоритами, содержащими плагиоклаза (№ 35–38) до 70 %, калишпата – 5–10 %, кварца – 5–10 %, роговой обманки – 5–15 %, биотита – до 5 %, гиперстена – до 10 %. Соотношение породообразующих минералов существенно варьирует. В наиболее глубоко эродированных частях интрузии увеличивается количество клинопироксена и амфибола, уменьшается содержание кварца и калишпата и порода приобретает облик габбро-диорита. В апикальных же частях отмечается обратная тенденция соотношения, и здесь преобладают гранодиориты. Эндоконтактовые зоны обычно сложены порфирировидными диоритами с фенокристаллами клинопироксена, амфибола и плагиоклаза в микролитовой основной массе. Среди гранитов второй фазы Фадеевского массива преобладает крупно- и среднезернистая фация с гипидиоморфнозернистой структурой, обусловленной резким идиоморфизмом плагиоклаза. Сложены граниты плагиоклазом (60–40 %), калишпатом (30–40 %), кварцем (20–30 %), биотитом и роговой обманкой (3–5 %), редко – клинопироксеном. В северной части интрузии граниты постепенно переходят в мелкозернистые, часто порфирировидные. Граниты имеют рвущие контакты с интрузией габбро первой фазы и с осадочными породами решетниковской свиты и перекрываются тальминской толщей [8]. Зона экзоконтактовых изменений в осадочных породах мощностью 0,15–1 км представлена андалузитовыми и хиастолитовыми роговиками и пятнистыми слюдяными сланцами. Третья фаза Фадеевского массива представлена тонкозернистыми аплитовидными лейкогранитами с очень малым количеством биотита. Они слагают небольшое тело в северной части массива, прорывают диориты первой фазы и отложения решетниковской свиты. Контакты лейкогранитов с вмещающими породами четкие, эндоконтактовые и апикальные фации их резкопорфировые, содержат повышенное количество постмагматических минералов (кварц, серицит, хлорит). Воздействие лейкогранитов на вмещающие породы проявлено слабовыраженным окварцеванием в диоритах на первых метрах по удалению от контакта. К четвертой фазе Фадеевского массива отнесены дайки пегматитов, прорывающих граниты второй фазы. Пегматиты слагают как самостоятельные тела, так и сложные дайки с пегматитом в центре и аплитом по периферии. Пегматиты имеют гигантозернистую пегматоидную, участками аплитовую, графическую и пойкилитовую структуры. Состав: плагиоклаз (олигоклаз № 16–28) – 20–30 %, микроклин – 20–30 %, кварц – 20–40 %, биотит – 10–15 %, мусковит – 10–15 % и гранат – до 5 %. Кристаллы полевых шпатов имеют размер от 2 до 8 см, кварца – до 15 см. Слюда представлена черным биотитом или мусковитом и наблюдается в удлиненных (шириною 0,5–2 см, длиною до 4 см), реже – табличчатых кристаллах (диаметром 0,5–1 см, редко – 4 см).

Вольнский массив в северо-западной части листа площадью около 220 км² имеет четкие рвущие контакты с решетниковской и барабашской свитами. На контакте наблюдаются зоны ороговикования мощностью 0,5–1 км, представленные интенсивным окварцеванием, биотити-

зацией и амфиболитизацией пород. Большая часть массива сложена гранитами второй фазы, краевые части – порфиroidными гранитами. Плагииграниты – серые крупно-среднезернистые породы, состоят из кварца (30 %), плагиоклаза № 25–40 (40–60 %), калишпата (10–25 %), биотита (5–10 %) и обыкновенной роговой обманки, замещенной хлоритом и уралитом (0–5 %). Акцессорные минералы: апатит, сфен, монацит и циркон. В гранитах наблюдаются шпильеры диаметром до 15 см, состоящие из андезина № 30–40 (25 %), кварца (15 %), биотита (30 %) и обыкновенной роговой обманки (30 %). Северо-восточная часть Волынского массива сложена лейкогранитами третьей фазы комплекса мелкозернистыми, часто порфиroidными с незначительным количеством (>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: решетчатым микроклином и ортоклазом, включающим прорастания кварца (элементы микрографической структуры); кислым плагиоклазом, замещенным калишпатом и кварцем, образующим бластопорфиroidные скопления. Четвертая фаза Волынского массива представлена жилами пегматитов. Последние сложены белым, реже – серым, гигантозернистым кварцем и порфиroidными калишпатами до 5 см. Пегматоиды часто содержат гнезда или просечки хлорит-эпидотового агрегата или мелкочешуйчатого мусковита с незначительным количеством сфена и ильменита. В заключение характеристики Волынского массива отметим, что в 2–6 км южнее основной интрузии, среди отложений решетниковской свиты закартировано несколько дайкообразных тел диоритов и даек базальтов и габбро-долеритов, которые мы склонны считать образованиями первой фазы комплекса. По составу они подобны породам первой фазы Фадеевского массива. С дайками габбро-долеритов связаны проявления хризотил-асбеста.

Таловский массив в западной части листа прослеживается от р. Раздольная до с. Богуславка почти непрерывной полосой. В северной части он частично перекрыт кайнозойскими отложениями Пограничной депрессии, но установлен под ними рядом буровых скважин. Далее на северо-восток гранитоиды вскрыты скважинами в западной части Жариковской депрессии, севернее которой расположен Чапаевский массив. Можно определенно утверждать, что обе интрузии являются единым массивом длиной 70 км при ширине 8–10 км. Сложен массив почти на 90 % крупно-среднезернистыми гранитами второй фазы, переходящими в периферических частях в мелкозернистые или порфиroidные. Лейкогранитами третьей фазы сложены небольшие тела в восточной части массива, а четвертая фаза представлена пегматитами и аплитами.

В зоне Николаевско-Фадеевского разлома граниты второй фазы и вмещающие породы кордонкинской свиты пропилитизированы.

Гранитоиды рязановского комплекса образуют гомодромную серию. Петрохимическими анализами охарактеризованы преимущественно породы второй и третьей фаз. По содержанию кремнезема среди них выделяется три группы пород: SiO_2 – 68–70 %; SiO_2 – 72,3–74,3 % и SiO_2 – около 76 %. В породах комплекса с увеличением содержания кремнекислоты уменьшается содержание глинозема, количество железа, отмечаются широкие вариации содержания окисного и закисного железа. По сумме щелочей граниты относятся к щелочноземельным, в меланократовых фациях содержание натрия больше, а в лейкократовых – меньше, чем содержание калия. В общем гранитоиды рязановского комплекса можно отнести к кислым высокоглиноземистым, щелочноземельным калиево-натриевым породам.

Средняя плотность гранитоидов рязановского комплекса – $2,64 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $244 \cdot 10^{-5}$ СИ. По аэромагнитным данным Волынская, Таловская, Чапаевская интрузии находятся в пределах обширной положительной аномалии интенсивностью от 100 до 700 нТл, т. е. они являются частями единого очень крупного массива, перекрытого у северной рамки листа тальминской толщей.

Позднепермский возраст гранитоидов рязановского комплекса определяется на основании следующих данных. Интрузии прорывают барабашскую свиту средней–поздней перми и все более древние отложения. Перекрываются вулканогенно-осадочными отложениями тальминской толщи позднего триаса. Радиологический возраст, определенный К-Аг методом [125], колеблется от 254 до 269 млн лет, U-Pb методом – 263 млн лет [95].

РАННЕТРИАСОВЫЕ ТЕКТОНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Комиссаровский комплекс тектоногенный (bMT,k) распространен на площади 18 км^2 в истоках р. Мраморная у границы с территорией КНР; представляет южный фланг крупной шарьжунской динамозоны, закартированной на прилегающей с севера площади, где в петротипиче-

ской местности в бассейне верхнего течения р. Комиссаровка изучены [94, 95] его разрезы. В динамозоне чередуются тектонические пластины бластомилонитов слюдисто-гранатовых и кварц-полевошпат-слюдистых, образованных по краёвской толще кембрия и свитам перми. Северо-восточные простирания и северо-западные падения под углами 20–50° кристаллизационной сланцеватости тектонитов подчеркивают центриклинальную структуру динамозоны в целом. Внутреннее строение сложное с невыдержанными по простиранию и частыми сменами тектонитов разного состава. Наблюдаемый в подошве аллохтонных блоков глыбовый материал гнейсо-габбро и амфиболитов свидетельствует о том, что надвиговые деформации затрагивают более глубокие и древние, чем метапелиты краёвской толщи (дворянский комплекс, ильинская толща), образования. Тектониты прорываются и термально метаморфизуются с образованием андалузитовых роговиков гранитами раннеюрского гвоздевого комплекса.

Тектониты по петрохимическим особенностям относятся к средне-кислым (SiO_2 – 63–69 %), богатым глиноземом (15–20 %) и калием (3–4,5 %) породам. В микроэлементном составе [94] наблюдается закономерное смещение 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.

Бластомилониты – черно-серые, серебристо-кремовые породы лепидогранобластовой, порфиробластической, участками микрокатакластической структуры и линзовидно-тонкополосчатой или сланцеватой 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».

Средневзвешенная плотность пород – 2,68 г/см³ и магнитная восприимчивость – $16 \cdot 10^{-5}$ СИ близки таковым краёвской толщи. На МАКС комплекс неотличим от прилегающих с юго-востока гранитов.

Возраст коллизионных событий, образовавших комплекс [94, 95], не древнее, чем ранне-триасовый, т. к. преобразованиями затронута средне-позднепермская барабашская свита. Верхний возрастной предел – поздне-триасовое время – по возрасту прорывающего тектониты на смежной с севера площади каменушкинского комплекса гранитов.

РАННЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузии этого возраста относятся к **гвоздевскому гранитовому комплексу**, широко распространенному в юго-западном Приморье. На площади листа закартированы его небольшие интрузии (рис. 2): Мраморная, Духовская и Молоканская. В строении комплекса участвуют гранитоиды переменного состава от гранитов до гранодиоритов амфибол-биотитовые средне-мелкозернистые (γ - $\gamma\delta$ J,g) и лейкограниты (l γ J,g). Они прорывают и метаморфизуют вулканы тальминской толщи позднего триаса и граниты рязановского комплекса поздней перми.

Мраморная интрузия на северо-западе площади является оконечностью крупного массива, закартированного на соседнем листе L-53-XXX. Сложена она гранитоидами переменного состава от гранитов до гранодиоритов с постепенными и незакономерными переходами между ними.

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

Гранодиориты – неравномернозернистые, мелкозернистые и среднезернистые светло-серые породы, состоящие из кварца (30 %), плагиоклаза (олигоклаза-андезина № 25–35) (50–60 %), калиевого полевого шпата (10–25 %), биотита (8–12 %), реже – обыкновенной роговой обманки (до 2 %). Структура пород гипидиоморфнозернистая, реже – призматическизернистая, участками – микропойкилитовая и микропегматитовая. Вторичные минералы – серицит, сосюрит, хлорит, эпидот. Аксессуарные – апатит, циркон. Рудные минералы составляют 1–2 %. В породах постоянно встречаются темноокрашенные шпильеры диаметром до 15 см. Они состоят из плагиоклаза (25 %), кварца (15 %), биотита (30 %), обыкновенной роговой обманки (30 %) и отве-

чают по составу кварцевым диоритам.

Гранофиры характеризуются порфировидной, до пегматоидной, структурой с микрографической структурой основной массы. Текстура пород массивная. Это преимущественно мясо-красные, розовые, реже – розовато- или зеленовато-серые породы. Порфиновые 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.

В классификационной системе граниты и лейкограниты занимают поля одноименных семейств 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. В обширном ранжированном концентрационном ряду профилейных микроэлементов

Au	B	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 возможных положительных металлогенических факторов при поисках рудной минерализации.

Средняя плотность пород комплекса – $2,60 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $262 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$. В магнитном поле они не выделяются на повышенном уровне, создаваемом гранитами рязновского комплекса и вулканитами тальминской толщи. По гравитационным данным можно предположить, что интрузии комплекса являются апофизами крупного скрытого на глубине порядка 2 км гранитного массива, уходящего в пределы листа L-52-XXX.

Раннеюрский возраст интрузий гвоздевского комплекса принят согласно имеющимся датировкам U-Pb методом по цирконам на смежном листе: 187, 199 и 201 млн лет и K-Ar метод – 194 и 201 млн лет.

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузии раннемелового возраста распространены незначительно в обрамлении Раздольненской впадины и представлены интрузиями диоритов мелкозернистых (δK_1l) и диорит-порфиритов ($\delta \pi K_1l$) **липовецкого диоритового комплекса**. Диоритовыми порфиритами сложены субпластовая интрузия неправильной формы вблизи поселка Липовцы и несколько небольших овальной формы тел в бассейне рр. Крестьянка, Славянка и на водоразделе рр. Поперечка–Славянка. Интрузии прорывают ордовикские граниты и осадочные отложения раннего мела, на отдельных участках перекрываются миоценовыми отложениями.

Диорит-порфириты – темно-серые тонко- и мелкозернистые породы, характеризуются порфировой структурой и аллотриоморфнозернистой основной массой. Порфиновые выделения (30 %) представлены олигоклаз-андезином № 29–33 – 15 %, обыкновенной роговой обманкой – 12 %, биотитом – 3 % и кварцем – 3 % (в кварцсодержащих разностях). Основная масса состоит из плагиоклаза, роговой обманки и стекла.

ТЕКТОНИКА

Согласно схеме геолого-структурного районирования (Г. С. Белянский, 2006) 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

Согласно анализу структур и статистике ориентировок структурных и кинематических элементов, ход тектонической эволюции Западного Приморья делится на три геодинамических периода, различающихся региональной ориентировкой внешнего сжатия [21, 94, 95].

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 силурийского и пермских стратонов и внедрением громадных объемов гранитоидной магмы (**О**). Периоду соответствует формирование второго – силурийско-пермского структурного этажа. В завершающий мезозойско-кайнозойский геодинамический период север-северо-западного сжатия складчатой страны произошли мощные сдвиговые деформации палеозойских структур с образованием двух структурных этажей: триасово-юрского и нижний мел-неогенового. Первый из них маркируется геодинамическими комплексами площадных тектонитов (**Т**), прогибов (**П**), выполненных вулканогенной формацией, и интрузивных сводов (**С**); второй – геодинамическими комплексами раннемеловых и кайнозойских континентальных впадин (**В**).

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

СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ

Рифейско-нижнепалеозойский этап подразделяется на ярусы: нижний рифей-вендский, сложенный гнейсово-сланцевой ильинской толщей, прорванной и мигматизированной ортоамфиболитами и гнейсо-гранитами дворянского комплекса, и верхний ордовикский, представленный лейкогранит-гранитной батолитовой формацией вознесенского комплекса.

Нижний ярус и его структурный план, доминантный для блоков Ханкайского массива, на листе L-52-XXXVI выражен слабее, чем на прилегающей с севера площади. Можно предполагать, что ранний субширотный план деформаций – производная меридионального сжатия – в нижнем ярусе этажа был ранее проявлен более широко, однако его реликты с пологой субширотной сланцеватостью и гнейсированием сохранились на локальных участках, подвергшихся в последствии наименьшему тектоническому воздействию. На изученной площади первичные субширотные структуры яруса сохранились в останцах ильинской толщи на участке горы Чечелева. Доминирует же в нижнем ярусе структурный рисунок последующего позднепалеозойского геодинамического периода, трансформировавшего деформации рифейско-раннепалео-

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

зойского времени. В итоге внутренняя структура яруса и этажа на значительной площади, видимо, изменилась с первично широтной ориентировки элементов на субмеридиональную. Почти все элементы складчато-будиально-кливажной мегатекстуры этажа оказались ориентированы в соответствии с главными осями позднепалеозойской деформации при пологой субмеридиональной ориентировке ее средней оси.

Верхний ярус, сформированный при становлении поднятий в связи с мощной ордовикской гранитизацией, выражен Качалинским сводом (7) – крупнейшей антиформной структурой нижнего этажа. Ось свода протягивается меридионально по траверзу пос. Липовцы–с. Жариково–с. Первомайское на прилегающем с севера листе L-52-XXX. Предполагаемая длина – 100–120 км, ширина – 70–90 км. Восточная треть свода почти полностью располагается на площади соседнего с востока листа L-53-XXXI. Собственно сводовая часть антиформы сложена рифей-ордовикскими метаморфитами и магматитами, содержит многочисленные теньевые упорядоченные структуры складчатых протолитов. Ось свода и крылья смяты в дополнительные складки, сжатые и сводообразные разных размеров. Наиболее хорошо выражены меридиональные складки в верхнем структурном ярусе в приосевой части свода, в поле развития ордовикских гранитов. Судя по характеру распределения замеров ориентировок линейностей, складки, как правило, асимметричные, вергентные в западном направлении. Весьма характерно, что это совпадает с вергентностью складок в стратификатах силура и перми. Ширина складок до 1–2 км, а ширина восстановленных фрагментарно мелких осложняющих сводов, обычно пологих, до 20–40 м. Крутизна крыльев – 30–50°. Складки разделяются на мигматитовые, теньевые и сколовые. Мигматитовая складчатость в метаморфических породах проявлена в мелких (первые метры) формах. Антиформные мигматитовые складки нередко сопровождаются заметным нагнетанием мобильных продуктов в область замков. Складки геометрически подобны, шарниры ориентированы полого в меридиональном направлении, отклоняясь к востоку и западу на угол ~10–20°, как и средняя ось деформации. Меридиональное направление имеет и частая кливажная сланцеватость, соответствующая положению осевых поверхностей складчатых форм.

Силурийско-пермский этаж разделен на два яруса: нижний, отражающий стадию закрытия внутриконтинентального рифта (Р), и верхний, сформированный в конечные стадии орогенеза (О), с внедрением больших объемов гранитоидной магмы в верхнекоровый уровень литосферы.

Нижний ярус образован формациями кордонкинской свиты и пермских стратонев. Кремнисто-вулканогенно-терригенная формация кордонкинской свиты с большим количеством подводных базальтовых лав и с горизонтами кремней в разрезах свидетельствует о существовании раннесилурийского внутриконтинентального рифтогенного морского бассейна, раскрывшегося в кристаллическом фундаменте при региональном меридиональном сжатии. К концу палеозоя совместно с накопившимися эффузивно-терригенной и карбонатно-вулканогенно-терригенной формациями перми (казачкинская, решетниковская, владивостокская, барабашская свиты) в результате регионального широтного сжатия произошло закрытие бассейна-рифта. На его месте образовалась меридиональная сутура – Кордонкинская антиклиналь (6), состоящая из мозаики пликативов и шарьяжей в узкой (до 15 км) зоне, протягивающейся на расстояние до 150 км на север. Свод ее ундулирует в профиле, искривлен в плане, а иногда в местах погружения полностью перекрыт мезозойскими геодинамическими комплексами. В целом структура асимметричная, отражающая западную вергентность масс, в чем согласуется с большинством второстепенных складок, осложняющих ее крылья. Замковая часть складки здесь проходит по нижнекордонкинской подсвите. К югу и северу шарнир погружается, куэстообразно ундулируя. Примечательно, что замок складки в местах резких ундуляций нарушен восток-северо-восточными надвигами, падающими, главным образом, на юг с наиболее вероятными амплитудами в несколько десятков, до сотни, метров. Наибольшая амплитуда одного такого надвига вдоль русла р. Атланиха – 1–2 км. Восточное крыло почти нацело перекрыто север-северо-западным надвигом. Западное крыло представлено всеми стратиграфическими составляющими, но в целом имеет обратное наращивание, вследствие развития наклонных и опрокинутых складок 2–4 порядков, сопровождаемых надвигами и взбросами север-юго-северо-западного направления. 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. Доминируют линейные субмеридиональные с пологими шарнирами наклонные, реже – опрокинутые и изоклинальные формы. Осложняющие складки образуют вложенный ряд, при котором складки высоких порядков осложняют крылья низких по модели Х. Рамберга (Ramberg H., 1963). Редки

среди них симметричные и брахиформные складки. Соответственно осевые поверхности второстепенных форм подавляюще преимущественно наклонны на восток, изредка – на запад и вертикальны. Отклонения от вертикали осевых поверхностей – 20–40°. Складчатые структуры высоких порядков разбиты серией разрывов северо-восточного и северо-западного, реже – близмеридионального, простирания взбросо-надвиговой природы. Осевые поверхности складок нередко сопровождаются кливажом. Весьма часто кливаж переходит в сланцеватость, фиксируется также послойная сланцеватость, переходящая в плойчатость, геометрически подобную складкам 3–5 порядков. Зеркала складок 2–3 порядков устанавливаются графически, 4–5 – в обнажениях и выработках. Зеркала достаточно пологие и падают, главным образом, на восток.

Верхний ярус, образованный орогенным интрузивным геодинамическим комплексом (О), представлен Таловским, Фадеевским, Волинским и Чапаевским гранитоидными массивами. Широтное региональное сжатие обусловило в гранитах пологие квазискладчатые, сколовые формы, соизмеримые со складками 4 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 структурный этаж, сформированный после смены ориентировки регионального сжатия с широтной на север-северо-западную, разделен на нижний, средний и верхний ярусы.

Нижний структурный ярус, сложенный Комиссаровским тектоногенным геодинамическим комплексом (Т), представляет собой фрагмент пород, преобразованных надвиговым воздействием. Распространен в истоках р. Мраморная; представляет южную краевую часть одноименной шарьяжной динамозоны (1), ярко проявленной на прилегающей с севера площади на крыльях расположенного там поздне триасового Пограничного свода. Комплекс представлен бластомилонитами, в которые преобразованы геодинамические комплексы нижних структурных этажей. Пакеты надвиговых пластин разного состава погружаются здесь под углами 20–50° преимущественно в северо-западном направлении. Надвиговые скольжения секут сланцеватость под весьма косым углом и часто образуют встречные надвиговые системы. Интенсивность стресс-метаморфизма и преобразования протолита при этом сопоставимы по Р–Т условиям с эпидот-амфиболовой фацией регионального метаморфизма. В тектонитах на микроуровне повсеместно проявлены плойчатость и кливаж сланцеватости.

Средний структурный ярус представлен тальминским вулканическим базальт-риолитовым комплексом, породы которого залегают на образованиях силурийско-пермского структурного этажа с резким угловым несогласием и маркируют прогибы коробления (II) восток-северо-восточного направления. Наиболее выраженные из них – Каменистый (3) и Рубиновский (5), протягивающиеся на описываемой площади на восток-северо-восток на 35–40 км при ширине 3–5 км. Форма прогибов обозначена статистикой ориентировок плоскостных структур течения вулкаников, углы падения к север-северо-западу и юг-юго-востоку под углами 20–40°. Картируются и осложняющие пологие мелкие складки, шириной до первых десятков метров. Шарниры погружаются полого (5–10°) на юго-запад. Породы дезинтегрируются послойными надвигами. Также развиты линейные северо-западные и меридиональные сдвиги с зеркалами смещения и разрывы растяжения.

Верхний структурный ярус в истоках р. Мраморная представлен юго-западной краевой частью Дворянского свода (2), выполненного гранитоидами раннеюрского гвоздевского комплекса. Полностью же структура расположена на площади соседнего с севера листа L-52-XXX, где прямолинейно протягивается в северо-восточном направлении на 65 км при ширине 3–6 км. На изученной площади аллохтонная интрузия гвоздевского комплекса слагает осевую – замковую часть свода, имея активные контакты на крыльях со структурами нижнего и среднего ярусов. Свод обособлен в зонах сосдвигового растяжения, блоки его ограничены разрывами меридионального и север-северо-восточного направления. Сместители несут пологие штрихи скольжения, отражая левосдвиговые смещения. Вблизи разрывов гранитоиды несут признаки близмеридиональной крутопадающей катакластической такситовости.

Формации **нижний мел-неогенового структурного этажа** с резким угловым несогласием залегают на всех более древних структурах. В составе этажа два яруса: нижний баррем-альбский, сложенный терригенно-угленосной и вулканогенно-терригенной формациями, и верхний олигоцен-плиоценовый в составе туфогенно-осадочной угленосной, базальтовой и песчано-галечниковой формаций. Ярусы образованы, соответственно, в ранне меловой и кайнозойский импульсы сосдвигового растяжения древнего структурного каркаса при продолжавшемся северо-западном региональном сжатии.

Структура *нижнего яруса* отражена в строении северной окраины континентальной впади-

ны (**В**) Раздольненского каменноугольного бассейна. С севера она ограничена стратиграфически несогласным залеганием терригенно-угленосной формации на структурах активизированного Ханкайского массива. Западная граница за пределами территории РФ по материалам китайских геологов [38] также стратиграфически несогласная. Восточная граница структуры тектоническая по меридиональному разрыву – сателлиту Качалинского разлома. Южная, также тектоническая, проводится по Корфовско-Галенковскому валу – блоку ордовикских гранитов, отделяющих ее от подобной Пуциловской структуры на соседнем с юга листе К-52-VI. Для этажа характерны брахиформные синклинали, осложненные мелкими мульдами, с углами падения крыльев 5–15°, в зонах разломов – до 40°. В зоне влияния Западно-Приморского разлома структуры яруса развернуты на северо-запад. Среди раннемеловых пород на поверхность здесь выведены блоки силурийско-пермского этажа.

Верхний ярус этажа образован в кайнозойский импульс деформаций, наследующий и наращивающий раннемеловые посторогенные структуры растяжения. Геодинамические комплексы яруса распространены в Пограничной (10), Жариковской (9) и Раздольненской (11) континентальных впадинах, где несогласно перекрывают все более нижние структурные этажи. Пограничная впадина ограничена меридиональными и северо-восточными разломами и разделена неровностями фундамента на ряд мелких впадин – мульд. Максимальная глубина впадины в центральной части – до 300 м. Слоистость отложений ориентирована центриклинально под углами 5–6°. Жариковская впадина клиновидной формы ограничена северо-восточным и широтным разломами. Рельеф ложа крайне неровный, разделенный выступами на несколько мульд. Максимальная глубина до 700 м в южном борту. Бурением установлено, что здесь в разрезе участвуют структуры нижнего раннемелового яруса. Слоистость ориентирована полого центриклинально; углы падения возрастают к бортам впадин и вниз по разрезу. В Раздольненской впадине структуры яруса с угловым несогласием и разрывом перекрывают нижний ярус этажа. В северном борту впадины геодинамические комплексы яруса резко дискордантно залегают на структурах кристаллического основания. В западной части впадины они, залегая субгоризонтально, наследуют докайнозойский рельеф. В юго-восточной части в обрамлении тектонических выступов ордовикских гранитов выполняют его понижения. Наиболее глубокое понижение (более 300 м), выполненное в основном угленосной павловской свитой, известно как Павловская депрессия. Эта угленосная структура на изученную площадь заходит лишь западным окончанием.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разломы, также как и складчатые структуры, являются производными деформаций палеозойского и мезозойско-кайнозойского геодинамических периодов; подразделяются на главные и второстепенные.

ГЛАВНЫЕ РАЗЛОМЫ

Западно-Приморский разлом (3) – наиболее крупная разрывная структура площади, трактуется как осевая зона внутриконтинентального палеорифта, возникшего в раннем силуре в дофанерозойском кристаллическом фундаменте Ханкайского массива. Правильность трассирования разлома на геологических картах всегда вызывала обоснованные сомнения ввиду недостаточной изученности территории. Полученные в последние годы новые геологические данные [94, 95, 96] позволили трассировать разлом в меридиональном направлении как единую структуру на расстоянии около 300 км от залива Петра Великого на юге Приморского края до бассейна р. Комиссаровка – на севере. Разлом заложился в начале палеозоя как раскол коры под воздействием меридионального сжатия. Разрывы, входящие в его зону, формировались в процессе открытия рифта как сбросы. При широтном сжатии в конце палеозоя при закрытии рифта они трансформировались во взбросы и надвиги. При этом в его зоне силурийско-пермские отложения были смяты в меридиональные, тесно сжатые линейные складки. Широко проявились надвиги, нередко по которым силурийские образования перекрыли пермские [79]. На южном отрезке в меловых породах зона разлома проявлена мощным катаклизмом, обилием второстепенных разрывов, зеркалами трения сдвигового характера. На изученной площади разлом трассируется в меридиональном направлении от верховий р. Мраморная на севере до долины р. Раздольная – на юге. Ширина его зоны варьирует от первых сотен метров до нескольких километров и отождествляется с полосой интенсивной складчатости, частых второстепенных разрывов, повышенной частоты кливажа и сланцеватости пород. На всем протяжении фрагмен-

тами по нему контактируют блоки разных структурных этажей. В рельефе выражен отчетливо по сочетанию прямолинейных участков речных долин и крутосклонных тектоногенных седловин, особенно на южном отрезке прямолинейным руслом р. Фадеевка и проявлен в домеловом ложе Раздольненской впадины [94]. Изучен на участке Золотой по зоне сближенных сколовых сместителей с пропилитизацией и сульфидизацией пород и глинами трения. Здесь в районе р. Байкал он как левый сдвиг смещает ось Кордонкинской антиклинали на 100–300 м. Меридиональные сместители в его зоне сопровождаются катаклизмом, милонитизацией, сланцеватостью и мелкими, иногда аксоноклинальными складками.

Каменушкинский разлом (К) по изученной площади протягивается меридионально от верховий р. Мраморная до истоков р. Нестеровка, далее к югу уходит за территорию РФ. Ширина зоны его влияния оценивается в несколько сотен метров и выражена интенсивным катаклизмом, рассланцеванием и милонитизацией. Разлом сопровождается мелкой, тесно сжатой, но относительно пологой складчатостью по пермским геодинамическим комплексам с весьма пологими ундулирующими шарнирами. По мезозойским геодинамическим комплексам левосдвиговые смещения в его зоне оцениваются амплитудой до 1 км.

Богуславский разлом (Б) меридионально пересекает изученный район от р. Чапаевка на севере до бассейна р. Синеловка – на юге, разграничивая на центральном отрезке ордовикские и позднепермские гранитоиды. На участке с. Богуславка–Таловый Восточный выражен мощной (2 км) зоной бластомилонитов по гранитоидам рязановского комплекса и гнейсам ильинской толщи. У южной границы площади с разломом связаны крупные деформации в структуре нижнемеловых отложений, проявленные флексурными изгибами толщ, левосдвиговыми штрихами скольжения и мелкой аксоноклинальной складчатостью.

Качалинский разлом (Кч) – крупный линеамент с динамикой развития, подобной всем вышеописанным меридиональным разломам площади. Расположен в 15–20 км к востоку от Богуславского разлома; трассируется от Турийрогской впадины на прилегающем с севера листе L-52-XXX до южной границы площади. Так же как и Западно-Приморский разлом, он обладает широкой (5–7 км) зоной влияния, в которой мелкие крутопадающие разломные структуры сопровождаются многочисленными левосдвиговыми зеркалами скольжения и мощными (5–10 м) зонами катаклаза и милонитизации.

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ РАЗЛОМЫ

Второстепенные меридиональные разрывы проявлены весьма часто с шагом 5–15 км. Они представлены зонами 1–10 м сближенных сколовых сместителей с милонитизацией и рассланцеванием пород. В районе с. Новожатково у восточной рамки площади с подобным разрывом связана мощная (1 км), протяженная (12–13 км) зона бластомилонитов по гранитам вознесенского комплекса. Южный отрезок этого же разлома, перекрытый кайнозойскими свитами, контролирует [38] размещение нижнемеловых отложений в Раздольненской впадине (8). Многие разломы контролируют проявления магматизма поздне триасового (талминский комплекс) и раннемелового (липовецкий комплекс) времени. Разломы северо-западного направления, как правило, непротяженные; в кинематическом плане представляют собой левосторонние сдвиги и структуры сосдвигового растяжения. Разломы северо-восточного направления по кинематическим характеристикам также являются левыми сдвигами, производными мезозойско-кайнозойского регионального сжатия. В этот геодинамический период синхронно с доминирующим левосдвиговым перемещением геоблоков по меридиональным разломам произошли расколы северо-восточного простирания, обеспечившие внедрение большого объема гранитоидной магмы с образованием сводов и прогибов коробления, особенно ярко проявленные на соседнем с севера листе L-52-XXX, и сбросовые опускания кристаллического фундамента, инициировавшие формирование Пограничной и Жариковской кайнозойских впадин. Разрывы субширотной системы немногочисленны. В бассейне р. Студеная в районе с. Духовское пара таких разломов ограничивает взбросовый блок пермских формаций среди поздне триасовых вулканитов. Крупный субширотный, предположительно, взбросо-надвиговый разлом формирует южный борт Жариковской впадины.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

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

Рифей-ордовикский этап зафиксирован в параметаморфитах ильинской толщи, ортометаморфитах дворянского и гранитоидах вознесенского комплексов. Фрагментарность выходов первых из них на дневную поверхность позволяет высказать лишь самые общие и предположительные соображения об условиях их формирования. В рифейское время в западной части площади, вероятно, существовал окраинный вулканический пояс с контрастным базальтриолитовым вулканизмом. С востока от него располагалось мелководное море, в котором формировались флишоидные терригенные и карбонатные (рифогенные?) отложения (район г. Чечелева). Формирование предполагаемого рифейского вулканического пояса завершилось внедрением интрузий дворянского комплекса. Анализ результатов определения возраста метаморфических пород U-Pb методом по цирконам позволяет предположить, что региональный метаморфизм протопород приходится на период кембрий–ордовик и завершился формированием в ордовике автохтонного палингенного гранитного вознесенского комплекса. Структурные формы этого периода сохранились в единичных реликтовых ядрах (г. Чечелева), в подавляющем большинстве они интенсивно переработаны пермскими и мезозойскими тектоно-магматическими процессами.

Силурийский этап геологической истории ознаменовался заложением и развитием Кордонкинской рифтогенной структуры, ориентированной закономерно-субпараллельно направлению субмеридионального сжатия первого геодинамического периода при активизации стресса. Ширина и длина рифта, по-видимому, превышали современные пространственные параметры в десятки раз. Область раскрытия рифта сопровождалась сериями сближенных пересекающихся, видимо, диагональных сбросов. В результате фундамент испытал неоднородное растяжение и приобрел мозаичный характер. История развития рифта зафиксирована в кремнево-базальто-терригенных разрезах кордонкинской свиты. Базальты в составе кордонкинской свиты указывают, с одной стороны, на весьма глубокое заложение рифта, а с другой, небольшая мощность вулканических пластов свидетельствует о слабой степени раскрытия земной коры. На этом этапе развития в составе свиты либо полностью отсутствует, либо сильно редуцирован такой важный элемент структур офиолитовых комплексов как габбро. Геодинамическая обстановка осадконакопления в силуре весьма нестабильна, всплески вулканической активности чередуются с «алевролитовым» затишьем. Обилие туфов в составе кордонкинской свиты может указывать на прибрежно-морские или островные палеогеографические условия их накопления, что подтверждается и наличием горизонтов конгломератов в составе свиты.

Далее в геологической истории территории существует очень большой временной пробел: отсутствуют образования позднего силура, девона и карбона. Отложения этого возраста известны на юго-восточной окраине Ханкайского массива более чем в 100 км восточнее изученной площади.

Пермский этап. Дальнейшая геологическая история района зафиксирована в отложениях казачкинской, решетниковской, владивостокской и барабашской свит перми, формирование которых происходило в той же Кордонкинской рифтогенной структуре, но уже в условиях ее замыкания. Начало замыкания структуры ознаменовалось кратковременной вспышкой риолитового вулканизма на западном плече рифта (казачкинская свита), сменившейся длительным накоплением мощных толщ терригенных морских отложений решетниковской свиты. Характер разрезов свиты отличается сменой грубых прибрежно-морских осадков, богатых тафоценозами флоры и фауны раннерешетниковского времени, среднеглубоководными глинистыми в поздне-решетниковское время. Во владивостокское и 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 мощным орогенезом со складкообразованием в условиях широтного сжатия и внедрением большого объема гранитной магмы (рязановский комплекс). Примечательно, что по мере сжатия – замыкания рифта – складчатые деформации распространились и на относительно хрупкие и жесткие гранитные массивы. Практически во всех точках наблюдений в гранитах фиксируются мелкая меридиональная складчатость с пологими шарнирами и будинаж, свидетельствующие о горизонтальном положении средней оси деформации, что подразумевает латеральный характер широтного сжатия. Продолжавшееся во время орогенеза сжатие обусловило в гранитах пологие квазискладчатые, сколовые формы, соизмеримые со складками 4 порядка во вмещающих отложениях перми, с пологими меридиональными шарнирами.

На границе перми и триаса происходит смена ориентировки регионального сжатия с широтной на север-северо-западную и начинается **триас-юрский этап** геологической истории района. В среднем триасе ороген находился в стабильном состоянии, отложения этого возраста на площади листа отсутствуют. Позднетриасовое время ознаменовалось интенсивным базальтриолитовым вулканизмом. 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 в подножии мелководный морской бассейн. О существовании морского бассейна, особенно в раннетальминское время, свидетельствуют захоронения ископаемой флоры и слои средне- и крупногальчечниковых конгломератов с идеально окатанной галькой шаровидной и эллипсоидной формы явно морского происхождения. Завершился триас-юрский этап внедрением гранитоидных интрузий гвоздевского раннеюрского комплекса.

В **меловой этап** геологические процессы в районе развивались в условиях унаследованного от триас-юрского периода северо-западного сжатия, но надвиговый режим сменился сдвиговым. В обширных зонах растяжения сформировались депрессии: Пограничная, Раздольненская, Жариковская. Меловые отложения отсутствуют в Пограничной, крайне ограничены в Жариковской депрессиях, но широко распространены в Раздольненской, где представлены всеми свитами никанской и коркинской серий. Отложения накапливались в обширном мелководном бассейне. В разрезах меловых стратонах отчетливо зафиксированы два периода осадконакопления: баррем-раннеальбский и средне-позднеальбский или два цикла развития и отмирания озерного бассейна. В начале первого периода в озере отлагались песчано-гравийные отложения (уссурийская свита и нижнелиповецкая подсвита), которые по мере заполнения котловины осадками и, следовательно, обмеления бассейна постепенно сменяются алевро-аргиллитовыми (верхнелиповецкая подсвита). Озерный бассейн превращается в болотистую равнину с обильной растительностью, что и обусловило формирование угольных слоев. В среднем альбе произошло углубление ложа озерного бассейна, и начался следующий цикл заполнения котловины сначала грубообломочными, а затем все более тонкими осадками (новоникольская свита). В отложениях этого периода постоянно присутствует андезитовый вулканический материал, особенно значительный в верхней части разреза. Характерно также обилие красноцветных пород, что указывает на смену гумидного климата первого периода на аридный во втором.

Палеоген-неогеновый этап. Формирование континентальных депрессий возобновилось в позднем олигоцене и продолжалось вплоть до плиоцена. Границы депрессий по сравнению с меловыми существенно изменились. В Раздольненской депрессии центр осадконакопления сместился на северо-восток, а в Жариковской – на запад и северо-запад, причем далеко за пределы распространения меловых отложений. Пограничная же депрессия возникла только в олигоцене. 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, в основном, пород в обрамлении депрессий. По сути это делювиально-аллювиальные образования. 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). Характерной особенностью отложений этого периода является постоянное присутствие в тонкообломочной фракции пеплового вулканического материала, иногда в значительных количествах вплоть до образования алевритовых туфов. На рубеже миоцена и плиоцена активизировались единичные мезо-кайнозойские разломы, в результате по глубоким расколам коры на дневную поверхность излились (палеодолина р. Студеная) базальтовые лавы шуфанской свиты. Плиоценовые галечные отложения суйфунской свиты маркируют долину крупного водотока, видимо, р. Палеораздольная.

В квартере разнонаправленность тектонических движений, ритмично направленные изменения климата и колебания уровней Японского моря (для бассейна р. Раздольная) и оз. Ханка (для бассейнов прочих рек) определяли площадное распространение, мощность и генезис четвертичных отложений на изученной территории. В результате сформировались разнообразные комплексы склоновых и аллювиальных отложений. Деятельность человека на современном этапе привела к образованию техногенных отложений.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Описываемая площадь охватывает Восточно-Маньчжурское нагорье, Хорольское мелкогогорье, западную часть Ханкайской и северную Раздольненской равнин. Для орографии территории 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 Суйфыньхэ (КНР) и Мельгуновка. Этот тип морфологически представляет собой серию останцовых массивов (абсолютные высоты – 600–800 м), разделенных зонами сниженного (до 500 м) рельефа. Отдельные массивы низкогорного рельефа отмечаются в верхнем и среднем течении рр. Студеная и Нестеровка. В зависимости от характера приводораздельного расчленения и степени сохранности элементов древнего педиплена в вершинном поясе низкогорья выделяются уплощенные, шатровые и гребневидные водоразделы.

Наиболее распространена зона мелкогорья с абсолютными отметками 200–500 м. Для этого рельефа характерны уплощенные водоразделы и относительно выположенные склоны в вершинном поясе и на бортах речных долин. Зона мелкогорного рельефа разобрана на отдельные массивы кайнозойскими впадинами (Гродековской, Жариковской и др.).

Зона холмисто-увалистого и останцово-денудационного рельефа занимает большую часть Хорольского мелкогогорья, разделяющего Уссури-Ханкайскую и Раздольненскую впадины. Для пологосклонного холмисто-увалистого рельефа и педиментов характерно сочетание отдельных останцовых массивов и разделяющих их пологонаклонных пьедесталов, возникающих за счет денудационного выравнивания. Гидросеть, распространенная в пределах полей останцово-денудационного рельефа, за исключением транзитных систем, характеризуется крайней степенью деградации эрозионных процессов.

Высокая аккумулятивная равнина широко распространена в бассейне р. Мельгуновка, где образует плиоценовую террасу по бортам Пограничной и Жариковской впадин, и в бассейне р. Абрамовка. Как геоморфологический элемент она возникла в плиоцене, когда интенсивный эрозионный врез привел к образованию ее уступа высотой около 40–60 м [16].

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 [12].

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

ВУЛКАНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Вулканогенный рельеф развит крайне незначительно в бассейне р. Студеная. Приурочен к поверхностям покрова платобазальтов шуфанского комплекса. Останцы его залегают на отметках 190–520 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 превышает одного градуса. Водоразделы шатровой формы имеют меньшие размеры (до 300–400 м по длине и 80–100 м по ширине) и уклоны до 5–6° вблизи бровки увалов. Гребневидные водоразделы* (горы Таможенная, Скала, Федоровка) со скальными выступами высотой до 5–10 м и обвальными-осыпными склонами характерны преимущественно для полей развития роговиков и триасовых вулканитов. Именно этот тип водоразделов 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, реже – с шатровыми, водоразделами. Профиль их прямой, поверхность крайне неровная, осложненная скальными выходами и шлейфами обвалных 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 оконтуривают 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 рек Мраморная, Студеная, Нестеровка, Раздольная, особенно в пределах резкорасчлененного 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 асимметричных участков речных долин. В пределах массивного плоскогорного низкогорья, распространенного в бассейне верхнего течения р. Нестеровка, 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. Длительность формирования – с плейстоцена до настоящего времени.

Рельеф 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, западного рельефа и подсклоновых шлейфов глинисто-щебнистого материала. Этот тип склонов наиболее типичен для речной долины р. Нестеровка. Длительность формирования – с плейстоцена до настоящего времени.

* Показаны на схеме немасштабными знаками.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф речных долин, аккумулятивных равнин континентальных депрессий подразделяется на поверхности аллювиальной, делювиально-аллювиальной, делювиально-пролювиальной и делювиальной аккумуляции.

Рельеф русел, пойм и террас речных долин создан русловой и внутриводной 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 высокой террасы с отложениями эоплейстоцена сохранились в виде узких площадок на относительных высотах 20–30 м. Отмечены они в бассейне р. Нестеровка, в долинах рр. Бойкая и Кордонка (пятая надпойменная терраса), в пределах Пограничной депрессии. Поверхность их перекрыта отложениями склонового ряда. Реликты четвертой надпойменной террасы сохранились только на прилегающей с севера площади, а на изученной территории не выявлены.

Третья надпойменная терраса особенно развита в бассейне р. Раздольная. В районе с. Новогеоргиевка она цокольная с относительными высотами 20–30 м. Поверхность ее понижается с абсолютных отметок 100 м у с. Полтавка до 55–60 м – у с. Первомайское и расчленена долинами с более молодыми осадками. В верховьях р. Нестеровка сохранились фрагменты террасы на относительной высоте 10–15 м, за счет покровного чехла склоновых отложений уровень ее местами повышается до 20 м.

Вторая надпойменная терраса распространена в верхнем и среднем течении рек системы Нестеровка–Мельгуновка. Здесь она 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 фуракции; 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 – 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 аккумуляции в голоцене привело к резкому расширению площади затопления в долинах рек, превращению первой надпойменной террасы в «луговую», «наползанию» пойменных отложений на поверхность более древней террасы [13]. Сильная сближенность уровней позднеэоплейстоценовой и позднеголоценовой аккумуляции способствовала стиранию морфологических границ между ними.

Высокая пойма наиболее распространена в среднем и нижнем течении рек. 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 является причиной резкой изменчивости высоты поймы. Морфология последней определяется режимом аккумуляции: в местах активного накопления она является многоостровной (режим фуракции), на участках врезания – псевдоостанцовой, 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, происхо-

дит 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 заболочены. В своих средних и нижних частях они имеют вид широких ложин с пологими склонами.

Россыпи золота, локализованные в средне- и верхнеголоценовом пойменно-русовом 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 металла из зон сапролитов в склоновые осадки и к его концентрации в аллювии низкопорядковых водотоков. Неблагоприятным фактором являлось повышение базиса эрозии во время голоценовых трансгрессий озера Ханка и Японского моря, что приводило к ослаблению денудационной переработки склонов.

Поверхности делювиально-аллювиальных аккумулятивных равнин распространены по бортам Раздольненской и, в меньшей мере, Жариковской депрессий. Обширная пологонаклонная равнина в междуречье Струговка–Абрамовка располагается на абсолютных отметках, изменяющихся со 140–150 м на западе и севере ареала до 105–110 м – на юго-востоке. От поверхности третьей надпойменной террасы р. Раздольная она отделена выраженным уступом высотой до 40 м; дренарующая поверхность равнины долина р. Абрамовка отделена уступом меньшей высоты (10–20 м). На левобережье р. Мельгуновка поверхность равнины располагается на отметках 110–120 м, отделяясь от магистральной долины хорошо выраженным уступом высотой 10–20 м. Поверхность делювиально-аллювиальной равнины повсеместно расчленена овражно-балочной сетью и занята сельхозугодиями. Формирование поверхности началось в среднем неоплейстоцене и продолжается в настоящее время.

Делювиально-пролювиальный тип рельефа развит преимущественно в зоне перехода от мелкогорий Восточно-Маньчжурских гор к высоким аккумулятивным равнинам, сопряженным с кайнозойскими депрессиями (Гродековская, Жариковская). 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 низкопорядковыми водотоками.

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

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

Современные обвалы и осыпи приурочены к полям многочисленных выходов коренных пород на участках развития низкогогорного 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, немногочисленные терриконы, 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 ними 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 эрозионным расчленением бассейнов аккумуляции, выровненного рельефа и плато базальтов в плиоцене. 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 [12, 13, 15]. Основным элементом новой гидросети, сформировавшейся в плиоцене на территории Западного Приморья, была р. палео-Раздольная, принадлежащая изначально системе палео-Амура. Граница между водосборными бассейнами Японского моря и внутриконтинентальной области проходила южнее г. Уссурийск [1, 24].

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. Сформированный в эоплейстоцене аккумулятивно-денудационный уровень был разрушен в неоплейстоцене. Фрагменты его сохранились в виде пятой террасы в долине р. Нестеровка в пределах Гродековской депрессии.

В раннем неоплейстоцене начал формироваться комплекс отложений, выполняющий позднеплиоценовую переуглубленную долину р. Мельгуновка.

В среднем неоплейстоцене продолжалась аккумуляция в переуглубленной долине р. Мельгуновка. В одну из холодных фаз среднего неоплейстоцена, когда уровень моря был существенно ниже современного, в результате перехвата значительная часть водосборного бассейна р. Раздольная была переориентирована на юг [1, 24]. Граница между водосборными бассейнами Японского моря и внутриконтинентальной области в Южном секторе япономорского побережья Приморья приобрела современные очертания. Это предопределило возникновение небольших озер в пределах крупной переуглубленной палеодолины на юге Уссури-Ханкайской депрессии. Похолодание же климата в вяземское время привело к значительной озерной трансгрессии. В это время возможно уже существовал единый озерный водоем палео-Ханка [15].

Поздний неоплейстоцен в Уссури-Ханкайской впадине охарактеризовался мощной аккумуляцией в речных долинах и озерной трансгрессией. Возникший водоем создал предпосылки для обширного заболачивания его обрамления, включая разнопорядковые речные долины. В горных областях на этом этапе в теплые эпохи сокращались площади проявления открытых склоновых процессов, ослаблялась солифлюкция, формировалась лесная почва. В речных долинах активизировалась эрозия. Фазам похолодания отвечает формирование аллювия первой и второй террас, проявление криогенной солифлюкции на склонах.

С регрессией озера Ханка в интервале с 8,5–8,0 и до 3,2–2,8 тыс. лет назад сопряжен эрозионный врез глубиной до 4–7 м в нижнем течении магистральных рек Мельгуновка и Комиссаровка. 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 среднем голоцене увеличение высоты уровня аккумуляции почти на 2,0 м выше современного в нижнем течении рек Ханкайского водосбора привело к резкому расширению площади затопления в долинах рек, превращению первой надпойменной террасы в «луговую» террасу и образованию высокой поймы [14]. 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.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Основным рудным полезным ископаемым района является золото, образующее, вместе с серебром и платиной, ряд проявлений и пунктов минерализации, а также многочисленные россыпи, потоки рассеяния и комплексные аномальные геохимические объекты с доминирующей ролью золота. Известны также месторождения и проявления каменного (Раздольненский каменноугольный бассейн) и бурого (Западное окончание Павловского месторождения) углей, проявления и пункты минерализации черных металлов, меди, свинца, цинка, молибдена, олова, алюминия, неметаллических ископаемых.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

Изучением угленосности Раздольненского каменноугольного бассейна занимались многие исследователи [38, 54, 55, 59, 64, 70, 92, 107, 108, 111, 112, 117, 123, 129, 131, 133, 150, 151, 153, 159, 160, 161 и др.], в результате которых в его пределах разведаны 4 месторождения и 6 проявлений каменного угля. Выделены Липовецкая, Ильичевская, Фадеевская и Константиновская угленосные площади. Отдельное место занимает *Поповское проявление* каменного угля (II-4-4), находящееся вне Раздольненского бассейна.

Липовецкая угленосная площадь объединяет группу из 12 шахт и карьеров (участков), известных под названием Липовецкое месторождение.

Липовецкое месторождение является наиболее крупным объектом угледобычи в юго-западном Приморье; первая шахта на месторождении заложена в 1907 г., в 1939 г. была заложена шахта № 4, в 1965 г. вступил в строй Липовецкий угольный разрез, эксплуатация которого продолжается и сейчас. На месторождении в настоящее время имеются участки: шахты № 4 (III-3-18), шахты Заречная-4 (III-3-19), участок-5 (III-3-21), участок Липовцы (III-3-22), участок Южный (III-3-23), шахты-6 (III-4-22), участок Восточный (III-4-24), Липовецкий разрез (Восточный-II) (III-4-25), участок Восточный-I (III-4-26), участок Южный-III (III-4-27), участок-6 (IV-3-2), участок Галенковский (IV-4-4), участок-проявление Южный-II (IV-4-1), большая часть которых находится на консервации. Угленосность паралического типа связана с липовецкой свитой нижнего мела, верхняя часть разреза которой является основным носителем промышленной угленосности района. Здесь выявлено три угольных пласта: Рабочий, Средний и Верхний. Строение пластов сложное. Они состоят из переслаивания углей гумусовых, рабдописситовых, углистых пород и породных прослоев невыдержанной мощности. Увязка пачек затруднительна. Количество пачек углей и породных прослоев достигает 10–15, а местами – 25–30. Мощность пластов в среднем варьирует в пределах 0,64–5,0 м, местами достигая 19,23 м, их замусоренность составляет 2,3–39,5 %. Гумусовые угли среди них преобладают – 10,6–73,8 %, рабдописситовые – 7,1–52,9 %, рабдописсито-гумусовые – 1,9–35,5 %. Преобладающими на месторождении являются угли класса гелитолитов (49 %). На долю углей класса липоидолитов приходится 34 %. Угли класса фюзенолитов и микстогумолитов присутствуют в незначительном количестве, соответственно, 9 и 3 %. Зольность сухого топлива колеблется в пределах 31,15–42,2 %. Их калорийность составляет 23,0–26,0 кДж/кг, выход летучих на горючую массу – 40,4–51,6 %, влага аналитическая – 1,96–2,18 %, влага рабочая – 2,9–5,3 %, содержание серы общей – 0,19–0,37 %, углерода – 73,3–80,5 %, водорода – 6,1–6,7 %. Удельный вес углей – 1,22–1,68 т/м³. Химический состав углей на минеральную массу следующий: SiO₂ – 66,5–74,5 %; CaO – 0,35–0,53 %; MgO – 0,24–0,36 %; Fe₂O₃ – 0,65–0,96 %; Al₂O₃ – 18,25–22,30 %; Na₂O – 0,20–0,30 %; K₂O – 0,88–1,30 %. Температура плавления углей – 1 420–1 460 °С. По со-

держанию рабдописситовых углей первое место занимает пласт Рабочий, гумусовых – Верхний. Угли Липовецкого месторождения залегают на глубинах от 10–12 до 450–470 м. В настоящее время они разрабатываются шахтой Липовецкой в комплексе с разрезом Восточный-II. Месторождение полностью разведано. Запасы угля по категориям А+В+С₁ составляют 62,2 млн т, по категории С₂ – 122,8 млн т. Значительная часть этих запасов добыта и в настоящее время они составляют распределенного фонда по категориям С₁ – 11,817 млн т, С₁+забалансовые – 0,372 млн т; нераспределенного фонда С₁ – 17,762 млн т и С₁+забалансовые – 121,779 млн т.

Ильичевская угленосная площадь объединяет *Ильичевское* (IV-3-7) и *Синеловское* (IV-3-10) месторождения, *Славянское* (IV-3-8), *Новогеоргиевское* (IV-2-19) и *Среднесинеловское* (IV-2-21) проявления углей.

Ильичевское месторождение (IV-3-7) расположено на водоразделе рек Крестьянка-2 и Крестьянка-3. Здесь с 1931 года функционировала шахта Ильичевка с добычей угля 40–80 тыс. т в год. В 1999 г. эксплуатационные работы были прекращены из-за отсутствия капиталовложений и нерентабельности добычи. Угленосность месторождения также связана с липовецкой свитой никанской серии. Угленосные отложения содержат 5 угольных пластов, 2 из которых эксплуатировались. Пласты имели сложное строение, пологое моноклинальное залегание. Мощность их 1,1–3,0 м. Угли каменные марки Д (длиннопламенные витринитовые), гумусовые и рабдописситовые. По содержанию золы – высокозольные (5,1–45,8 %). Выход летучих веществ на горючую массу – 29,14–30,75 %, содержание лигтобиолитов – 15–57 %. Угли плохо обогащаемые, склонные к самовозгоранию. Породы, вмещающие уголь, силикозноопасны, угольная пыль взрывоопасна. Горно-геологические условия шахты относительно простые. Природная газоносность угольных пластов не превышает 0,31 м³/т.с.б.м; по водороду – 0,36 м³/т.с.б.м; углекислому газу – 0,24 м³/т.с.б.м; по азоту – 2,41 м³/т.с.б.м и тяжелым водородам – 0,001 м³/т.с.б.м. По состоянию на настоящее время по шахте Ильичевка учтены запасы каменного угля категории С₁ распределенного фонда – 0,628 млн т и нераспределенного фонда – 15,461 млн т, С₁+забалансовые запасы – 1,680 млн т, прогнозные ресурсы категории Р₂ составляют 121 млн т. В настоящее время шахта закрыта. При благоприятных конъюнктурных условиях возобновление добычи угля на месторождении целесообразно.

Площадь Фадеевской угленосной площади составляет 2 500 тыс. м² и включает только Фадеевское проявление каменного угля.

Фадеевское проявление (IV-2-11) расположено на месте одноименного села. Известно, что его отработка велась кустарным способом с начала века. Первые геологические данные о проявлении получены в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 [100]. Оно приурочено к Фадеевскому блоку общей угленосной структуры Раздольненского угольного бассейна и представляет собой сильно осложненную разрывными нарушениями синклиналию складку, вытянутую в северо-западном направлении. В ходе поисковых работ, проведенных Приморской поисково-съемочной экспедицией, выделена площадь с промышленной угленосностью 2,5 км². Угленосность приурочена к верхам разреза верхнелиповецкой подсвиты. Здесь выявлено до 5 пластов каменных углей и пропластков пород: Верхний, Грязный, Рабочий, Нижний и Нижний-1. Падение пластов пологое (10–15°) на юго-восток, вмещающие породы представлены в основном крупнозернистыми аркозовыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Промышленное значение имеет только пласт Рабочий, остальные представлены маломощными прослоями угля и углистого аргиллита. Пласт сложного строения, имеет два породных прослоя мощностью 0,25–0,45 м. Мощность пласта 1,90–3,70 м, в среднем – 2,80 м, мощность по углю – 1,90–3,00 м, средняя – 2,45 м. Зольность – 38,7–45,0 %, в среднем – 41,8 % по горной массе и 36,3–38,7 % при среднем 37,5 % – по углю. Плотность в среднем 1,5 т/м³. Выход летучих – 49,0–58,0 %, в среднем – 55,0 %. По данным петрографического анализа уголь относится к марке Д подгруппе ДВ (длиннопламенный витринитовый), тип углей – дюрено-кларен, кодовое обозначение углей – 07 2 53 00. После интерпретации данных каротажа и получения анализов по углю был произведен подсчет прогнозных ресурсов по Фадеевской угленосной структуре, кроме того, в ней был выделен блок с промышленной угленосностью, перспективный для открытой отработки. Прогнозные ресурсы по категории Р₂ для пласта Рабочего составили 10 500 тыс. т по горной массе и 7,3 млн т – по углю, в том числе для открытой отработки угля – 1,1 млн т. Проявление рекомендуется для оценочных работ второй очереди.

Константиновская угленосная площадь объединяет *Константиновское месторождение* (IV-2-20) и *Полтавское проявление* (IV-2-15).

Константиновское месторождение (IV-2-20) каменного угля расположено на северной окраине одноименного села. Здесь выделено шахтное поле шахты Константиновской и собственно Константиновское месторождение. Шахта Константиновская от Ильичевского шахтоуправ-

ления Крайтопа действовала с 1939 по 1950 гг., после чего была законсервирована. Из двух имеющихся угольных пластов подземной отработке подвергся один. Угленосность приурочена к верхам разреза липовецкой свиты. Пласт имеет очень сложное строение и состоит местами из 20 прослоев угля и породы. Расчетная мощность угольной массы от 1,47 до 3,0 м, в среднем – 1,86 м. Запасы категорий В+С₁ составили 2 669 тыс. т. В связи с изменением кондиций подземной отработки угля, подсчитанные запасы следует перевести в прогнозные ресурсы категории Р₂. Само Константиновское месторождение, обрабатываемое в настоящее время, примыкает с северо-запада к шахтному полю объекта. Оно выявлено в 2001 г. ФГУГП «Приморская поисково-съёмочная экспедиция» в процессе исследований угленосности северо-западной части Раздольненского угольного бассейна. Работы остались не завершёнными. Из двух установленных здесь пластов рабочие параметры имеет один, мощность которого варьирует от 1,55 до 3,30 м, в среднем – 2,57 м по горной массе и от 1,35 до 2,80 м – по углю, в среднем – 2,24 м. Уголь представлен гумусовой и рабдописсито-гумусовой разностями. В северной части месторождения пласт расщепляется на два отдельных пласта. Уголь отнесен к марке Д (длиннопламенные). Рабочий пласт имеет неглубокое залегание и выходы на поверхность в северной и северо-восточной частях месторождения и пригоден для открытой разработки. Площадь контура его отработки – 1,16 км². Прогнозные ресурсы по категории Р₂ – 3,9 млн т по углю. Месторождение рекомендуется для разведочных работ второй очереди.

Кроме того, имеется возможность отработки нерабочего пласта, площадь отработки которого 0,31 км², а ресурсы категории Р₂ – 470 тыс. т на *Полтавском проявлении* (IV-2-15).

Всего ресурсы угля категории Р₂ в Константиновском районе оцениваются в 7 млн т. Константиновские угли имеют зольность угля – 31,9–35,1 %, выход летучих компонентов – 45,9–54,8 %, высшая теплота сгорания – 28,5–32,22 ккал/кг.

Поповское проявление (II-4-4) расположено на северной окраине одноименного села и рассматривается вне Раздольненского угольного бассейна. Оно было выявлено в процессе поисковых буровых работ на бурый уголь в южной части Жариковской депрессии [70]. В скважинах среди алевролитов и песчаников липовецкой свиты перебурены 1–3 пласта каменных углей мощностью от 0,4 до 3,7 м. Основной рабочий пласт мощностью 3,7 м вскрыт на глубине 27,8 м. Он имеет сложное строение и полого (10°) погружается к центру депрессии. Угли пласта каменные марки Д, черные блестящие хрупкие гумусовые, местами рабдописситовые. Зольность их – 31 %. Прогнозные ресурсы угля не подсчитывались.

УГОЛЬ БУРЫЙ

На площади листа известны *Жариковское* (I-4-2), *Павловское* (IV-4-2), *Пограничное* (II-2-20) и *Богуславское* (I-3-28) месторождения бурого угля лимнического типа, относящиеся к фации бурых углей мягких.

Жариковское месторождение (I-4-2) расположено в пределах одноименной депрессии. Угленосные отложения представлены павловской свитой. В 1959–1960 гг. в пределах северного борта депрессии проведены поисковые работы, подтвердившие присутствие угольных пластов, залегающих на небольшой глубине. На месторождении выявлены 4 угольных пласта мощностью от 0,4 до 10,4 м. Рабочую мощность имеют два пласта. Глубина их залегания от 30 до 300 м. В результате поисковых работ [61] здесь выявлены две перспективные угленосные площади: Северная и Западная. По Северной площади запасы угля, пригодные для отработки открытым способом, составили 22 млн т (ныне прогнозные ресурсы категории Р₁). На Западной площади прогнозные ресурсы категории Р₂ составили 176 млн т. Общие прогнозные ресурсы бурого угля категорий Р₁+Р₂ Жариковского месторождения составляют, таким образом, 198 млн т. Качество углей месторождения характеризуется следующими показателями: зольность сухого топлива – 27,8 %, выход летучих веществ на горючую массу – 57,5 %, калорийность – 6 560 ккал/кг.

Павловское месторождение (IV-4-2) расположено в юго-восточной части листа в бассейне рек Абрамовка и Репьевка. Большая часть месторождения находится за пределами площади работ, в том числе и основной Павловский разрез II. На месторождении разведано девять участков добычи угля, в том числе и открытым способом. На территории листа L-52-XXXVI (западная часть Павловского месторождения) на глубине 10–250 м выявлено до 18 угольных пластов, из которых семь имеют промышленные характеристики. Мощность их от 1 до 49 м [60, 86]. Угленосность месторождения связана с павловской свитой. Основной рабочий пласт мощностью 29 м залегает на глубинах 10–60 м и пригоден для открытой разработки. Угли месторождения рабдописсито-гумусовые бурые марки Б₁ и Б₂, малосернистые (0,24–0,42 % серы), зольность сухого топлива – 12–18 %. Угли с зольностью более 25 % требуют обогащения. Вла-

га рабочая – 44 %, аналитическая влага – 11 %. Выход летучих веществ на горючую массу – 55–62 %. Теплотворная способность – 6 400–6 800 ккал/кг, теплота сгорания (низкая) – 3 019–5 366 ккал/кг. Угли содержат германий. Балансовые запасы всего Павловского месторождения по категориям А+В+С₁ – 378 238 тыс. т, С₂ – 36 341 тыс. т, забалансовые запасы – 865 млн т, в том числе для открытой добычи – 332 млн т [112]. Месторождение эксплуатируется. На территории листа для открытой добычи оценены запасы категорий С₁ и С₂ в 173 млн т. Запасы балансом не учтены, поэтому отнесены к прогнозным I группы кондиционным [73]. Этот фланг месторождения находится на консервации.

Кроме того, имеются *Пограничное месторождение* угля (II-2-20) с запасами категории С₂ – 31 994 тыс. т и *Богуславское непромышленное месторождение* (I-3-28).

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

На площади имеется Сергеевское и Барановское проявления и Струговский пункт минерализации этого металла скарнового типа магнетитовой известково-скарновой рудной формации.

Сергеевское рудопроявление (II-3-10) расположено в 7 км северо-западной с. Сергеевка. Площадь его – 1,5 км². В его геологическом строении принимают участие вознесенские граниты, гнейсо-граниты дворянского комплекса с ксенолитами кварцитов и мраморов. Ксенолиты приурочены к зонам разломов, залеченных дайками гранитоидов. На месторождении выявлены пять разобщенных рудных тел. Наиболее крупные из них – Главное и Западное – имеют мощность 2–10 м, протяженность, соответственно, 242 и 70 м. Падение рудных тел крутое на северо-восток под углами 78–82°. Сложены они полосчатыми бурожелезняковыми рудами кварцево-пирито-магнетитового состава. Содержание окиси железа в рудах варьирует в широких пределах (среднее содержание по Главному телу – 53,22 %, по Западному – 48,11 %). Минеральный парагенезис: магнетит, пирит, пирротин, шеелит, касситерит, сфалерит, золото. Балансовые запасы железной руды, подсчитанные до глубины 25 м по категории С₁, составляют 2 389 т. Руды могут быть использованы в качестве корректирующих добавок в цемент [114].

Барановское рудопроявление (III-3-4) расположено в верховьях пади Поперечка – правого притока р. Нестеровка. Пространственно оно связано с интрузией позднепермских лейкогранитов рязановского комплекса, прорывающих ильинскую толщу. Рудная минерализация приурочена к зонам динамотермального метаморфизма и представляет собой гнездовую вкрапленность магнетита в метаморфических породах. Интенсивность и масштабы рудной минерализации незначительны. Рудопроявление не представляет практического интереса [155].

Струговский пункт минерализации (IV-4-11) по типу оруденения сходен с Барановским проявлением.

МАРГАНЕЦ

Единственный *пункт минерализации* (IV-2-8) марганца марганцево-карбонатной рудной формации междуречья Таловка и Синеловка расположен в 6 км северо-восточной с. Фадеевка. По Л. Б. Вонгазу [56] он известен под названием Фадеевского скарного участка. Площадь сложена интрузивными и метаморфическими образованиями. Интрузии представлены гранитами и гранодиоритами рязановского комплекса, метаморфитами сложен небольшой тектонический блок площадью 0,03 км², вытянутый в меридиональном направлении (ксенолит). В нем обнажены гранатовые, пироксен-гранатовые, пироксеновые и роговообманково-пироксеновые скарны, штучное опробование которых показало присутствие в них марганца – 1–10 %, цинка – 0,1–1 %, вольфрама – 0,001–0,01 %, а геохимическое – кадмия – 0,01–1 %. Вследствие низких их содержаний и весьма ограниченных в размерах зон минерализации пункт минерализации признан бесперспективным.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Медь представлена двумя пунктами минерализации медно-кварцевой жильной рудной формации.

Пункт минерализации Гродековский (I-2-17) расположен в верховьях пади Солонечная – левого притока р. Нестеровка. Медная минерализация приурочена к зонам интенсивного орогования песчаников решетниковской свиты на контакте с гранитами рязановского комплекса, связана с жилами кварца, содержащими борнит, малахит, халькопирит, азурит. Содержание меди не превышает 0,5 %. Объект не представляет практического интереса [8].

Пункт минерализации Константиновский (IV-2-17) расположен на правом берегу р. Раздольная у автотрассы Новогеоргиевка–Полтавка. Здесь в обломках жильного кварца с пиритом и халькопиритом среди алевролитов и туфов барабашской свиты установлено присутствие меди в количестве 0,2 % [100].

Повышенным содержанием меди отличаются от других пород вулканы кордонкинского комплекса, что подтверждается *потоками рассеяния* этого металла с содержанием меди – 0,01–0,03 % (I-2-5, 16; IV-2-9), а также другие магматические образования основного и среднего состава (II-3-9, 12; II-4-18; III-4-11, 16).

Единственный *шлиховой ореол* (II-4-19) малахита известен в долине р. Козловка, северней села Приозерное. Он связан, видимо, со скарнированными телами мраморов среди гранитов вознесенского или гнейсо-гранитов дворянского комплексов.

СВИНЕЦ, ЦИНК, МЕДЬ

Поповское рудопоявление (II-4-12) свинцово-цинковой скарновой рудной формации расположено южнее с. Поповка на северном склоне высоты 209,6. Площадь рудопоявления сложена биотитовыми гнейсами с прослоями и линзами мраморов ильинской толщи. Мраморы в зоне контакта с гнейсо-гранитами дворянского комплекса скарнированы с образованием гранат-пироксеновых пород. В них выделяется зона полиметаллической минерализации мощностью 7–11 м. Содержание свинца в ней составляет 0,06–3,92 %, цинка – 0,06–5,48 %. Спектральный анализ проб скарнов в других местах проявления выявил содержание свинца – до 1 %, меди – 0,1 %. Размеры рудных тел незначительны, рудопоявление не имеет положительных перспектив.

СВИНЕЦ, ЦИНК, МОЛИБДЕН

Проявление междуречья Каменушка и Таловка (IV-2-6) свинцово-цинковой березитовой рудной формации расположено на водоразделе этих водотоков. Площадь проявления сложена рязановскими гранитами, прорванными дайками мелкозернистых гранитов поздней фазы мощностью 0,3–0,4 м. Рудная минерализация приурочена к этим дайкам и представлена эпидот-биотит-кварцевыми метасоматитами с галенитом и сфалеритом. Содержание свинца в рудах – 0,01–0,1 %, молибдена – 0,01 %. Проявление не представляет практического интереса [8].

Многочисленные *потоки рассеяния* свинца с содержаниями – 0,01–0,6 % (I-3-3, 4; II-3-11; III-4-21), цинка – 0,04–0,18 % (II-4-16, 17; III-3-8; III-4-10, 13, 17, 20), молибдена – 0,001–0,0018 % (I-2-7, 8; III-3-15) более или менее равномерно рассеяны по площади листа.

ВОЛЬФРАМ

Шлиховые ореолы шеелита распространены, в основном, в западной части листа, в долинах рек Атланиха (II-2-16), Нестеровка (II-2-14), Поперечка (III-2-24) и Таловка (IV-2-10). Его содержание достигает 50 г/м³.

Единственный *поток рассеяния* вольфрама с содержанием – 0,002–0,006 % установлен в верховьях р. Удобенка (I-4-1).

ОЛОВО

Гродековско-Хорватское проявление олова (II-3-22) оловорудной пегматитовой формации расположено в 5 км западней пос. Сергеевка. Оно связано с пегматитовыми жилами кварц-полевошпат-слюдистого (мусковит) состава в гранитах вознесенского комплекса. Протяженность жил до 150 м, мощность 10–12 м. По данным штучного и геохимического опробования содержание олова составляет 0,001–0,3 %. Содержание касситерита в пробе-протолочке – 0,01 г/м³. Из-за неравномерности минерализации и низких содержаний олова пегматиты не имеют практической значимости [8].

Обширные *шлиховые ореолы* касситерита с содержанием этого металла от единичных знаков до 7 г/м³ известны в долинах рек Мраморная (I-2-6), Молоканка (I-3-2), Атланиха (II-2-17),

Нестеровка и ее притоков (II-2-1; II-3-1, 16, 23; II-4-5), Абрамовка (III-4-1, 5), Фадеевка (IV-2-2, 3, 7), Михайловка (IV-4-6) и Байкал (III-2-17, 18), локализуясь, в основном, в поле развития гранитов вознесенского комплекса.

Потоки рассеяния олова с содержаниями 0,001–0,0013 % (I-3-6, 7, 15, 16; II-4-2, 10, 14; III-3-3, 5, 7; III-4-2, 4, 9, 12, 19) также проявляют пространственную приуроченность к гранитам вознесенского комплекса, подчеркивая их геохимическую специализацию.

ОЛОВО, СВИНЕЦ, ЦИНК

Новоалексеевское рудопроявление (I-1-3) является единственным объектом минерализации оловорудной силикатно-сульфидной формации на площади листа. Оно расположено на водоразделе рек Волынка и Студеная. Минерализация связана с кварцевыми жилами, а также с зонами милонитизации и тектонических брекчий в гранитах рязановского комплекса. Содержание олова в них достигает 0,2 %, свинца – 0,2 %, цинка – 0,2 %, висмута – 0,1 %. Масштабы и интенсивность проявления олово-полиметаллической минерализации незначительны. Проявление имеет отрицательные перспективы [8].

АЛЮМИНИЙ

Гродековское проявление (II-2-13) пород бокситовой терригенной рудной формации с повышенным содержанием глинозема выявлено у железнодорожного разъезда Сосновая падь, в 5 км западней пос. Пограничный. Оно приурочено к контакту глинистых сланцев решетниковской свиты с полевошпатовыми риолитами и дацитами тальминского вулканического комплекса. Повышенная концентрация глинозема связана здесь с элювиально-делювиальными глинами, представляющими собой зону сапролитизации глинистых сланцев, а также с самими сланцами в 5–30 м от контакта с эффузивами, которые приобрели сургучно-красную окраску. Химический анализ проб показал содержание трехоксида алюминия в глинистых сланцах в пределах 15–21 % при содержании кремнезема 60–70 %. В единичных пробах концентрация глинозема достигала 23–29,41 %. Судя по слабой степени выветривания пород, этот процесс не получил широкого развития с образованием кор выветривания и появлением свободного глинозема, поэтому объекту дается отрицательная оценка. В выветрелых глинистых сланцах отмечено также повышенное содержание пятиоксида фосфора (до 0,57–2,71 %), меди, цинка, никеля, свинца (до 0,01 %) [147].

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Шлиховые ореолы редкоземельных минералов зарегистрированы в долинах рек Кара (III-2-29) и правого притока р. Байкал у одноименного поселка (III-2-16). Они представлены монацитом, содержание которого достигает 100 г/м³. Отдельные шлиховые пробы, отобранные в аллювии рек Мраморная, Поперечка, Прав. Фадеевка, содержат монацит в количестве от знаков до 10 г/м³. Ксенотим в небольшом количестве установлен в русловом аллювии рек Молоканка и Поперечка.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

ЗОЛОТО КОРЕННОЕ

Золото вместе с элементами-спутниками – серебром и металлами платиновой группы – является профилирующим рудным элементом территории листа. Золоторудной минерализацией сформирован Фадеевский рудный узел, в составе которого известны 10 рудопроявлений и пункт минерализации. Среди них наиболее примечательно Софье-Алексеевское проявление с его рудными зонами Седловина и Перевальная.

Софье-Алексеевское рудопроявление расположено в междуречье Кордонка и Золотая, вблизи границы с Китаем. Здесь на участке Золотой выявлено до 25 золотоносных сульфидно-кварцевых, кварцевых и сульфидно-карбонат-кварцевых зон и жил. Основным типом золотоносных

образований являются минерализованные зоны в терригенных и вулканотерригенных породах. Наиболее представительные из них зоны Седловина и Перевальная. *Зона Седловина* (Ш-2-7) приурочена к узлу пересечения разрывов субмеридионального, северо-восточного и северо-западного направлений. Она образована сочетанием кварцевых и прожилковых зон с неравномерно сульфидизированными кварцевыми телами жильно-метасоматического характера в углеродистых алевролитах общей мощностью 40,75 м при средневзвешенном содержании золота 0,74 г/т. Зона содержит ряд обогащенных участков мощностью 3,0; 1,35 и 4,0 м со средним содержанием золота, соответственно, 2,2; 2,6 и 2,3 г/т. Максимальные содержания золота – 6,6 г/т. Протяженность зоны – 1 500 м. На глубину зона Седловина изучена до 45 м вертикальной скважиной. Здесь она также имеет сложную морфологию и представлена сочетанием сульфидно-кварцевых жил и участков интенсивного прожилкования с переходами в минерализованную брекчию с сульфидно-кварцевым цементом. Содержание золота – 0,1–0,64 г/т на всю мощность (0–45 м), серебра – 0,3–3 г/т, меди – 0,004–0,08 %. Выделено 2 интервала, в которых на стволную мощность 2,6 и 2,1 м содержание золота составляет, соответственно, 1,92 и 1,06 г/т. Минерализация относится к золото-сульфидно-кварцевой формации. По геохимическим критериям уровень эрозионного среза проявленной минерализации этого типа определен как надрудно-верхнерудный. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 – 10 т [94]. *Зона Перевальная* (Ш-2-8) представляет собой зону брекчий с сульфидно-кварцевым цементом северо-западного простирания с падением на северо-восток под углами 35–65°. Мощность 15 м. Среднее содержание металла – 0,54 г/т. В ней выделяется интервал мощностью 4 м, содержащий золото в количестве 1 г/т при максимальном его содержании 1,16 г/т на 1 м мощности, платину – 0,029–0,065 г/т, мышьяк – 0,3–1 %. По результатам анализа проб-протолок в зоне Перевальная, как и в зоне Седловина, преобладает арсенипирит, присутствуют антимонит, халькопирит, пирит. Протяженность зоны 1 000 м, прогнозные ресурсы золота категории P_2 – 1,5 т. Эрозионный срез верхнерудный [94].

Остальные *рудопроявления* (Ш-2-1, 5, 10, 13, 21, 25, 28) имеют характеристики, подобные описанным выше. Содержания золота в них колеблется от 0,4 до 10,0 г/т, мощности зон минерализации – от 0,1 до 3 м.

В многочисленных штучных и геохимических пробах, отобранных из гидротермально-метасоматических пород в бассейне р. Золотая и ее верхних притоков, установлено присутствие золота в количестве 0,1–5 г/т. С золотом здесь повсеместно ассоциирует серебро (1–5,6 г/т), вольфрам (0,001–0,006 %).

ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

Фадеевский рудный узел включает в себя и 12 долинных аллювиальных россыпей золота рек Золотая, Фадеевка, Толстокулачиха, Поликарпиха, Кордонка, Байкал, Прав. Фадеевка, Федоровка, Незаметка, ручья Иннокентьевский, ручья Маренистый, пади Казачья (Солонечная). Все россыпи в настоящий момент практически обработаны.

Ниже приводится описание наиболее крупных из упомянутых россыпей. Все они являются долинными аллювиальными со сложным распределением золота в пласте, как по мощности, так и по простиранию.

Россыпь долины р. Золотая (Ш-2-11) известна с 1910 года, когда старатели обнаружили здесь золото и обрабатывали ее ямным способом. Длина россыпи – 3,2 км, ширина – 0,2 км. Среднее содержание золота определялось в 1 г/м³, мощность песков от 0,7 до 2,1 м, торфов – 2,5–8 м. Общие запасы металла, по данным Э. Э. Анерта на 1913–1914 гг., составили 982 830 г при его содержании от знаков до 1 306 мг/м³. По результатам поисковых работ [52] была околонтурена русловая россыпь с продуктивным пластом мощностью 0,4–1,2 м, торфов – 4–6 м, с содержанием золота от знаков до 1 188 мг/м³. Наблюдались самородки весом до 26 г. Выявлена и террасовая россыпь у правого борта реки, обработанная ямным способом. Установлены золотоносные «третичные» отложения на водоразделе рек Золотая и Толстокулачиха. Ширина полосы древнего аллювия 320–400 м, мощность от 1,2 до 6–7 м, мощность песков 0,2–0,6 м, торфов – 2,1–6,5 м, содержание золота – от знаков до 400 мг на шлик. В 1940–1950-х годах в долине реки велось разведочное бурение, выявившее участки с бедным содержанием золота. В 1976–1978 годах были проведены здесь разведочные работы [98], окончательно околонтурившие россыпь. Длинна ее составила 3 300 м, ширина – 10–190 м. Россыпь многоструйчатая. Длинна промышленного контура – 870 м, ширина – 10–60 м (средняя – 27 м). Балансовые запасы золота категории C_1 – 38,8 кг при среднем его содержании 387 мг/м³ в шлик, балансовые запасы категории C_2 – 10,4 кг при среднем содержании золота – 372 мг/м³. Всего балансовых запасов категорий C_1+C_2 – 42,5 кг, забалансовых – 111,1 кг при среднем содержании золота 117 мг/м³ в

шлихе в 1958 г. Гродековской партией в долине р. Золотая пробурены две линии скважин комплектом «Эмпайр» [106]. Установлена максимальная мощность аллювия 7 м. Породы плотика представлены глинистыми сланцами кордонкинской свиты. Золото было выявлено лишь в знаковых количествах. Обе линии задавались у верхних концов старых старательских карьеров, на основании чего были сделаны выводы о том, что золотоносные пески в долине р. Золотая отрабатаны на обогащенных участках. Остальная же часть долины реки на предмет обнаружения промышленной россыпи золота интереса не представляет. Тем не менее, россыпь буквально до последнего времени отрабатывалась артелью «Россия» ПО «Приморзолото».

Россыпь р. Фадеевка (Ш-2-27) расположена в средне-верхнем течении реки. Ее изучение началось с конца 1920-х—начала 1930-х годов [52]. В 1950-х годах россыпь разведывалась Иманским приисковым управлением. Долина реки изучена на протяжении 5 км. Забалансовые запасы золота составили 331 кг по категории C_1+C_2 и 124 кг по категории C_2 при среднем содержании золота 103 мг/м^3 и мощности массы 4,2–6,2 м в пределах золотоносной струи шириной 20–90 м. Максимальное содержание золота – 500 мг/м^3 горной массы. Материалы по россыпи не сохранились. В 1978 г. в результате ревизионно-разведочных работ установлено, что Фадеевская россыпь состоит из двух струй длиной 1 190 и 900 м с шириной, соответственно, 34 и 14 м. Содержание золота в промышленном контуре – $56\text{--}1\,016 \text{ мг/м}^3$ при мощности горной массы 4–6 м и мощности песков 0,6–2,4 м и содержании в них металла $1\text{--}3 \text{ г/м}^3$ (максимум – $21,3 \text{ г/м}^3$). По длинной струе подсчитаны балансовые запасы золота категории C_1 – 79,3 кг при среднем содержании золота 270 мг/м^3 [98]. В 1993 году произведен подсчет прироста запасов золота по результатам геологоразведочных работ, проведенных старательской артелью «Россия» ПО «Приморзолото». При средней мощности продуктивного пласта 0,8 м, торфов – 2,8–5,8 м, длине россыпи 1 000 м, ширине 20–180 м (в среднем 144 м по верхнему флангу и 46 м – по нижнему), среднем содержании золота 474 мг/м^3 запасы категории C_1 (прирост) составили 56 кг [128]. В настоящее время россыпь почти отработана. Промышленные запасы золота категории C_1 составляют 15 кг.

Россыпь р. Байкал (Мал. Нестеровка, Джуниха) (Ш-2-19) разведана в 1977 г. Приморской ГРП ДВ ГРЭ ПО «Приморзолото». Мощность аллювия 3–6 м, длина россыпи 5,5 км, средняя ширина 85 м. Пробность золота – 910–991, в среднем – 930. Золотоносный пласт мощностью 0,4–2,0 м приурочен к приплотиковой части разреза. Распределение металла крайне неравномерное. Содержание золота варьирует от знаков до $4\,298 \text{ мг/м}^3$. Из попутных минералов встречаются единичные пылевидные знаки платины, гранатов, корундов, хромшпинелидов. По состоянию на 01.07.1991 г. балансовые запасы золота категории C_1 составили 166,0 кг при объеме песков $288,15 \text{ т/м}^3$, торфов – $990,63 \text{ т/м}^3$ при средней мощности торфов 3,84 м, песков – 1,12 м при среднем содержании золота на пласт 576 мг/м^3 [98]. В настоящее время промышленные запасы золота категории C_1 составляют 135 кг.

Россыпи рр. Толстокулачица (Ш-2-14), *Поликартиха* (Ш-2-15), *Кордонки* (Ш-2-6), *Прав. Фадеевка* (IV-2-5), *руч. Казачий* (Ш-1-1), *Маренистая* (Ш-2-30), *Федоровка* (Ш-2-32), *Незаметка* (Ш-2-20) и *пади Поспелиха* (Ш-2-22) характеризуются крайне бедным содержанием золота. Две последние из них полностью отработаны.

Четыре россыпи золота – *р. Липовцы* (IV-3-1), *Золотушка* (I-2-2), *р. Духовская* (I-3-8) и *р. Нестеровка* (II-3-13) – расположены за пределами Фадеевского рудного узла. Их характеризует крайне низкие содержания золота и малые мощности песков. Практического значения они не имеют.

Золотоносными на площади листа являются не только четвертичные аллювиальные накопления долин водотоков, но и аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения миоцена. Присутствие золота в галечниках устьсуйфунской свиты в разное время отмечено разными исследователями [58, 79, 85]. В. С. Гержбергом, проводившим поиски погребенных россыпей золота в поле распространения миоценовых образований у с. Софье-Алексеевское, в скважинах было установлено золото в количествах 211 и 312 мг/м^3 на пласт мощностью 1 м, на глубинах, соответственно, 16–17 и 27–28 м. По геофизическим материалам здесь выделяются отдельные участки древнего русла, в пределах которых возможна локализация россыпи. Ориентировочные прогнозные ресурсы золота этой россыпи оцениваются в 3,5 т при ширине россыпи 1 км, протяженности 7 км, мощности пласта 1 м. На этом участке рекомендуется бурение скважин с целью прослеживания старых и выявления новых золотоносных пластов.

Многочисленные *потоки рассеяния* золота (I-2-4, 13, 15; I-3-9, 10, 26; II-3-4, 5; III-3-12; III-4-3, 7, 8, 14) более или менее равномерно рассеяны по площади листа.

Единственный *шлиховой ореол* золота (IV-4-10) установлен в бассейне р. Михайловка на юго-востоке площади и является следствием размыва пород устьсуйфунской свиты, местами обогащенных золотом.

ЗОЛОТО, СЕРЕБРО

Серебро практически везде сопутствует золотому оруденению, однако его содержания незначительны и самостоятельного значения не имеют. Лишь в единственном *Лысухинском пункте минерализации* (Ш-2-12) его содержание достигает значений 3 700–9 033,9 г/т, золота – 184,7 г/т по данным штучного опробования развалов глыб среднетемпературного лимонитизированного жильного кварца с сульфидной пылью [94], что может свидетельствовать о проявлении в данном районе, наряду с золото-сульфидно-кварцевым, еще и золото-серебряного типа рудной минерализации.

Потоки серебра единичны и проявлены только в верховьях рек Мраморная и Студеная (I-2-1, 14).

Комплексные *геохимические ореолы рассеяния*, выявленные опережающими геохимическими поисками [78] по золоту, серебру и мышьяку (I-1-2; I-2-10; I-3-1; II-1-3; II-2-2; III-2-3, 4, 12, 23, 31), фиксируют участки проявления золоторудной минерализации среди различных геологических образований. Четыре из них подчеркивают контур Фадеевского рудного узла (II-1-3; III-2-4, 23, 31) и явились основой для подсчета прогнозных ресурсов в его пределах.

ЗОЛОТО, ПЛАТИНА

Примером проявления золото-платиновой минерализации золото-сульфидно-кварцевой формации может служить *рудное проявление Байкал* (Ш-2-26), расположенное у одноименного села. Пространственно, а может и генетически платиновое оруденение следует связывать с субвулканическими телами основного состава раннесилурийского кордонкинского комплекса. Проведенными прогнозно-поисковыми работами [94] здесь вскрыты около 20 минерализованных зон, развитых преимущественно в пределах Байкальской субвулканической интрузии габбро-долеритов, характеризующихся убогими содержаниями металлов платиновой группы. Так, в зоне околотрещинной аргиллизации габбро-долеритов северо-восточного простирания с крутым (60–90°) юго-восточным падением мощностью от 1 до 5,6 м установлено содержание золота – 1,3 г/т, палладия – 0,26 г/т, а по штучным пробам из этой зоны – платины – 0,09 г/т, золота – 0,17 г/т. В зонах вкрапленной и прожилково-вкрапленной минерализации мощностью 0,3–5 м содержание золота составляет 0,35 г/т, платины – 0,04 г/т, палладия – 0,36 г/т. В сульфидно-кварцевых зонах содержание золота – 0,3–0,85 г/т, элементов платиновой группы не зафиксировано. Проявленная на поверхности бедная благороднометалльная минерализация не представляет практической значимости, однако слабая степень эродированности, следы расчлененности Байкальской интрузии, золото-платино-палладиевый характер проявленной минерализации предполагают возможность выявления на глубине комплексных промышленных золото-палладий-платиново-медных руд.

В штучной пробе, отобранной из серицитизированных риолитов на водоразделе рек Поликарпиха и Золотая, установлена платина в количестве 0,33 г/т.

В рудной *зоне Перевальная* (Ш-2-8) платина сопровождает золотое оруденение. Ее содержания колеблются в пределах 0,0029–0,065 г/т.

Минералы платиновой группы часто встречаются в аллювии р. Фадеевка. Наиболее распространенными среди них являются различные фазы ряда высококи-брэггит, обычно выполняющих поры в высокотемпературном платинистом осмиевом иридии, с краев которых по трещинам развивается низкотемпературный иридоосмин в сростании с палладий-иридийной изоферроплатиной, часто замещающейся, в свою очередь, купритом, обогащенным палладием, железом и иридием. Отмечается химическая гомогенность фазы, свидетельствующая о ее самостоятельности. Околопоровое пространство выполнено высококи, платинистым высококи и брэггитом. Исходя из взаимоотношений минералов, намечается следующая последовательность их образования. Первичный осмирид, богатый примесями платины, замещается по порам иридоосмином, теряя при этом примеси почти всех элементов. Выщелоченные платина, иридий и родий формируют затем вторичные иридий-изоферроплатину, высококи-брэггит, палладий-изоферроплатину. Обилие сульфидов однозначно указывает на привнос палладия, никеля и меди вместе с серой на позднем этапе формирования ассоциации типичных сульфидных медно-никелевых руд. Отмечаются случаи выявления арсено-палладинита. Мышьяковистые растворы выполняют мобилизующую роль в концентрации иридия, палладия и родия, а сульфидизация проявлена на последнем этапе. Благоприятным условием формирования палладиевых минералов является повышенная активность серы.

В долине р. Золотая также наблюдается повышенная концентрация платиноидов. Содержания платины и осмистого иридия достигают здесь 3 мг/м³, отмечались самородки весом до

50 мг.

Платина в количестве от единичных зерен до 3 г/м³ установлена в долинах р. Кордонка, пади Казачья и ключа Толстокулачиha. Наиболее значительна ее концентрация в аллювии пади Казачья, где найден самородок весом 26 г, и ключа Толстокулачиha.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ПЕГМАТИТ КЕРАМИЧЕСКИЙ

На площади листа известны 5 проявлений пегматитов, они связаны с многочисленными пегматитовыми жилами в гранитоидах вознесенского и рязановского комплексов.

В верховьях р. Славянка вознесенские гранитоиды насыщены пегматитовыми жилами различной ориентировки мощностью от 0,1 до 1 м с раздувами до 1,2 м в местах их пересечения. Углы падения жил крутые (40–70°). Пегматиты состоят из кристаллов белого и желтовато-белого полевого шпата размерами 2–8 см, беловато-серого полупрозрачного кварца до 15 см в поперечнике или в виде небольших (1–2 см) включений, содержащихся в полевых шпатах, и мусковита, чешуйки которого достигают в размерах 3–4 см. К таким проявлениям пегматитов относятся *проявления г. Липовцы* (III-3-10), *г. Скала* (III-3-16) и *междуречья Липовцы и Славянка* (III-3-17). Оценка качества пегматитов как керамического сырья не производилась.

Пегматитовые жилы *Поповского проявления* (II-4-9) в гнейсо-гранитах дворянского комплекса и *проявления верховий ключа Тополиный* (IV-2-1) среди гранитов рязановского комплекса также не представляют промышленной ценности [87].

АНДАЛУЗИТ

Проявление андалузитосодержащих роговиков известно на левобережье р. Прав. Фадеевка (IV-2-1). Химический анализ андалузитовых роговиков по алевролитам решетниковской свиты показал содержание глинозема – 18,88–25,78 %, кремнезема – 65,24–68,28 %, закисного железа – 4,16–5,36 %, двуокиси титана – 0,49–0,66 %. По данным минералогического анализа проб-протолок содержание андалузита в породах составляет 1–7,5 %. Роговики эти могут быть использованы в качестве сырья для грубой керамики [100].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

АСБЕСТ

На площади листа известны два проявления асбеста.

Гродековское проявление асбеста (III-2-9) находится в 6 км западной села Софье-Алексеевское. Глинистые сланцы кордонкинской свиты прорваны здесь дайками габбро-долеритов первой фазы рязановского комплекса, с которыми связана амфибол-асбестовая минерализация. Простираение даек субмеридиональное, падение западное под углом 55–75°. На проявлении выявлено [143] пять даек. Наиболее значительная дайка габбро-долеритов протяженностью свыше 160 м и мощностью 2–12 м содержит прожилки продольно-поперечноволокнистого и реже косоволокнистого амфиболового асбеста. Мощность прожилков 1–2 см, редко – 3–5 см. Объем прожилков – около 3 % общего объема дайки. Химический состав асбеста: SiO₂ – 57,4 %; Al₂O₃ – 1,86 %; Fe₂O₃ – 7,23 %; FeO – 13,9 %; MnO – 0,06 %; TiO₂ – 0,08 %; P₂O₅ – 0,11 %; CaO – 9,70 %; MgO – 9,48 %; K₂O+Na₂O – 0,10 %. Из-за низких содержаний асбеста проявлению дана отрицательная оценка.

Щербининское проявление асбеста (II-1-1, 2) расположено в верховьях пади Карантинная, в 16 км северо-западной пос. Пограничный. Оно приурочено к небольшому массиву габбро-долеритов первой фазы рязановского комплекса, претерпевших зеленокаменные изменения (эпидотизация, хлоритизация). Здесь на площади 10 км² выявлены 2 зоны асбестовой минерализации. Зоны имеют мощность 25–80 м и прослежены на расстояние до 500 м. Простираение северо-западное, падение крутое (60–70°) на юго-запад. Длина волокон в прожилках – в среднем 2–4 см, иногда достигая 13 см. Содержание амфиболового асбеста колеблется от долей процента до 1 %, редко – до 3 % линейного объема пород. Перспективы Щербининского проявления ограничены из-за низкого содержания асбеста [106].

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

ПИРОПЫ

Фадеевское россыпепроявление пиропов (IV-2-4) расположено на правом берегу р. Фадеевка, в ее верховьях. Здесь в шлиховой пробе, взятой из мелкого распадка в междуречье Прав. Фадеевка и Фадеевка, были установлены И. Ф. Федчиным три зерна малиновых пиропов. Связь пиропов с каким-либо комплексом пород не установлена. Проявление не представляет практического интереса.

ХАЛЦЕДОНЫ, АГАТЫ, СЕРДОЛИКИ

На площади имеются три проявления поделочных камней.

Ильичевское проявление окаменевших остатков деревьев (IV-3-6) расположено на левом борту реки Крестьянка-3, в 300 м юго-восточной шахты Ильичевка. Проявление выявлено и изучено В. С. Коренбаумом в 1978 г. [68]. Окаменевшие обломки стволов деревьев находятся в туфогенных песчаниках галенковской свиты. Продуктивный пласт этих пород расположен в 20–40 м выше контакта с липовецкой свитой. Среди обломков окаменевших с халцедоном стволов деревьев отмечаются черные, коричневато-черные, светло-серые разности как монолитные, так и трещиноватые с удовлетворительной степенью полируемости. Вследствие значительного развития систем трещин и низкой декоративностью изученные образцы окаменелостей не соответствуют требованиям ГОСТа; проявление оценивается отрицательно.

Галенковское проявление халцедонов, агатов, сердоликов (IV-4-9) приурочено к продуктивному пласту галечно-гравийного материала суйфунской свиты, протягивающемуся от с. Галенки до с. Дубки. Площадь проявления – около 64 км². В результате проведенных поисково-ревизионных работ на камнесамоцветное сырье в 1977–1981 гг. [68], установлено, что содержание гальки агатов и сердоликов невысокое, в целом не превышающее 3 штуки на 0,5 км, реже – 1 штука на 40–60 м. Размеры галек – от 20×10 до 40×70 мм, редко – до 120 мм. Резко преобладает цветной халцедон, имеющий сердоликовую окраску – от серовато-желтой до красной, зачастую пятнистую. Ярко окрашенные сердолики с размерами 30×20×15 и 20×15×10 мм можно отнести к образцам первого и второго сортов. Агаты имеют более интенсивную желтовато-коричневую, темно-красную окраску. Отдельные пробы отвечают требованиям ГОСТа 41-117-76 и по декоративным качествам соответствуют второму и третьему сортам. Значительная площадь распространения продуктивного пласта и недостаточная изученность проявления дают основание рекомендовать постановку специализированных оценочных работ на этот вид полезного ископаемого.

Струговское проявление халцедонов и сердоликов (IV-3-15), расположенное вблизи одноименного села, имеет схожие качественные характеристики, что и камни Галенковского проявления.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Площадь листа характеризуется широким разнообразием строительных материалов, среди которых встречаются месторождения гранитоидов, диоритов, эффузивов кислого, среднего и основного состава, туфов, песчано-гравийного материала, строительного песка, кирпичных глин, известняков, доломитов, мраморов, диатомитов. Поисками, разведкой и тематическим изучением месторождений строительных материалов в разное время занимались многие исследователи [39, 40, 41, 42, 44, 46, 48, 62, 75, 93, 97, 101, 109, 114, 119, 121, 127, 132, 144 и др.].

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

КИСЛЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Площадь листа насчитывает порядка 27 месторождений гранитоидов, среди которых наиболее типично Липовецкое месторождение.

Липовецкое месторождение (III-3-14) расположено в 10 км северней одноименного поселка. Полезное ископаемое представлено вознесенскими гранитами биотитовыми или роговообманковыми неравномернозернистыми розовато-серыми. Мощность тела полезного ископаемого 15–60 м, в среднем – 30 м. Скальные граниты перекрыты рыхлыми современными отложениями и выветрелыми гранитами мощностью 0,3–12 м, в среднем – 2,6 м. По своим физико-меха-

ническим свойствам граниты удовлетворяют требованиям, предъявляемым к бутовому камню и щебню дорожного строительства. Гидротехнические условия месторождения благоприятны для отработки его карьером. Запасы категорий А+В+С₁ – 7 216 тыс. м³, в том числе А+В – 6 270 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется [22].

Помимо описанного месторождения гранитов известны и другие: *Мраморное* (I-1-1), *Новоалексеевское* (I-1-3), *Андреевское* (I-2-9), *Новоалексеевское* (I-2-12), *Жариковское-I* (I-3-5), *Жариковское-II* (I-3-11), *Чапаевское* (I-3-13), *Жариковское-III* (I-3-17), *Жариковское-IV* (I-3-20), *Студеное* (I-3-21), *Жариковское-V* (I-3-22), *Богуславское-I* (I-3-23), *Богуславское-II* (*Буйное*) (I-3-27), *Нестеровское-I* (II-3-3), *Таловское-II* (II-3-15), *Таловское-IV* (II-3-18), *Таловское-III* (II-3-19), *Перевальное* (II-3-20), *Нестеровское-II* (II-4-1), *Прилукское* (II-4-20), *Сергеевское-I* (III-3-1), *Сергеевское-II* (III-3-2), *Пржевальское* (III-3-6), *Липовецкое-II* (III-3-9), *Липовецкое-I* (III-3-13), *Козловское* (III-4-6), *Новожатковское* (III-4-18), *Константиновское* (IV-2-14).

На площади листа известен ряд месторождений гранито-гнейсов, по своим качественным характеристикам близких к описанным выше гранитам и описанных предшественниками как катаклазированные граниты. Среди них *Богуславское-III* (II-3-2), *Нестеровское-I* (II-3-3), *Таловское* (II-3-7), *Нестеровское-II* (II-4-1), *Поповское* (II-4-6, 8), *Поповское-I* (II-4-11), *Поповское-III* (II-4-15) месторождения.

СРЕДНИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Верхнекрестьянское месторождение диорит-порфиров липовецкого комплекса (IV-3-4) расположено в 3,5–4,5 км северо-западной с. Ильичевка. Крупная дайка диорит-порфиров обнажается по обоим бортам р. Крестьянка-1, в среднем ее течении. Это темно-серые и зеленовато-серые тонкокристаллические породы, состоящие из плагиоклаза, роговой обманки и биотита, порода может быть использована в качестве строительного материала. Ее прочность сжатия в водонасыщенном состоянии – 1 490 кгс/см², плотность – 2,65 г/см³, пористость – 1,13 %, водопоглощение – 0,29 %. Прогнозные ресурсы составляют 200 млн т. Часть тела полезного ископаемого может оказаться непригодной в качестве строительного материала вследствие значительной тектонической раздробленности [22].

Помимо описанного месторождения известно еще *Липовецкое-IV месторождение* (III-4-15).

ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ КИСЛОГО И СРЕДНЕГО СОСТАВА

Месторождения эффузивов кислого и умеренно кислого состава *Нанчинское* (I-2-3), *Студеное* (I-2-11), *Духовское* (I-3-19), *Студеное* (I-3-18), *Россыпная падь* (II-1-4), *Скальное* (II-1-5), *Карантинное* (II-2-11) представлены лавами дацитов и кварц-полевошпатовых риолитов тальминского комплекса. Они обладают высокой прочностью (1 115–1 256 кг/см²). Удельный вес – 2,69–2,72 г/см³, влагопоглощение – 0,18–0,27 %, морозостойкость – до 50 циклов, износ на барабане Деваля – 1,804,6 %, временное сопротивление раздавливанию – 1 116–2 000 кг/см². Породы могут быть использованы в качестве бутового камня и для дорожного покрытия. В настоящее время месторождения не разрабатываются.

ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ ОСНОВНОГО СОСТАВА

Духовское месторождение базальтов (I-3-14) расположено на восточной окраине одноименного села, представляет собой останец базальтового покрова шуфанской свиты площадью 2 км², залегающего практически горизонтально. Прочность базальтов – 1 668–1 695 кг/см², износ – 2,2–2,4 %, объемный вес – 2,87 г/см³, удельный вес – 2,88 г/см³, пористость – 0,4–0,6 %, морозостойкость – более 25 циклов. Камень хорошо пилится, может быть использован для изготовления бордюрного камня, лестниц, цоколей зданий. Ориентировочные запасы его около 20 млн м³ [62].

ТУФЫ

Полтавское месторождение туфов (IV-2-16) расположено на восточной окраине одноименного села. Из-за сильной трещиноватости туфы среднего состава владивостокской свиты могут использоваться лишь в качестве бутового камня и щебня для дорожного покрытия. Щебень, кроме того, может быть использован для производства бетонов марок «300». Туфы имеют объемный вес – 2,6 г/см³, удельный вес – 2,68 г/см³, водопоглощение – 0,53 %, плотность – 0,97 г/см³, временное сопротивление сжатию – 1 300 кг/см² [100].

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

МРАМОРЫ

Поповское месторождение мрамора (II-4-7) расположено в 5 км юго-западной с. Поповка; представляет собой крупный блок – ксенолит рифейских мраморов и гнейсов ильинской толщи среди гнейсо-гранитов дворянского комплекса. Мраморы залегают в виде прослоев и линз мощностью от нескольких и до 90 м. Мраморы – крупнозернистые, до гигантозернистых, желтовато-белые, белые породы, состоящие из кальцита и доломита; в качестве примесей присутствуют диопсид, шпинель, флогопит, сфен. Мраморы месторождения могут быть использованы в качестве бутового камня для фундаментов зданий и сооружений, для облицовки изделий (при штучном выборе плиток), как электротехнический материал. Запасы категории А₂ выветрелых мраморов – 93 000 м³, незатронутых выветриванием – 143 600 м³, трещиноватых – 23 000 м³; категории В – 13 000 м³. В настоящее время месторождение разрабатывается периодически для получения бутового камня и щебня [93, 134].

ИЗВЕСТНЯК

Месторождения известняков известны в районе *пос. Пограничный* (II-2-3, 6, 10) и *с. Полтавка* (IV-2-13). Это небольшие тела в составе владивостокской и барабашской свит. Они обладают высокой прочностью (до 1 689 кг/см²). Химический их состав выглядит следующим образом: SiO₂ – 3,10–10,11 %; Al₂O₃ – 0,17–1,09 %; Fe₂O₃ – 0,11–0,40 %; CaO – 32,12–33,99 %; MgO – 17,2–19,2 %. Объемный вес – 2,67 г/см³, удельный вес – 2,8 г/см³, водопоглощение – 0,34 %, плотность – 0,95 г/см³, пористость – 0,05 %, временное сопротивление сжатию – 7,79 кг/см². По пределу прочности на сжатие известняки относятся к марке «600». Мощность линз известняков 15–20 м, протяженность – 400–500 м. Общие запасы известняка – 500 тыс. м³. Известняки могут быть использованы в качестве бутового камня и щебня для бетонов марки до «300», а также для обжига извести. В настоящее время месторождения не разрабатываются [100].

ДОЛОМИТ

Пограничное (участок Солонечный) (II-2-7) и *Сергеевское* (II-3-17) месторождения доломитов расположены вблизи одноименных поселков. Они образуют небольшие линзовидные тела в составе барабашской свиты и ильинской толщи. В последнем случае они присутствуют в виде ксенолитов среди вознесенских гранитов и мраморизованы. Мощность тел 20–100 м, протяженность – 100–300 м. В породах отмечаются прослои известняка, доломитизированного известняка и мергеля мощностью от нескольких мм до 2 м. Полезным ископаемым являются молочно-белые, светло-серые и серые плотные массивные средне-крупнозернистые разности, состоящие на 90 % из зерен доломита и небольшого количества кальцита, 3–5 % глинистых частиц, мусковита, циркона, пирита, халькопирита, пирротина, халцедона. Доломиты пригодны для производства минеральной ваты, строительной извести класса В (ГОСТ 5331-50), доломитовой муки для известкования почв. Горнотехнические условия месторождений благоприятны для разработки его открытым способом. Запасы доломита на Сергеевском месторождении категории С₁ – 13,4 млн т, категории С₂ – 25,7 млн т [22].

ДИАТОМИТ

Галенковское месторождение диатомитов (IV-4-8) расположено в 2 км на юго-запад от одноименной железнодорожной станции [84]. Площадь месторождения – 0,2–0,35 км². Диатомиты приурочены к миоценовым отложениям устьесуйфунской свиты; залегают в виде пласта мощностью 0,5–2,5 м. Подстилаются и перекрываются песчано-галечными отложениями, состоят, главным образом, из колоний водорослей с примесью глинистого материала. Объемный вес (в порошке) – 0,539–0,703 г/см³. Ориентировочные запасы по категории С₂ – 600 тыс. м³. Месторождение не разрабатывается, большая часть его площади застроена жилыми домами.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Многочисленные месторождения глин на площади связаны как с четвертичными, так и с плиоценовыми отложениями.

Гродековское-I месторождение (II-2-23) расположено в 6 км южнее пос. Пограничный. Представлено пластообразной залежью делювиальных глин четвертичного возраста коричневых плотных с углистыми включениями, мощностью 5,2–11,0 м (в среднем – 8,7 м). Глины подстилаются галечниками, перекрываются почвенно-растительным слоем мощностью 0,2–0,3 м; пригодны для производства кирпича согласно ГОСТ 530-41 «Кирпич глиняный обыкновенный». Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки месторождения. Балансовые запасы глин категорий А+В+С₁ – 2 362 тыс. м³. Забалансовые запасы категорий А+В – 41 тыс. м³. Месторождение не эксплуатируется [22].

Месторождение Владимирское (IV-3-3) расположено в 7 км к юго-западу от пос. Липовцы. Полезным ископаемым являются здесь линзообразные залежи светло-серых глин неогенового возраста. Выделяются две залежи – западная и восточная. Западная вытянута в северо-западном направлении на 3 км, ширина достигает 1,5 км на северо-западе и 600 м – на юго-востоке. Мощность глинистых образований 2–12,2 м. Восточная залежь имеет длину 1 600 м, ширину – 600 м, максимальную мощность – 7,6 м. В глинах отмечаются непотраженные линзы песков мощностью 3,9 м. Светло-серые глины перекрываются пестроцветными глинами того же возраста мощностью 2–4 м, а также четвертичными бурыми и коричневыми глинами четвертичного возраста мощностью 4–5 м с галькой кремней и кварца. Средний химический состав глин: SiO₂ – 63,79 %; Al₂O₃ – 20,1 %; Fe₂O₃ – 2,76 %; TiO₂ – 0,39 %; CaO – 0,84 %; MgO – 0,64 %; K₂O – 1,77 %; N₂O – 0,35 %; SO₃ – 0,08 %; п.п.п. – 7,2 %. Глины полукислые с высоким содержанием красящих окислов. По содержанию частиц крупнее 0,5 мм глины относятся к группе с низким содержанием включений. По содержанию частиц размером менее 0,001 мм, составляющих 20–60 %, глины в основном среднедисперсные. Преобладают глины средне- и умереннопластичные с числом пластичности – 7–25. Глины обладают высокой чувствительностью к сушке, удовлетворительной формовочной способностью, огнеупорностью свыше 1 580°. По спекаемости глины относятся к средне- и сильноспекающимся низкотемпературного спекания. Общая усадка – 14,9–15,4 %, водопоглощение обожженных образцов – 12,3–166 кгс/см². Глины с добавкой 30 % шамота пригодны для производства обыкновенного и лицевого кирпича и лицевого камня. Запасы огнеупорных и тугоплавких глин составляют 8 455 тыс. т категорий В+С₁, в том числе категории В – 2 477 тыс. т. Возможен прирост запасов [62].

Кроме описанных месторождений кирпичных глин на площади листа имеются *Богуславское* (I-3-24), *Жариковское* (I-3-30), *Бойкое* (II-2-4), *Гродековское* (II-2-9), *Северное* (II-2-21), *Гродековское-II* (II-2-22), *Поповское* (II-4-3), *Липовецкое-I* (III-3-20), *Липовецкое* (III-3-24), *Липовецкое-III* (IV-4-3), *Усачевское* (III-4-28), *Новогеоргиевское* (IV-2-18), *Владимировское* (IV-3-3), *Галенковское* (IV-3-16), *Галенковское-II* (IV-3-17), *Галенковское* (IV-3-18), *Галенковское-III* (IV-3-13), *Галенковское-I* (IV-4-12) месторождения, а также *Гродековский* (II-2-18), *Липовецкий* (III-4-23) и *Владимировский Восточный* (IV-3-5) участки, качественные характеристики которых близки описанным.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

На площади известно 14 месторождений песчано-гравийного материала, связанных с четвертичными и плиоценовыми отложениями.

Новогеоргиевское месторождение песчано-гравийно-галечной смеси (IV-2-23) расположено на левом борту р. Таловка у одноименного села. На месторождении добывался галечник с гравием, песком, залегающий в верхней части аллювиальных отложений долины р. Раздольная. Мощность продуктивного слоя 0,5–1,7 м. Чистые галечники залегают на косах и отмелях реки. Галька по составу гранитная, гранит-порфировая, кварцевая, роговиковая и др. Гранулометрический состав: >60 мм – 12,6 %; 40,0–60,0 мм – 16,7 %; 20–40 мм – 22,2 %; 10–20 мм – 8,2 %; 5–10 мм – 6,5 %; 1,2–2,5 мм – 6,1 %; 0,6–1,2 мм – 7,2 %; 0,3–0,6 мм – 8,3 %; 0,15–0,3 мм – 2,3 %; <0,15 мм – 4,2 %. Модуль крупности – 6,4. Гравийная смесь пригодна для дорожных работ, а после промывки и отбора крупной гальки – для производства бетона. Запасы по категории С₂ составляют 500 000 м³. Месторождение законсервировано [22].

Галенковское месторождение песчано-гравийных смесей (IV-4-5) приурочено к озерно-ал-

лювиальным отложениям плиоцена (суйфунская свита) у одноименного села. Оно было разведано в 1937 г. [120]. Мощность пласта полезного ископаемого 0,6–6,15 м, мощность вскрышных образований 1,0–3,0 м. Материал представлен песком (50–65 %), гравием (33–45,5 %), глинистыми отложениями (4,2–16 %). Их запасы на месторождении оценены на 01.01.1982 г. по категориям А+В+С₁ в 1,82 млн м³. Песчано-гравийные смеси могут быть использованы как балласт после обогащения и отделения от глинистых частиц. Перспективность месторождения снижается из-за нахождения его в пределах сельскохозяйственных угодий. Месторождение законсервировано.

Месторождения песчано-гравийного материала *Богуславское* (I-3-25), *Жариковское* (I-3-29), *Пограничное* (II-2-12), *Барано-Оренбургское* (II-2-19), *Сергеевское* (II-3-21), *Константиновское* (IV-2-22), *Галенковское-I* (IV-3-11), *Галенковское-II* (IV-3-12), *Галенковское-III* (IV-3-14), *Дубковское* (IV-4-7), большей частью связанные с неогеновыми отложениями, идентичны по качеству вышеописанным.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Галенковское месторождение (IV-3-13) расположено на правом берегу р. Крестьянка в отложениях суйфунской свиты. Пески залегают в виде линз среди песчано-галечного материала, содержат значительную примесь глинистой фракции и при эксплуатации требуют промывки. Мощность линз от 1 до 20 м, протяженность – 10–100 м и более. Пески полимиктовые с содержанием гравия – до 15 %, часто засорены туфогенным материалом. Они могут быть использованы в общестроительных целях, а также как отощители в глины для производства кирпича. Месторождение не разведывалось, но эксплуатировалось для местных нужд. В настоящее время оно законсервировано. Ресурсы песка могут достигать здесь несколько миллионов кубометров [22].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Пограничное месторождение подземных вод (II-2-15) было открыто в 1984 г. [81] в процессе поисков и разведки, проведенных на площади Пограничной депрессии, в 5 км южнее одноименного поселка в целях его водоснабжения. Оно приурочено к водоносному комплексу неогеновых отложений. Месторождение относится к объектам со сложными гидрогеологическими условиями 2 группы. Качество вод, за исключением повышенного содержания железа и марганца и пониженного содержания фтора, отвечает требованиям ГОСТ 2874-73 к централизованному источнику снабжения водой. Водозабор состоит из трех водозаборных линейных рядов по долинам рек Точилка, Кордонка и Золотая. Запасы вод по месторождению категорий А+В+С₁ – 14 000 м³/сут, из них А+В – 7 200 м³/сут. Запасы С₂ – 17 385 м³/сут.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Площадь листа является частью **Западно-Приморской свинец-медь-золоторудной (1) и Уссурийско-Вознесенской флюорит-редкометалльно-марганцевой (2) минерагенических зон** Ханкайской субпровинции Ханкайско-Буреинской минерагенической провинции и включает в себя южную половину **Комиссаровско-Фадеевского рудного района (1.1) с Фадеевским рудным узлом (1.1.1)**, перспективным на золото, серебро и платину, а также северную часть **Раздольненского каменноугольного бассейна (3)**.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ

В истории геологического развития территории просматривается шесть продуктивных эпох рудообразования и угленакопления: рифей-вендская, раннесилурийская, позднепермская, поздне-нетриасовая, раннемеловая и кайнозойская.

С **рифей-вендской эпохой**, охватывающей период становления протоконтинентальной коры, связаны разрозненные проявления меди, свинца, цинка, олова и железа, локализованные в основном в Уссурийско-Вознесенской минерагенической зоне. Эти проявления скарнового типа сформировались в результате метаморфизма известняков (мраморов) ильинской толщи (рудовмещающие образования) породами дворянского гнейсо-гранитного рудогенерирующего комплекса. С метаморфическими породами ильинской толщи и дворянского комплекса связано крайне слабое проявление золоторудной минерализации.

Активизационный **раннесилурийский рифтогенный этап** геологического развития юго-западной части Ханкайского массива, связанный с глубинным расколом кристаллического фундамента (зона Западно-Приморского разлома) и образованием вулканотерригенного кордонкинского комплекса, сопровождался проявлением золоторудной с серебром и платиновой минерализации. Источником золота, серебра и платины, видимо, являлись образования кристаллического фундамента, активизация которого инициировала мобилизационные процессы и способствовала концентрации этих металлов в породах кордонкинского комплекса. При этом рудогенерирующая роль отводится субвулканическим образованиям, имеющим, вероятно нижнекоровое или подкоровое происхождение. Углеродистые породы кордонкинской свиты (средняя подсвита), насыщенные дисперсным золотом, потенциально являются рудовмещающими образованиями.

Позднепермский этап тектоно-магматической активизации охватил практически всю западную часть территории листа. Рязановский позднепермский рудогенерирующий гранитный комплекс оказал значительное мобилизационное влияние в отношении концентрации благородных металлов во вмещающих породах кордонкинской и решетниковской свит, прежде всего в углеродистых «черносланцевых» пачках этих стратонов. Мощное проявление магматизма сопровождалось тектоническими подвижками, способствовавшими формированию открытых для гидротерм тектоноструктур (зон дробления, трещиноватости, коробления пород, флексуриобразных складок), благоприятных для локализации золотого с серебром (золото-сульфидно-кварцевого типа) оруденения. С этой эпохой ассоциируется главный этап рудообразования в западной части территории и формирование Фадеевского золоторудно-россыпного узла.

Позднетриасовый этап активизации тектоно-магматической деятельности проявил себя в широком образовании тальминского вулканического комплекса, с которым связана весьма бедная золоторудная минерализация, выразившаяся в формировании ареалов автотетасоматического окварцевания вулканитов кислого и умеренно кислого состава, содержащих зоны с повышенным содержанием благородных металлов.

Раннемеловая эпоха соответствует платформенному этапу геологического развития терри-

тории, периоду формирования наложенных впадин на структуры кристаллического фундамента, в том числе и активизированного в прежние эпохи. С этим периодом, в частности со временем формирования нижнемеловой липовецкой свиты (верхняя подсвита), связано накопление углей, приведшее к образованию многочисленных месторождений и проявлений каменного угля Раздольненского бассейна, приуроченного к одноименной впадине на юге листа и Жариковской депрессии – в его северной части.

С **кайнозойской эпохой** связано унаследованное развитие платформенного режима территории и наложенных впадин (Жариковская, Пограничная и Павловская), в которых формировались месторождения и проявления бурых углей, ассоциирующих с павловской свитой олигоцен-миоценового возраста.

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Профилирующими рудными элементами, представляющими практический интерес, являются золото, серебро и платина. Главными факторами первого рода, контролирующими образование рудных объектов этих металлов, являются: магматический, с его активным метаморфизирующим влиянием на вмещающие породы, структурно-тектонический, литолого-стратиграфический, минералого-геохимический, глубины эрозионного среза, геоморфологический и геофизический.

Магматический фактор оказал значительное влияние на концентрацию полезных компонентов. Изучение состава магматических образований, их химизма, возраста и последовательности формирования способствовало выяснению их металлогенической специализации (продуктивности). При этом подразумеваются их пространственная, реже генетическая и парагенетическая связи. Проявление золоторудной минерализации, являющейся ведущей на рассматриваемой территории, связано с деятельностью гранитоидных расплавов, образующих сложные по составу формационные ряды магматических пород. Концентрация золота могла происходить как в процессе дифференциации магматических очагов (установлено незначительное присутствие аксессуарного золота в гранитах рязановского комплекса), так и в процессе его экстрагирования из вмещающих пород при формировании интрузий. Последний тип процессов концентрации золота являлся, видимо, доминирующим, так как установлена значительная насыщенность дисперсным золотом вмещающих интрузии черносланцевых пород нижнего силура и перми.

Помимо гранитоидных образований, рудогенерирующими для золота являются субвулканические интрузии основного состава кордонкинского комплекса, относящиеся к базальтоидной вулканогенной формации складчатых поясов, с которой тесно ассоциируют как золотосодержащие колчеданные, так и собственно золоторудные проявления.

Рассеянная концентрация золота в околоинтрузивном пространстве в период проявления магматической деятельности к непосредственному образованию крупных его скоплений обычно не приводила, однако создавала необходимые предпосылки для последующего их образования в процессе гидротермальной деятельности. На это указывает структурная совмещенность оруденения с наиболее поздними проявлениями магматической деятельности (дайками различного состава, зонами проявления пневматолито-гидротермальной и гидротермальной деятельности).

Более четкая связь с магматическими породами установлена для проявлений асбеста и меди. Так, многочисленные прожилки асбеста выявлены в дайках габбро-долеритов рязановского комплекса в междуречье Кордонка и Байкал, образующих здесь пояс шириной 1–1,5 км, протягивающийся в близмеридиональном направлении на 4 км, а также в верховьях пади Карантинная. Вне даек основных пород асбестовая минерализация не установлена. Прожилки асбеста находятся в тесной ассоциации с кварцем, группируясь вокруг кварцевого каркаса. Нередко кварц-эпидотовые прожилки, рассекающие дайки и вмещающие их породы, содержат асбест только в пределах даек.

Медная минерализация приурочена большей частью к мелким интрузиям и дайкам диоритов первой фазы позднепермского рязановского комплекса.

Структурно-тектонический фактор локализации полезных ископаемых, как и магматический, является одним из наиболее важных. Пространственная совмещенность магматических образований с выделенными основными структурно-тектоническими формациями указывает на сопряженность тектонических и магматических процессов. Крупная интрузия рязановских гранитов приурочена к зоне активизации юго-западной части Ханкайского массива. Цепочки мелких интрузий, трассирующие зоны северо-западных разломов, подчеркивают магмоконтролирующую роль этих линейных структур.

К числу главных структурных факторов, определяющих пространственное размещение рудной минерализации, относятся крупные глубинные разломы. Они контролируют основную массу рудопроявлений золота, серебра, меди и др., сообщая глубинные магматические очаги с наиболее верхними частями земной коры. Заложившись на ранней рифтовой стадии силурийской активизации, они послужили в дальнейшем путями проникновения интрузивных масс и постмагматических растворов во вмещающие их породы. К таким разрывам относятся Каменушкинский и Западно-Приморский меридиональные разломы. Местами они «залечены» интрузиями различных по составу и возрасту магматических пород. Эти разломы сыграли роль рудоподводящих каналов.

К числу структурных факторов, способствующих локализации проявлений полезных ископаемых, относятся многочисленные разрывы и зоны повышенной трещиноватости северо-западного, близмеридионального, субширотного и сопряженного с ним северо-восточного направлений, а также локальные сводовые поднятия (мелкие антиклинальные брахиформные складки), осложняющие крылья и ядра основных складчатых структур.

Наиболее благоприятными для локализации рудных зон являются участки пересечения локальных поднятий и флексуобразующих изгибов слоев пород с разрывами северо-западного направления, узлы сочленения северо-западных, северо-восточных, близширотных разломов, контактовые зоны интрузий различного состава (преимущественно гранитоидных) с вмещающими породами, осложненные разрывной тектоникой, зоны интенсивного катаклаза, брекчирования и милонитизации пород, послынного расланцевания и эшелонированные зоны трещиноватости северо-западного и северо-восточного направлений. Рудные зоны разрывов являются, как правило, круто-, реже пологопадающими.

Изучение характера распределения и интенсивности проявления рудной минерализации непосредственно в зонах крупных разломов на изученной площади не везде представляется возможным, так как они обычно скрыты под покровом четвертичных накоплений, приуроченных к долинам водотоков. Исследованные же мелкие разрывы или зоны трещиноватости различных направлений, группируясь в относительно узкие линейные зоны, представляют собой важнейшие разрывные структуры, контролирующие размещение различных типов рудной минерализации. В междуречье Кордонка и Фадеевка рудоконтролирующие мелкие разрывы, оперяющие Западно-Приморский разлом, сгруппированы в единую мощную (0,7–1,5 км) и протяженную (11 км) зону сплошной тектонической и последующей гидротермальной проработки пород, контролирующей на площади золоторудную, серебряную, сульфидную минерализации. Эта зона являлась основным поставщиком продуктов разрушения золотосодержащих пород в долины размывающих ее водотоков, способствуя формированию в них россыпей. Ограниченная с запада Каменушкинским разломом, она имеет восточное–северо-восточное падение. Все проявления золоторудной и сопутствующей ей серебряной, мышьяковой и прочей минерализации приурочены, в основном, к висячему блоку Каменушкинского разлома. Здесь же наблюдаются поля наиболее интенсивных вторичных изменений пород, сопровождающиеся многочисленными кварцевыми жилами, зонами дробления и лимонитизации. С этой зоной связаны наиболее высокие концентрации золота и целого ряда других металлов.

Северо-восточные разрывные нарушения, хотя и пользуются широким распространением в северной части листа, на известных рудопроявлениях, находящихся в основном в зоне влияния меридиональных складчатых и разрывных структур, в рудной обстановке себя ничем не проявили, а северо-западные нарушения, к которым приурочены основные рудные тела Софье-Алексеевского рудопроявления золота, имеют незначительную протяженность и представляют собой зоны повышенной трещиноватости, оперяющие основные меридиональные разрывы этой части площади.

Литолого-стратиграфический фактор оруденения в более или менее ясной форме проявлен только в отношении золота. На концентрацию других металлов его влияние на площади не установлено.

Известно, что алевроитистые и глинистые сланцы кордонкинской и решетниковской свит, обогащенные органическим углеродом, содержат на порядок превышающую кларковые содержания концентрацию золота. Кроме того, сланцы обычно содержат пылевидную вкрапленность карбонатов (кальцит, сидерит, родохрозит), пирита и арсенопирита. Концентрация золота и других металлов происходила на ранней стадии силурийской активизации территории, охватывающей значительный промежуток времени под воздействием химических и биохимических процессов (взаимодействие морской воды, содержащей металлы, с бактериями сапротелевого ила на дне моря, сорбции, диагенеза и реакций окисления – восстановления в среде осадка). Первичная концентрация золота в черносланцевых породах (так называемой битуминозной формации) достаточно низкая, однако огромные массы этих пород могут быть объектом круп-

ного скопления этого металла. Все это выделяет черносланцевые отложения нижнего силура (главным образом, среднекордонкинскую свиту) и перми (верхнерешетниковскую свиту) в ряд перспективных на выявление в них промышленных объектов золоторудного проявления стратиформного типа. Кроме того, первичная концентрация золота в битуминозных породах может быть местами усилена последующими гидротермальными процессами, связанными с постмагматической деятельностью, приведшей к перераспределению золота в породе с созданием зон его значительной концентрации.

Метаморфические породы ильинской толщи, дворянского и тальминского комплексов содержат повышенную концентрацию золота, хотя и не образуют ярко выраженных проявлений золоторудной минерализации, оставаясь потенциальными рудовмещающими, а для дворянского комплекса – рудогенерирующими образованиями по аналогии с сопряженным с севера листом. С линзами известняков (мраморов) в составе ильинской толщи, часто залегающих в виде ксенолитов и ксеноблоков среди образований дворянского и вознесенского комплексов, связаны редкие скарновые проявления железа, меди, свинца и цинка.

Важным *минералогическим фактором*, определяющим золотое оруденение в междуречье Кордонка и Байкал, может служить определенная ассоциация рудных и сопутствующих им минералов. Так, для кварц-прожилковых зон, наряду с крайне мелкими выделениями самородного золота, характерно постоянное присутствие пирита, в меньшей степени – арсенопирита. В незначительных количествах присутствуют галенит, шеелит, касситерит, халькопирит, пирротин, сфалерит, редко – киноварь и антимонит. Концентраторами золота являются наложенные прожилково-вкрапленные формы пирита и арсенопирита. Сульфидно-кварцевые жилы (наиболее перспективный тип оруденения) отличаются от ранее описанных зон более значительным количеством арсенопирита и пирита, как правило, существенно золотоносных. Зоны прожилково-вкрапленной золото-сульфидной минерализации в сланцах кордонкинской свиты характеризуются присутствием карбонатов (кальцит, сидерит, родохрозит) и тонкой пылевидной вкрапленностью пирита и арсенопирита. Кварц в жилах, как правило, белый, желтоватый с натеками окислов железа массивный, иногда полупрозрачный, чаще непрозрачный низко-среднетемпературный. Отмечаются ноздреватые и друзовидные разновидности. Золотоносный кварц массивный с жирным блеском, с включениями пирита, халькопирита и арсенопирита. Этот вид кварца наиболее часто встречается в бассейне р. Золотая. Указанием на продуктивность служит поздний гребенчатый кварц с сульфидами, а также катаклазированный ранний кварц.

Геохимическими факторами, определяющими золотой рудогенез, могут служить повышенные содержания в кварцевых жилах и измененных породах самородного золота, мышьяка, теллура, селена, висмута, меди, свинца, цинка, молибдена, вольфрама и олова, золотоносность сульфидов (пирита, арсенопирита и магнетита); геохимические (вторичные и первичные) ореолы и потоки рассеяния, как самого золота, так и мышьяка, свинца, цинка, меди и висмута, аномальные геохимические объекты, выделенные по золоту, серебру и мышьяку.

Фактор глубины эрозионного среза, способствующий выделению перспективных участков на площади, имеет большое значение. В целом территория характеризуется небольшой глубиной эрозионного среза. На это указывают следующие геологические данные:

1. Наличие на площади слабовскрытых эрозией интрузий лейкократовых гранитов и габброидов, а также умереннощелочных пород среднего и основного состава (при отсутствии щелочно-гипербазитовой ассоциации).

2. Обилие ксенолитов и гибридных пород в центральных частях интрузий.

3. Наличие на площади проявлений рудной минерализации и геохимических ореолов металлов восходящей миграции (бериллия, вольфрама, молибдена, олова и др.).

Расчет глубины эрозионного среза статистическими методами по результатам анализов геохимических проб, в основном, совпадает с полученными по геологическим данным. Преобладающим на площади является среднерудный срез. Наименее эродирована южная часть площади в бассейне р. Золотая и на левобережье р. Фадеевка, где установлен верхнерудный срез. Такая глубина проникновения эрозионных процессов способствовала лишь частичному вскрытию рудных зон с повышенной концентрацией золота, серебра, мышьяка и других металлов. Поэтому, остается благоприятной перспектива обнаружения промышленных рудных залежей золота на глубине, в особенности в районе рудоносных зон Седловина и Перевальная, где определен верхнерудный эрозионный срез.

Геоморфологический фактор оказал большое влияние, в основном, на формирование россыпей золота в многочисленных водотоках территории, главным образом, в ее западной части, в пределах Фадеевского рудного узла.

Геологическое и геоморфологическое строение рассматриваемой территории в целом благоприятно для формирования россыпей золота. Процессами эрозии вскрыты многочисленные

на площади зоны золоторудной минерализации, местами со значительной концентрацией этого металла. Тип рельефа, глубина его расчленения, гранулометрический состав аллювиальных отложений, ширина долин водотоков, их симметрия и др. оказывали благотворное воздействие на образование промышленных россыпей золота в долинах рек Золотая, Байкал, Фадеевка и многочисленных их мелких притоках. В соответствии со степенью проявления этих факторов всю территорию проявления золотой минерализации можно разделить на две части.

К первой следует отнести верховья упомянутых водотоков, за исключением р. Фадеевка. В пределах этой территории развит горный рельеф с интенсивным и глубоким врезом, узкими долинами водотоков, имеющими близширотную ориентировку, грубообломочным инстративным аллювием и относительно небольшой мощностью рыхлых накоплений долин. При существующих благоприятных геологических условиях и большой скорости протекания эрозионных процессов здесь сформировались, в основном, россыпи золота струйчатого типа сложной морфологии. Концентрация металла в рыхлых отложениях таких участков россыпей, хотя местами и значительная, отличается крайней невыдержанностью.

На второй части площади, охватывающей нижние участки долин рек Золотая и Байкал, а также всю долину р. Фадеевка, развит преимущественно выработанный рельеф с сильно разветвленной гидросетью, пологими склонами, широкими заболоченными долинами и террасами. Эрозионные процессы протекают здесь медленно. Состав рыхлых отложений большей частью глинисто-песчаный и, в меньшей степени, песчано-гравийный. Такие условия благоприятны для формирования россыпей с относительно высоким содержанием преимущественно мелкокопункчатого золота и значительных масштабов.

Длительно действовавшие процессы эрозии способствовали формированию россыпей золота не только в современных долинах водотоков, но и в более древних (миоценовых) палеодолинах. Такой палеодолиной может служить на площади западная часть Гродековской впадины, представляющая собой узкий и протяженный переуглубленный ее участок, ориентированный в близмеридиональном направлении. В современном рельефе она выражена второй надпойменной террасой. Эта долина заложена на тектоническом желобе миоценового возраста и имеет асимметричный поперечный профиль. Левый ее борт крутой, правый – пологий. Рыхлые отложения миоценового возраста, которыми выполнена палеодолина, представлены, в основном, глинистыми накоплениями (озерно-болотной фации), реже – галечно-гравийными (пролювиальными и аллювиальными фациями). Преобладание глинистого материала свидетельствует о пологом, слаборасчлененном окружающем рельефе и медленном протекании процессов эрозии в миоцене. Эти условия могли привести к образованию крупных по площади россыпей с низким содержанием мелкого золота, более или менее равномерно распределенного во всей массе рыхлых отложений.

Геофизический фактор оруденения сводится лишь к выявлению на площади горизонтов углистых (графитизированных) сланцев, нередко с сульфидной минерализацией и с повышенным, по отношению к окружающим породам, содержанием золота. Этими породами обусловлены протяженные (до 3 км) узкие (30–100 м) линейные аномалии ΔV ЕП интенсивностью до 250 мв, реже – 700 мв в западной части территории. Местами они совпадают с узколокальными протяженными аномалиями ρ_k интенсивностью 40–80 Ом·м на фоне 300–800 Ом·м.

Из нерудного сырья наибольший интерес представляют каменный и бурый угли, а также строительные материалы. На территории листа имеются многочисленные месторождения и проявления этих видов полезных ископаемых. Угли сосредоточены в Раздольненской, Жариковской, Пограничной и частично Павловской депрессиях, представляющих собой синклинальные складки с пологими крыльями. На их северо-западных и западных крыльях наблюдается увеличение рабочей мощности угольных пластов и уменьшение породных прослоев. Эти участки удобны для открытой добычи угля. Восточные и юго-восточные их крылья часто крутопадающие и тектонически нарушены. Угленосность здесь проявлена слабей и на значительных глубинах. Пласты каменного угля паралического типа с рабочими параметрами приурочены к кровле верхней подсвиты липовецкой свиты на 30–40 м ниже ее контакта с галенковской свитой, а буроугольные пласты лимнического типа связаны с павловской свитой. Вмещающие уголь образования являются песчано-алевролитовые и аргиллитовые, в том числе и углистые, породы.

Месторождения строительных материалов (бутовый камень, песчано-гравийный материал, кирпичные и формовочные глины, гранитная дресва как средство для дорожного покрытия) широко распространены на площади листа. Целям их использования могут служить практически все имеющиеся магматические породы, отложения пойменных и надпойменных террас многочисленных водотоков площади четвертичного и неогенового возраста. Наиболее продуктивными для добычи глин и гравийно-песчаного материала являются суйфунская и устьсуй-

фунская свиты, а также современные аллювиальные отложения низкой поймы водотоков.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ТЕРРИТОРИИ

Вышеописанные металлогенические факторы с учетом степени геологической изученности и опосредованности территории позволяют выделить в ее западной части **Комиссаровско-Фадеевский тантал-олово-золоторудный район**, перспективный на золото, южная часть которого площадью 970 км² расположена на территории листа L-52-XXXVI. В пределах этой части рудного района по материалам собственных исследований, опережающих геохимических поисков [78] и предшествующих прогнозно-поисковых работ [94] оконтурен *Фадеевский платино-серебро-золоторудный узел* площадью 250 км² с многочисленными россыпями и рудными проявлениями золота с серебром, медью и платиноидами. Россыпи золота к настоящему времени практически отработаны. Вскрытые зоны рудной минерализации, в том числе и перебуренные скважинами, имеют близкие к промышленным параметры и характеризуются верхнерудным эрозийным срезом. Они относятся к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации. Преобладающими типами рудных зон являются кварцевые жилы, прожилково-жильные зоны и зоны брекчирования с сульфидно-кварцевым цементом в терригенных (черносланцевых) и вулканогенных породах. В последних присутствуют вместе с золотом и серебром еще и платиноиды. По потокам рассеяния в пределах рудного узла выделено три комплексных (золото, серебро, мышьяк) аномальных геохимических объектов с суммарными прогнозными ресурсами золота категории P₃ – 40 т, подсчитанными через удельную продуктивность (160 кг/км²) рудоносных площадей для вышеописанного типа рудной формации по рекомендациям ЦНИГРИ методом экспертной оценки. В процессе прогнозно-поисковых работ на участках Золотой и Байкал [94], входящих в площадь Фадеевского узла, среди установленных контрастных вторичных ореолов золота и локальных положительных аномалий электрического поля [79] вскрыты и прослежены более 25 зон золоторудной минерализации, а по свалам минерализованных пород – более 70 [94]. Протяженность их колеблется от первых сотен метров до 2,2 км. Содержание золота по данным штучного опробования достигает 11,8–184,7 г/т, серебра – 3 700–9 033 г/т. Наибольший интерес представляют зоны сульфидно-кварцевого состава северо-западного и субмеридионального простирания, проявленные в черносланцевых породах. Многие из них выражены в электрическом поле линейными аномалиями, обусловленными присутствием сульфидов. Среди значимых объектов – зоны золоторудной минерализации Седловина и Перевальная с параметрами, соответственно, 100 м×2 км и 4 м×1 км, в которых выделены обогащенные золотом интервалы мощностью от 5,65 до 11,3 м со средним содержанием золота – 1,0–1,2 г/т. Вместе с золотом в рудных зонах присутствуют в незначительных количествах платина и палладий. Зона Седловина прослежена скважиной на глубину до 43 м. По скважине в ней выявлено два обогащенных золотом интервала мощностью 2,6 и 2,1 м с содержанием золота, соответственно, 1,92 и 1,06 г/т. Уровень эрозийного среза по зоне Седловина определен по мультипликативным геохимическим показателям как надрудно-верхнерудный относительно оруденения кварц-золото-малосульфидного типа. На участке Байкал вскрыты зоны минерализации с невысокими содержаниями золота, платины, палладия. Тектонические подвижки на площади этих участков привели к образованию целого ряда локальных надвигов, которые могли сыграть роль динамического экрана в локализации оруденения на глубине. В этой связи также вероятно выявление под ними залежей руд с промышленными параметрами штокверкового типа. Для зон Седловина и Перевальная произведен подсчет прогнозных ресурсов золота категории P₂ до глубины 150 м. Они составляют в авторском варианте, соответственно, 10 и 1,5 т. Учитывая наличие многочисленных (порядка 30) не заверенных вторичных ореолов золота и аномалий электрического поля, по аналогии с зонами Седловина, по участку Золотой прогнозные ресурсы золота категории P₂ исполнители прогнозно-поисковых работ оценивают в 28 т [94] при общей протяженности рудных зон 20 км, ширине их – 8 м, среднем содержании золота – 2 г/т, объемной массе руды – 2,5 кг/м³ и коэффициенте достоверности – 0,2, указывающем, что только пятая часть предполагаемых рудных зон будет иметь содержание золота 2 г/т и более. На площади Фадеевского рудного узла рекомендуется постановка поисково-оценочных работ первой очереди масштаба 1 : 5 000 (площадь 23 км² в междуречье Кордонка и Байкал) и 1 : 10 000 – на остальной территории узла с комплексом литохимических, геофизических, горнопроходческих, буровых (до глубины 200 м) и опробовательских работ. В районе с. Байкал на площади 11 км², где в поле развития субвулканической интрузии кордонкинского комплекса выявлены на поверхности зоны с бедной золото-серебряной минерализацией с присутствием платины и палладия, рекомендуется проведение поисково-оценочных работ с аналогичным комплексом исследований масштаба 1 : 10 000 с целью поисков рудных зон с

промышленными содержаниями золота и платиноидов. Малая глубина эрозионного среза, значительные содержания платины в золотоносных россыпях делают возможным выявление на глубине до 200 м объекта благороднометалльной минерализации (золото-палладий-платиново-медной) с промышленными параметрами. На остальной части Комиссаровско-Фадеевского рудного района рекомендуется проведение ГДП-50 второй очереди.

В отношении угольных объектов, рекомендуется проведение разведочных работ второй очереди на Константиновской угленосной площади и оценочных работ второй очереди на Фадеевской угленосной площади.

Проведенные на площади листа геологоразведочные работы различных масштабов, включающие в себя массовые поиски, не выявили урановых объектов, представляющих практический интерес.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь расположена на сочленении двух географических областей: отрогов Восточно-Маньчжурского нагорья на западе и Западно-Приморской равнины – на востоке. Восточная часть нагорья – мелкосопочник с абсолютными отметками 100–300 м. Западная часть – расчлененное низкогорье с абсолютными отметками до 800 м. Крайне южное и северо-восточное положение занимают Раздольненская и Приханкайская низменности с отметками до 150 м. Основные речные системы – Мельгуновка с притоками Нестеровка, Студеная, Молоканка, Раздольная с притоками Фадеевка, Таловка, Крестьянка, Славянка и Абрамовка, левый приток р. Илистая.

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.

Гидрогеология района изучалась довольно интенсивно. В разные годы изучение гидрогеологии проводили И. М. Ганеева (1941 г.), А. С. Карманов (1941 г.), Н. В. Тараканова (1955 г.), Е. Ф. Кириллова (1956 г.), И. И. Берсенев (1957 г.), Т. И. Федчина (1960 г.), Л. Г. Киприянова (1963 г.), В. Н. Кладовщиков (1968 г.), Н. Д. Кибирина (1969 г.). В 1962 г. проведена ГГС-200 на всей площади листа (П. П. Романюха). ГГС-50 южной части площади провели В. И. Пчелкин (1978 г.) и А. П. Дубинский (1983 г.). Непрерывно велись поисковые работы на воду для водоснабжения населенных пунктов. В 1974–1976 гг. В. Н. Голембовский провел поиски подземных вод на участке Воздвиженском. С 1950-х годов Л. В. Рябов (1955–1959 гг.), Е. П. Юшакин (1963 г.), И. Н. Жуковский (1963–1964 гг.), гидрогеологи Артемовской экспедиции провели поиски и массовое бурение водозаборных скважин (более 400) для водоснабжения объектов сельского хозяйства. В 1976–1983 годах Приморская партия Гидрогеологической экспедиции провела региональную оценку эксплуатационных запасов подземных вод. Были изданы Справочники оценки условий водоснабжения по административным районам (Т. Ю. Лебедева, 1983; Н. С. Слюсарева, 1983; Н. А. Заборовская, 1983; Т. М. Кадырова, 1983; Т. И. Исупова, 1983). В 1984 г. завершены ИГС и ГГД-200 Г. А. Николаевым.

В соответствии с орографией находится и строение гидрогеологических структур. Выделяются системы бассейнов пластовых вод I порядка – Западно-Приморский артезианский бассейн и система массивов трещинных вод Сихотэ-Алиня (рис. 3). Хорольский мелкосопочник является гидродинамическим барьером в общей структуре Западно-Приморского артезианского бассейна и определяет две ветви потока подземных вод: в озеро Ханка и в реку Раздольная и, соответственно, разделяя его на сложные бассейны пластовых вод II порядка – Приханкайский и Южно-Приморский. Первый состоит из бассейнов III порядка – Жариковского (1)*, а второй – Павловского (2) и Воздвиженского (3). Локальный бассейн пластовых вод среди массивов трещинных вод – Гродековский сложный артезианский бассейн III порядка (4). Павловский и Воздвиженский бассейны Южно-Приморского бассейна III порядка разделены Корфовско-Дубининским валом в фундаменте субширотного простирания. Система массивов трещинных вод Сихотэ-Алиня состоит из массивов: Гродековского (5), Раздольненского (6), Фадеевско-Студеного (7), Волынского (8), Таможенного (9).

Артезианские бассейны III порядка: Жариковский, Павловский и Гродековский являются наиболее крупными емкостями подземных вод района.

Жариковский бассейн глубиной до 850 м с крайне неровным фундаментом получает питание путем инфильтрации атмосферных осадков через поверхность первого горизонта и подтока вод из окружающих трещинных массивов. Разгрузка вод происходит по кайнозойским отложениям вдоль переуглубленной части депрессии и перетеканием вверх, в горизонт четвертичного аллювия и далее на восток по долине реки Мельгуновка. Общие запасы подземных вод –

* Здесь и далее цифры в скобках соответствуют номерам на рисунке 3.

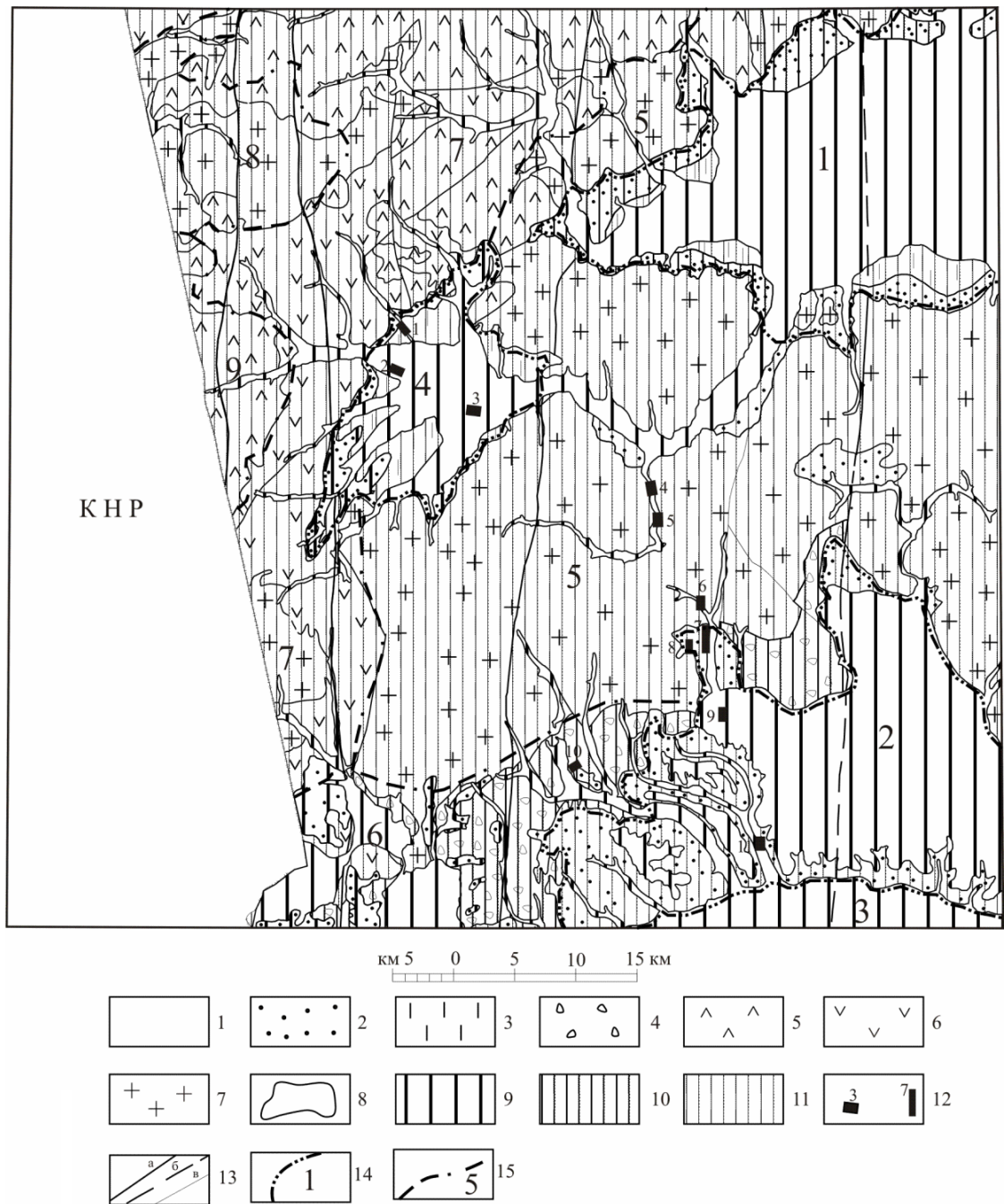


Рис. 3. Гидрогеологическая схема.

1 – водоносный горизонт аллювиальных и делювиальных и аллювиальных отложений плейстоцена и голоцена; 2 – водоносный горизонт аллювиальных отложений устьсуйфунской и суйфунской свит миоцена–плиоцена; 3 – водоносный горизонт аллювиальных и озерно-речных отложений павловской и новокачалинской свит олигоцена–миоцена; 4 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений нижнемеловых отложений никанской и коркинской серий; 5 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений тальминской толщи верхнего триаса; 6 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений кордонкинской силурийской и казачкинской, владивостокской, барабашской пермских свит; 7 – воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений метаморфитов ильинской толщи рифея, дворянского комплекса венда, палеозойских и мезозойских гранитоидных интрузий; 8 – границы распространения первых от поверхности гидрогеологических подразделений; 9–11 – водообильность первых от поверхности гидрогеологических подразделений по преобладающим дебитам скважин (л/с): 9 – 5–10, 10 – 1–3, 11 – 0,1–0,5; 12 – действующие водозаборы (1 – Пограничный-2, 2 – Гродековский-1, 3 – Барано-Оренбургский, 4 – Сергеевский, 5 – Поперечка, 6 – пионерлагерь «Фонтан», 7 – Липовецкий-1, 8 – Банный Ключ, 9 – Дзержинский, 10 – шахта «Ильичевка», 11 – Галенковский); 13 – водоносные разломы (а – главные, б – главные, скрытые под вышележащими отложениями, в – второстепенные); 14 – границы артезианских бассейнов и их номера (Западно-Приморский артезианский бассейн I порядка, Приханкайский сложный бассейн пластовых вод II порядка: 1 – Жариковский бассейн III порядка; Южно-Приморский сложный бассейн пластовых вод II порядка: 2 – Павлов-

ский и 3 – Воздвиженский бассейны III порядка; локальный бассейн пластовых вод: 4 – Гродековский сложный артезианский бассейн III порядка); 15 – гидрогеологические массивы трещинных вод и их номера (Система массивов трещинных вод Сихотэ-Алиня I порядка, система гидрогеологических массивов трещинных вод III порядка Маньчжурского нагорья II порядка: 5 – Гродековский, 6 – Раздольненский, 7 – Фадеевско-Студеный, 8 – Волынский, 9 – Таможенный).

Павловский бассейн овальной формы. Западная граница проходит у сел Славянка и Струговка по мелкосопочнику, южная – по Корфовско-Дубининскому валу. Глубина – до 450 м. Водовмещающие отложения представлены павловской, новокачалинской, устьсуйфунской и суйфунской свитами. Питание осуществляется инфильтрацией атмосферных осадков и перетоком из массивов трещинных вод, разгрузка – перетоком через Корфовско-Дубининский вал в Воздвиженскую депрессию. Общие запасы подземных вод – 160 тыс. м³/сут [118].

Гродековский бассейн имеет овальную форму. Чаша депрессии глубиной 62–290 м выполнена рыхлыми олигоцен-миоценовыми отложениями. Питание аналогично предыдущим впадинам. Гродековская и Жариковская впадины соединены долиной реки Нестеровка. В переуглубленных частях депрессии сохранились реликтовые воды, по составу приближающиеся к рассолам. Общие запасы подземных вод – 17,5 тыс. м³/сут [118].

Лист имеет сложное геологическое строение. Гетерогенный палеозойско-докембрийский фундамент разбит на многочисленные мелкие блоки, перекрытые чехлом нижнемеловых и рыхлых кайнозойских пород. Это обстоятельство обуславливает сложную картину сочетания водоносных горизонтов и комплексов (рис. 3, 4).

1. *Водоносный горизонт аллювиальных и делювиальных и аллювиальных отложений плейстоцена и голоцена* слагает русло, низкую и высокую пойму, остатки плейстоценовых террас в долинах рек. Представлен галечниками, песками, супесями, суглинками, глинами. Грубый аллювий горных рек маломощен (до 5 м), в нижнем течении магистральных рек – до 60 м. Уровень грунтовых вод – 1,2–2,7 м. Воды безнапорные, при наличии покрова пойменных глин отмечается местный напор до 6 м. Коэффициенты фильтрации – 0,2–24,6 м/сут. Дебиты скважин составляют 1,7–8,5 л/с при понижениях 1,4–6,5 м. В равнинной части территории в пределах депрессий его водовмещающие отложения представлены глинами, суглинками, песками, галечниками мощностью 5–8 м, до 29 м. Воды безнапорные, местами с местным напором до 8 м. Глубина залегания вод – от 1,2 до 18–20 м. Коэффициенты фильтрации составляют 5–13 м/сут. Дебиты скважин – 0,1–1,8 л/с при понижениях 0,5–14 м. Воды горизонта пресные (0,14 г/л) гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридные, общая жесткость – 1,6 мг-экв/л, рН=6,3–7. Часто содержат в концентрациях, превышающие ПДК, марганец и железо, а в долине реки Раздольная – фенолы. Воды горизонта наиболее широко используются для водоснабжения населенных пунктов и предприятий путем эксплуатации скважин и водозаборов в пределах площадей, чаще всего подверженных загрязнению.

2. *Водоносный горизонт аллювиальных отложений устьсуйфунской и суйфунской свит неогена*. Водовмещающие отложения представлены галечниками, песками, глинами, туфопесчаниками мощностью до 120 м. В Гродековской депрессии дебиты скважин – 8,5–9,7 л/с при понижениях 10–24,8 м. Коэффициенты фильтрации – 4,6–7,2 м/сут. Глубина залегания уровня подземных вод у подножья склонов – 5–9 м, на водоразделах – 20–30 м. Воды безнапорные, редко – с местным напором. Питание осуществляется путем перетекания из четвертичных отложений, инфильтрации атмосферных осадков. В Жариковской депрессии на большей ее части воды напорные до 25 м, коэффициенты фильтрации – 1–3,3 м/сут, дебиты скважин – 0,18–1,77 л/с при понижениях 13,5–18,5 м. Питание инфильтрацией атмосферных осадков, разгрузка – перетоком в горизонт четвертичного аллювия. Воды пресные (0,2 г/л) гидрокарбонатные, общая жесткость – 2,0 мг-экв/л, рН=7. Горизонт пригоден для организации крупного водозабора.

3. *Водоносный горизонт аллювиальных и озерно-речных отложений павловской и новокачалинской свит олигоцена–миоцена*. Водовмещающие породы мощностью до 500 м представлены песчаниками, гравелитами, алевролитами, туфами, песками, галечниками. Глубина залегания вод – 85–200 м. Воды напорные (до 113 м). Водообильность низкая. Коэффициент фильтрации – 0,15–0,8 м/сут, дебиты скважин – 0,13–0,2 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные, жесткость – 1,46 мг-экв/л, рН=7,6. Горизонт как источник централизованного водоснабжения не перспективен.

4. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений нижнемеловых отложений никанской и коркинской серий* общей мощностью до 1 750 м. Водовмещающими породами являются песчаники, алевролиты, конгломераты. Мощность трещиноватой зоны 40–60 м, в разломах – 150–180 м. Глубина залегания вод – до 40 м. Воды безнапорные. Водообильность низкая. Коэффициенты фильтрации – 0,03–5,34 м/сут. Зоны тектонических нарушений при

этом часто высоководобильны. Дебиты в скважинах составляют 0,33–3,3 л/с при понижениях 10–28,5 м. Воды пресные гидрокарбонатные мягкие. Горизонт перспективен для организации централизованного водоснабжения мелких объектов.

Группа	Система		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	
	Схема залегания водоносных комплексов, горизонтов	Индекс								
Кайнозойская	Четвертичная		Индекс: aQe-Qn	Водоносный горизонт аллювиальных и делювиальных и аллювиальных отложений квартера. Галечники, пески, супеси, суглинки, глины	5 - 84	1,2 - 2,7	0,2 - 24,6	-	1,7 - 8,5	$M_{0,12} \frac{\text{HCO}_{31}^3}{\text{Na}_{33}\text{Mg}_{31}\text{Ca}_{31}}$
	Палеоген-неогеновая		Индекс: N1us-N2sf	Водоносный горизонт отложений усть-суйфунской и суйфунской свит. Галечники, пески, глины, туфопесчаники	150 - 170	5 - 30	4,6 - 7,2	-	8,5 - 9,7	$M_{0,14} \frac{\text{HCO}_{34}^3}{(\text{Na}+\text{K})_{44}\text{Ca}_{30}\text{Mg}_{1,9}}$
			Индекс: P3-N1pv+nk	Водоносный горизонт отложений павловской и новокачалинской свит олигоцен-миоцена. Песчаники, гравелиты, алевролиты, туфы, пески, галечники	150 - 170	85 - 200	0,15 - 0,8	-	0,13 - 0,2	$M_{0,16} \frac{\text{HCO}_{87}\text{Cl}_{13}^3}{(\text{Na}+\text{K})_{73}\text{Mg}_{13}\text{Ca}_{13}}$
Мезозойская	Меловая		Индекс: K1nk-kr	Воды верхней трещиноватой зоны и разломов никанской и коркинской серий раннего мела. Песчаники, алевролиты, конгломераты	40 - 60	40	0,03 - 5,34	5	0,33 - 3,3	$M_{0,10} \frac{\text{HCO}_{54}\text{Cl}_{44}^3}{\text{Ca}_{41}\text{Mg}_{40}(\text{Na}+\text{K})_{16}}$
	Триасовая		Индекс: T3tl	Воды верхней трещиноватой зоны и разломов тальминской толщи позднего триаса. Дациты, андезиты, их туфы	40	2 - 50	0,003 - 0,06	0,003 - 0,06	0,05 - 0,5	$M_{0,06} \frac{\text{HCO}_{68}\text{Cl}_{32}^3}{\text{Ca}_{47}\text{Mg}_{35}(\text{Na}+\text{K})_{15}}$
Палеозойская	Силур - пермская		Индекс: S1kr-P3br	Воды верхней трещиноватой зоны и разломов кордонкинской, казачкинской, решетниковской, владивостокской, барабашской свит. Песчаники, алевролиты, рилиты, дациты, андезиты и их туфы	70	1,5 - 50	0,48	0,3 - 0,72	0,3 - 0,72	$M_{0,61} \frac{\text{Cl}_{50}\text{HCO}_{32}\text{SO}_{18}^4}{\text{Ca}_{59}\text{Mg}_{44}}$
Протезойско-мезозойская	Рифей-юрская		Индекс: R-J	Воды верхней трещиноватой зоны и разломов метаморфитов ильинской толщи и дворянского комплекса, и интрузивных гранитоидных комплексов палеозоя и мезозоя. Гранодиориты, граниты, гнейсы, сланцы, мраморы, мигматиты, гнейсо-граниты	50 - 80	15 - 50	0,13	0,003 - 1	0,1 - 5,2	$M_{0,19} \frac{\text{HCO}_{58}\text{Cl}_{42}^3}{\text{Ca}_{52}\text{Mg}_{40}}$

Рис. 4. Гидрогеологическая колонка.

5. Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений тальминской толщи верхнего триаса (500–800 м). Водовмещающими породами являются дациты, андезиты, их туфы. Мощность верхней трещиноватой зоны составляет 40 м. Глубина залегания воды

составляет 2–3 м в долинах, на водоразделах – до 40–50 м. Водообильность низкая. Дебиты родников – 0,05–0,5 л/с. Воды пресные (0,06–0,27 г/л) хлоридно-гидрокарбонатные мягкие. Горизонт практического значения не имеет.

6. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений кордонкинской силурийской и казачкинской, владивостокской, барабаишской свит пермского возраста.* Мощность отложений свыше 2 000 м. Водовмещающими породами являются песчаники, алевролиты, риолиты, дациты, андезиты и их туфы. Мощность зоны трещиноватости до 70 м. Глубина залегания подземных вод – от 1,5 м в долинах, до десятков метров – на водоразделах. Воды безнапорные, в пределах депрессий – напорные. Коэффициент фильтрации обводненной зоны – 0,48 м/сут. Дебиты родников – 0,01–1 л/с, скважин – 0,3–0,72 л/с при понижениях 18–29,7 м. Воды пресные с минерализацией – 0,06–0,23 г/л, гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, кальциево-натриевые мягкие, чаще всего хорошего качества. Горизонт пригоден для организации централизованного водоснабжения небольших объектов.

7. *Воды верхней трещиноватой зоны и тектонических нарушений метаморфитов ильинской толщи рифея (гнейсы, сланцы, мраморы) и дворянского комплекса венда (гнейсо-граниты, мигматиты), палеозойских и мезозойских гранитоидных интрузий.* Характерна мощная зона сапролитов (60–80 м). Мощность выветрелых пород по зонам тектонических нарушений 120–150 м. Глубина залегания подземных вод – 30–50 м на склонах, до 15 м – в долинах. Коэффициенты фильтрации – 0,13 м/сут. Дебиты родников – 0,05–2 л/с, скважин – 0,1–5,2 л/с при понижениях 36,4–23 м. Воды гранитов хорошего качества пригодны для водоснабжения мелких объектов.

Население испытывает острый дефицит в хозяйственно-питьевом и техническом водоснабжении. По сведениям на 1983 год на площади листа в 5 административных районах водопотребление населения (75,7 тыс. чел.) составляло 13,6 тыс. м³/сут при суммарной заявленной потребности 48,3 тыс. м³/сут [69, 76, 77, 99, 146]. Водоснабжение населенных пунктов осуществляется одиночными скважинами, редко – их группами, эксплуатирующими, как правило, неогеновый водоносный горизонт; колодцами и единичными галереями (пос. Пограничный, с. Богуславка), каптирующими водоносный горизонт четвертичного аллювия. Централизованное водоснабжение организовано только в поселках Пограничный и Липовцы. В последнем скважинный водозабор с водоотбором 1 500 тыс. м³/сут, эксплуатирующий комплекс трещиноватой зоны гранитов, работает на неутвержденных запасах и без режимного мониторинга. Несколько разведанных месторождений подземных вод, таких как Пограничное и Поперечное с запасами категорий, соответственно, А+В+С₁ – 14 тыс. м³/сут и В+С₁ – 3,3 тыс. м³/сут в Пограничном районе, Дзержинское с запасами категорий А+В+С₁+С₂ – 4,7 тыс. м³/сут в Октябрьском районе, освоены не полностью. В тоже время в некоторых населенных пунктах: Барано-Оренбургское, Сергеевка, Галенки, стихийно организованные скважинные водозаборы действуют на неразведанных участках.

Химический состав подземных вод в скважинных водозаборах, в основном, удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874-82 за исключением содержаний железа, иногда достигающих 10 мг/л. Для воды из колодцев, эксплуатирующих первые от поверхности водоносные горизонты, незащищенные в населенных пунктах от поверхностного загрязнения, отмечаются повышенные содержания хлоридов, сульфатов, азотистых соединений, увеличение минерализации и общей жесткости.

Скважинные водозаборы не работают на проектную мощность, скважины не ремонтируются, мониторинг за режимом водоотбора не ведется. Многие скважины заброшены, новые не бурятся. Даже по этим материалам, более чем двадцатилетней давности, видно, что обстановка с водоснабжением была сложная. С тех пор она только ухудшилась и требует принятия экстренных мер.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь листа L-52-XXXVI 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 хозяйственная деятельность сосредоточивалась в восточной и южной части в Пограничном, Хорольском, Михайловском, Октябрьском административных районах. Здесь расположены 42 поселка и сельских поселений: Духовское, Жариково, Новоселище, Удобное, Мельгуновка, Украинка, Нестеровка, Лукашевка, Поповка, Подгорный, Богуславка, Бойкое, Пограничный, Барано-Оренбургское, Садовый, Гродеково, Сергеевка, Пржевальского, Прилуки, Приозерное, Усачевка, Новожатково, Григорьевка, Первомайское, Дальнее, Липовцы, Краснополье, Владимировка, Дзержинское, Дубки, Галенки, Степное, Струговка, Поспеловка, Ильичевка, Поречье, Новогеоргиевка, Константиновка, Полтавка, Фадеевка, Байкал, Софье-Алексеевское и находятся большие массивы пахотных и мелиорированных земель, проложены дороги, в том числе проходит отрезок железной дороги Уссурийск–Суйфыньхэ. Северо-западная часть, наиболее гористая, менее освоена.

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

В пределах листа выделено 7 ландшафтных группировок. Основой для их выделения послужили почвенная и геоботаническая карты Приморского края [4, 27].

Первая ландшафтная группировка (1) развита на отрогах Пограничного хребта на отметках 400–800 м. Это расчлененное и слабо расчлененное низкогорье, поросшее широколиственными лесами с примесью хвойников, местами – порослевыми лесами и зарослями. Почвы горно-лесные слабокислые оподзоленные (отбеленные), глеевато-оподзоленные, сильно гумусированные на каменисто-щебнисто-суглинистом элювии и делювии гранитов, эффузивов и метаморфических пород. В недалеком прошлом эти леса подвергались интенсивным промышленным рубкам.

Вторая ландшафтная группировка (2) тесно связана с первой и развита на склонах расчлененного низкогорья на гранитах, эффузивах и гнейсах с маломощным каменисто-щебнисто-суглинистом элювием и делювием. Растительность – вторичные широколиственные леса, порослевые древесно-кустарниковые заросли. Почвы горно-лесные бурые слабокислые неоподзоленные. Эта группировка сильно затронута народно-хозяйственной деятельностью человека: вырубками, лесными пожарами, агроценозами.

Третья ландшафтная группировка (3) развита на подгорных наклонных пологих холмисто-увалистых равнинах по восточному обрамлению Маньчжурского нагорья и западному – Приханкайской низменности на различных породах (гранитах, эффузивах, осадочных и метаморфических). Все эти ландшафты заняты агроценозами на месте широколиственных, преимущественно дубовых, лесов и 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.

Четвертая ландшафтная группировка (4) развита на слабо всхолмленных равнинах и входит в понятие «Ханкайских равнин». Развита на отложениях, выполняющих кайнозойские впадины, а также на останцовых вершинах среди равнин. Субстратом являются озерно-аллювиальные глины и серо-бурые элюво-делювиальные суглинки. Почвы лугово-бурые (черноземники) оподзоленные отбеленные слабокислые и нейтральные. Эти ландшафты почти полностью за-

няты агроценозами, также практически вторичные.

Пятая ландшафтная группировка (5) развита на приозерных и озерно-речных террасах к западу от озера Ханка на озерно-аллювиальных глинах и суглинках. Эти ландшафты отмечены по восточной рамке листа, местами заболочены. Почвы луговые, глеевые, оподзоленные, локально бурые. Заняты агроценозами.

Шестая ландшафтная группировка (6) 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 также сильно нарушены, в наибольшей степени – переработаны в результате народно-хозяйственной деятельности человека.

Седьмая ландшафтная группировка (7) включает мелиорированные земли по долинам рек у сел Богуславка, Мельгуновка, Григорьевка, по р. Крестьянка.

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 геологических процессов на территории листа развиты площадное выветривание, склоновая и речная эрозия, заболачивание, солифлюкция. Уничтожение лесов, распашка пологих склонов привели к развитию интенсивного плоскостного смыва и росту оврагов. Эти процессы стимулируются переувлажнением территории (600–700 мм осадков) и затрудненным стоком. Развитие мощных зон сапролитизации привело к перегруженности водотоков мелкообломочным материалом, высокой мутности речных вод – 50–100 г/м³ (восточная часть) и 100–200 г/м³ (западная часть) [57, 149]. Это вызвало активизацию боковой и русловой эрозии, чему также способствовали слабое неотектоническое поднятие территории, довольно частые (один раз в 5–10 лет) наводнения, распашка пологих склонов и делювиальных шлейфов, ежегодное выжигание стерни и травы. Плоскостной смыв составляет более 10 т/га год, деградация почв – до 70 % [29]. 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 на 1 км²). 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. Оврагообразованием поражено от 10 до 50 % территории, в основном подножья склонов, борта долин, верховья водотоков. Легкость заложения промоин и оврагов обусловлена суглинистым и глинистым субстратом подножий склонов и бортов долин. Развитие оврагов в наиболее обжитых районах в результате действия антропогенных факторов не вызывает сомнений. В районе села Ильичевка в результате частого переноса дороги вдоль склона, с последующим образованием промоины-оврага по ней, образовалась поверхность типа «бэдленд». Участок автодороги Прилуки–Жариково на протяжении 1,5 км поражен оврагами глубиной до 2 м. На Сергеевском полигоне промоины закладываются по колеям от гусениц танков и другой техники. Много промоин и оврагов на сельхозугодьях. На аэрофотоснимках видны многие участки, сильно пораженные оврагами и промоинами. На площади листа L-52-XXXVI действуют несколько полигонов по наблюдению за оврагами. В обобщенном виде итоги следующие. На участке Прилукский суммарный прирост ширины оврага за 5 лет составляет 9,5–20,4 м, на Ильичевский – 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. Речной эрозией поражены в основном берега рек Нестеровка, Студеная. На участке режимного наблюдения Мельгуновский-I, в 1,5 км от с. Жариково, в нижнем течении реки Молоканка, эрозией поражено русло на протяжении 5 км. В начале 1950-х годов был проложен мелиоративный канал, ставший новым руслом реки. Максимальное смещение русла реки от оси канала за 40 лет – 28 м. За 2 года наблюдений кромка берега отступила на 0,78 м, максимум – 1,6 м. Средняя скорость размыва вогнутых берегов реки Молоканка – 0,41 м/год [149].

Кроме этих основных экзогенных процессов, в меньшей степени развиты солифлюкция, наледи, речная эрозия, осыпи, пучение грунтов, золовый процесс, подтопление. В 1999 году, согласно [102] по административным районам развиты: заболачивание – на 66 % территории Хо-

рольского района, 50 % – Пограничного, солифлюкция – 28 и 48 % соответственно, наледеобразование – 20 и 19 %, осыпи – 20 и 8 %, пучение – 11 % в Хорольском, овраги – 7 и 11 %, эоловый процесс – 1 и 4 %, подтопление – 8 % в Хорольском. В работе Л. Б. Слученковой [145] пораженность территории Ханкайского и Пограничного районов соответственно составили: заболачивание – 13 и 27 %, солифлюкция – 47 и 27 %, наледи – 4 и 14 %, осыпи – 1 %, овраги – 14 % в Пограничном районе, эоловый процесс – 6 и 5 %. Отмечена активизация оврагов, береговая эрозия.

Согласно [30, 31, 32] отмечены экстремальные ливни с единовременным выпадением осадков. В 1970 г. в Пограничном районе – град и ливень 38,5 мм (25.06); ветер – 28,5 м/с (9.11); в 1971 г. в Пограничном районе – снегопад 20 мм (16.11); дождь 22 мм (24.06); в с. Богуславка – дождь 56 мм (10.04); в с. Полтавка – дождь 36,6 мм (24.06); дождь 26,6 мм (4.07); в пос. Пограничный – дождь 29,1 мм (4.07); в с. Первомайское – дождь 63,4 мм (4.08); в с. Жариково – дождь 56,3 мм (22.08); в 1972 г. в с. Полтавка – ливень 27,3 мм (31.07); дождь 67,8 мм (8–9.08); в с. Жариково – град 13 мм (17.08); дождевые паводки 4,9 м (11–17.08); град 77,8 мм (10.08); в пос. Пограничный – дождь 69,8 мм (9.08); в с. Богуславка – дождь 84,8 мм (9.08); снег 52,5 мм (21.10); в с. Духовское – дождь 72,4 мм (9.08); в пос. Таловый – дождь 73,7 мм (10.08); в с. Мельгуновка – дождевые паводки 4,1 м (11–17.08).

При сравнении схем активности проявления экзогенных геологических процессов 1999 и 2002 годов [102, 103, 145] хорошо заметно увеличение площади сильной активности (более 20 % от общего их количества) и расширение площади их слабого проявления в 2002 году. Эта область охватывает центральную и северную части листа, тогда как слабая – на юге, востоке и вдоль границы с КНР.

По эрозионной опасности земель (лесопромышленной эрозии) восточная и южная части листа относятся к весьма опасным, западная часть – опасным. Овражная эрозия может быть отнесена к опасной и умеренно опасной. Опасность русловой эрозии повышенная (пораженность – более 30 % длины рек). Опасность подтопления малоопасная. По опасности наводнений территория весьма опасная – максимальные превышения уровней наводнения на 2,1–4,9 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 обширные 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 [23]. Западная часть Приморского края (и территория листа) не считается регионом с высокой сейсмической активностью и на всех существующих схемах сейсмического районирования (М. Г. Органов, 1953; Н. М. Органова, 1979; С. А. Соловьев, 1980; Б. А. Пышкин, 1997; А. В. Олейников, 2006, 2009) относился к территории с интенсивностью землетрясений 5–6 баллов, не свыше 7 баллов. На новых картах [33] интенсивность принята 6 баллов. Сейсмостатистика листа насчитывает 15 землетрясений (табл. 1), большей частью низкомагнитудных интенсивностью 3–7 баллов. Глубины очагов большей частью не установлены. Южная часть листа входит в Вознесенский сейсмический район. Из землетрясений наиболее значимыми являются Покровские 10.07.1976 г. и 29.07.1976 г. интенсивностью 7 и 3 балла, $M=3,1-2,8$ и глубинами очагов 0–10 и 15 км. Каталог неполный, не учтено большое число слабых землетрясений 6–10 энергетического класса.

Таблица 1

Каталог землетрясений

№ п/п	Дата	Время в очаге (по Гринвичу)	Координаты эпицентра (в градусах)		Глубина очага, км	Магнитуда	Интенсивность, баллы
			Широта	Долгота			
1	3.02.1991	5.27-52.8	44,24	131,87	-	-	3
2	6.02.1991	6.03-13.7	44,19	131,97	-	-	3
3	20.08.1990	6.13-21.7	44,18	131,28	-	-	3
4	15.11.1990	5.51-58.5	44,17	131,75	-	-	3
5	12.01.1990	5.53-24.2	44,17	131,89	-	-	3
6	5.01.1990	5.38-45.9	44,17	132	-	-	3
7	3.02.1990	4.09-29.8	44,11	131,49	-	-	3
8	21.07.1990	7.35-56.7	44,10	131,73	-	-	3
9	7.09.1988	5.10-12.9	44,10	131,95	5	3	5
10	26.03.1990	5.43-19.9	44,13	131,98	-	-	3
11	7.03.1990	5.07-55.1	44,08	131,67	-	-	
12	10.02.1990	3.21-59.4	44,06	131,60	-	-	3

№ п/п	Дата	Время в очаге (по Гринвичу)	Координаты эпицентра (в градусах)		Глубина очага, км	Магнитуда	Интенсивность, баллы
			Широта	Долгота			
13	1975	-	44,04	131,89	496	4,7	
14	10.06.1976	22.33-36	44	131,6	0-10	3,1	7
15	22.11.1940	13.06-40	44	132	560	6	4

На территории листа при дешифрировании аэрофотоснимков масштаба 1 : 25 000 выявлены 18 сейсмоструктур, которые по методике А. В. Олейникова [23] пересчитаны в палеоземлетрясения (табл. 2). Из них большинство в северной части листа: 7-балльные с $M=4,0-5,6$ и глубиной очага 16–25 км. Палеоземлетрясения юго-восточной части листа: 7–9-балльные с $M=4-6,7$ и глубиной очага 7–20 км (в Вознесенской сейсмической зоне).

Таблица 2

Каталог палеосейсмоструктур

№ п/п	Сейсмоструктура	Координаты		Длина разрыва, км	Площадь, км ²	Магнитуды		Интенсивность, баллы	Глубина очага, км
		Широта	Долгота			M_L	M_S		
1	Андреева, т*	44,65	131,40	3	6	5,7	5,5	7	25
2	Нестеровка, т	44,40	131,58	3	5	5,7	5,4	7	25
3	Чапаевка, т	44,65	131,63	2	3	5,2	5,2	7	25
4	Смольная, т	44,64	131,33	1	2	4,6	4,0	7	18
5	Широкая, т	44,65	131,73	1,7	3	5,4	5,2	7	20
6	Молоканка, т	44,61	131,66	2	4	5,2	5,3	7	25
7	Духовская, т	44,58	131,63	3	10	5,7	5,0	8	16
8	Гладкая, т	44,65	131,56	3	3	5,7	5,2	7	25
9	Высокая, т	44,38	131,93	2	8	5,2	5,6	7	25
10	Веселые Ключи, т	44,36	131,53	2,5	9	5,6	4,6	8	17
11	Падь Карпова, т	44,31	131,6	1	2	4,6	4,0	7	15
12	Сергеевка, т	44,31	131,75	7	24	6,3	5,1	9	7
13	Никишкин Север, т	44,30	131,56	4	16	5,9	5,0	8	15
14	Краснополье, т	44,30	131,75	4	5	5,9	5,4	7	20
15	Верховье, т	44,27	131,53	10	40	6,7	5,3	9	15
16	Сосновка, т	44,27	131,91	1	2	4,6	4,0	7	15
17	Галенки, т	44,05	131,83	2	24	5,2	5,1	8	15
18	Дубки, т	44,01	131,93	4	48	5,9	5,4	8	15

На схеме сейсмического районирования [23] вся площадь листа, кроме приграничной северо-западной части, входит в 8-балльную область. Площадь листа входит в Ханкайскую (Западную) зону сейсмичности шириной до 100 км (западная граница находится в Китае), протягивающуюся из КНДР и Китая до Хабаровска. Эта зона в настоящее время заметно активизирована. Здесь происходят большинство современных глубокофокусных и коровых землетрясений. Рои слабых землетрясений указывают на активный очаг на Вознесенской перемычке к востоку от листа. 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 [28]. Фактически (по палеосейсмодислокациям) интенсивность достигает 9 баллов, $M=6,7$ с глубиной очагов 7–15 км. Эпицентральные расстояния 9-балльных палеоземлетрясений по [23] составляет 5–6 км.

Основными видами техногенного воздействия на геологическую среду исследованного района являются горнодобывающая промышленность, хозяйственно-бытовая инфраструктура, линейное строительство, лесная промышленность, сельское хозяйство, объекты Министерства обороны.

Горнодобывающая промышленность – до 1980-х годов была развита угледобыча (шахты № 4, Липовцы, Ильичевская). Воздействие было велико – горные отвалы 10,3 и 11,2 га, отвалы, сброс шахтных вод, загрязнение атмосферы. В настоящее время шахты заброшены (затоплены) – возникли провалы (по 4–5 на шахтное поле), ухудшилось качество воды ближайших водозаборов (Липовецкий, Банный ключ) [145]. В настоящее время угледобыча ведется открытым способом около пос. Липовцы.

Объекты линейного строительства оказывают на природную среду значительную нагрузку

* т – сеймотектоническая.

(прямая опасность для жизни людей, значительные потоки загрязняющих веществ, значительные площади земель, занятые объектами этой группы). В почвах вдоль дорог с грунтовым покрытием (А-184,187) накапливаются As, Sn, Cd, V, Co, Cr, Pb, Hg, Ti, P, Ag, Cu, Zn в 2 раза больше, чем вдоль асфальтированных, а вдоль асфальтированных – 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, оплывин, осыпей, оврагов и промоин, подпруживанию водотоков, возникновению наледей.

Вырубка лесов [145] не носит явного лесопромышленного характера. 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 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 5–7 ландшафтных группировок – в районе сел Богуславка, Мельгуновка, Григорьевка, Дзержинское, что привело к созданию рукотворных ландшафтов, изменению русел рек. Возникли и развились с небывалой интенсивностью процессы дефляции, подтапливания, заболачивания, засоления, отравления ядохимикатами почв и контактирующих экосистем. В связи с общим упадком сельского хозяйства, все сопутствующие разрушительные процессы стали вялотекущими и неконтролируемыми. Практически прекратилось применение удобрений и ядохимикатов. Количество складов хранения минеральных удобрений и продуктов сельхозхимии резко сократилось, условия их хранения улучшились. Фермы крупного рогатого скота и зверофермы, как источники загрязнения в настоящее время исчезли и серьезной опасности не представляют. 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 поселений формируются особые селитебные территории, где происходит нарушение почвенного покрова или его полная переработка, интенсивное загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности, которые загрязняют также поверхностные и подземные воды.

На площади листа действуют несколько водозаборов на месторождениях подземных вод с утвержденными запасами. Воды большей частью загрязнены нитратами, алюминием, марганцем. Существуют три крупных очага загрязнения подземных вод: Пограничный площадью 400 км² – железом, марганцем; Мельгуновский площадью 800 км² и Липовецкий площадью 1 000 км² – железом, марганцем. Водоснабжение населенных пунктов осуществляется одиночными скважинами, колодцами, из естественных водотоков. Большинство скважин (бывших колхозных и совхозных) не лицензированы, поэтому судить о качестве подземных вод не представляется возможным.

Эколого-геохимическая обстановка на территории листа складывается из природных геохимических аномалий и техногенных очагов загрязнения. На территории листа крупных месторождений полезных ископаемых, кроме угольных разработок, нет. Согласно экологической карте Приморского края [36], лист входит в пределы Уссурийской эколого-геохимической зоны (природно-техногенной), располагается в западной части экологически неблагоприятной территории – Ханкайской подзоны. Наиболее интенсивная аномалия As, Tl, Ni, Zn (>32 СПЗ*) – критическая степень загрязнения почв в градации карты в районе пос. Галенки–Степное–Дубки–Первомайское. Она окружена менее интенсивной (8–16 СПЗ) аномалией As, Tl допустимой степени загрязнения почв. Две обширные аномалии As, Tl (СПЗ 16–32) – напряженная степень загрязнения почв в районе между пос. Пограничное–Духовское и с. Жариково–Нестеровка, соединенные допустимой аномалией As, Tl (8–16 СПЗ) между ними. Аномалия As, Tl, V, Sr допустимой степени загрязнения (8–16 СПЗ) расположена в районе пос. Липовцы–Лифаревка. В южной части листа отмечены многочисленные единичные донные пробы кадмия с 4 ОДК

* СПЗ – суммарный показатель загрязнения.

и одна проба у с. Григорьевка с 8–12 ОДК, встречаются единичные донные пробы таллия с 4 кларками концентрации. 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 на аномалии Галенки–Степное–Дубки как критическую, так же как и на аномалиях Пограничный–Духовское и Жариково–Нестеровка; на остальных аномалиях – напряженную. Удовлетворительная обстановка распространена в юго-западной и западной части листа на территории Полтавского заказника. Кроме того, вдоль границы с КНР на ширину 10–15 км расположена за оградой особо охраняемая приграничная территория, в которую вход и всякая хозяйственная деятельность запрещены, что также оказывает стабилизирующее влияние на экологическую обстановку. Неясна обстановка на территории Сергеевского полигона МО, так как там невозможны никакие исследования.

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, снились 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 настоящего комплекта Гогсеолкарты-200 существенно уточнило геологическое строение площади. Тем не менее, крайне слабая освоенность территории крупномасштабными ГСР, сложность и своеобразие геологической структуры с широким развитием разновозрастных, магматических метаморфических, вулканогенных и осадочных формаций определяет круг нерешенных в процессе ГДП вопросов, наиболее важными из которых являются:

1. Возраст тальминского комплекса не подтвержден палеонтологически и обосновывается возрастом тафоценозов флоры на смежном с севера листе L-52-XXX (Рубиновское захоронение). Предполагается, что на описанной площади имеющиеся перспективные для поисков ископаемых растительных остатков пачки вулканогенно-осадочных пород тальминской свиты на левобережье пади Сухая Речка, правого притока р. Студеная, и в верховьях р. Нестеровка в железнодорожных выемках должны быть целенаправленно изучены при проведении в перспективе ГДП-50.

2. Большие затруднения при картировании вызывает разделение владивостокской и барабашской свит, имеющих очень близкий состав и различающихся только по возрасту микрофаунистических комплексов. Проблематична также и согласная граница между ними, наблюдаемая в единственном разрезе на левобережье р. Нестеровки, трактуемая неоднозначно разными исследователями. Предполагается, что возможной в перспективе постановки здесь ГДП-50 эта проблема продвинется в своем решении.

3. Не обосновано палеонтологически также отнесение толщи вулканических пород риолитового состава в ареале силурийского и пермских стратонов к казачкинской свите ранней перми.

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

В результате проведенных работ на площади листа выделен Комиссаровско-Фадеевский рудный район с Фадеевским рудным узлом площадью 250 км² и прогнозными ресурсами золота категории Р₃ – 40 т.

В тоже время, остаются неясными перспективы платиноидного оруденения в пределах Фадеевского рудного узла вообще и на Байкальском проявлении благороднометалльной минерализации в частности; недостаточно изучены черносланцевые образования кордонкинской и решетниковской свит на предмет выявления в них зон большеобъемного благороднометалльного оруденения. Сжатые сроки проекта не позволили заверить горными работами часть лито-геохимических 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. *Волынец Е. Б.* Апт-сеноманская флора Приморья. Статья 1. Флористические комплексы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 13, № 6, 2005. С. 58–76.
3. *Волынец Е. Б.* Апт-сеноманская флора Приморья. Статья 2. Корреляция флористических комплексов // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 14, № 2, 2006. С. 105–116.
4. Геоботаническая карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Ред. Б. П. Колесников, Г. Э. Куренцова. – М., 1956.
5. 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.
6. 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.
7. *Голубева Л. В., Караулова Л. П.* Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. – М.: Наука, 1983. 144 с.
8. *Евланов Ю. Б., Евланова М. А., Ставярская Т. С.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист L-52-XXXVI. Объяснительная записка. – М.: Б.и., 1974. 138 с.
9. *Ефремова С. В., Стафеев К. Г.* Петрохимические методы исследования горных пород. – М.: Недра, 1985. 512 с.
10. *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.
11. Интерпретация геохимических данных / Отв. ред. Е. В. Складов. – М.: Интермет инжиниринг, 2001. 140 с.
12. 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.
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.* 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.
15. *Короткий А. М., Гребенникова Т. А., Караулова Л. П., Белянина Н. И.* Озерные трансгрессии в позднекайнозойской Уссури-Ханкайской депрессии (Приморье) // Тихоокеанская геология. Т. 26, № 4, 2007. С. 53–68.
16. *Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. – Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
17. *Короткий А. М., Макарова Т. Р.* Палеогеографические и геоморфологические аспекты устойчивости геосистем в бассейнах горных рек. – Владивосток: Дальнаука, 2005. 292 с.
18. *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.
19. *Маркевич В. С.* Меловая палинофлора Востока Азии. – Владивосток: Дальнаука, 1995. 205 с.
20. *Мудров А. М.* Геологическое строение, условия накопления меловых осадков и угленосность Уссурийского района Суйфунского каменноугольного бассейна // Некоторые вопросы геологии Азиатской части СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1959.
21. *Неволин П. Л., Уткин В. П., Кутуб-Заде Т. К. и др.* Западное Приморье: геология, геодинамика структурирования и аспекты металлогении // Тихоокеанский рудный пояс: материалы новых исследований. – Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 278–298.
22. 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.
23. *Олейников А. В., Олейников Н. А.* Палеосейсмогеология. – Владивосток: Дальнаука, 2009. 164 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. Палеогеография и стратиграфия плейстоцена Приханкайской депрессии / Муратова М. В., Воскресен-

- ская Т. Н., Алешинская З. В. и др. – М.: МГУ, 1981. 160 с.
26. Памятники истории и культуры Приморского края. Материалы к своду. / Под ред. академика А. И. Крушанова. – Владивосток: ДВО РАН, 1991. 450 с.
27. Почвенная карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Гл. ред. Г. И. Иванов. – М.: ГУГК СССР, 1983.
28. Природные опасности России. Т. 2. Сейсмические опасности / Под ред. В. И. Осипова, С. К. Шойгу. – М.: КРУК, 2000. 296 с.
29. Природные опасности России. Т. 3. Экзогенные геологические опасности / Под ред. В. И. Осипова, С. К. Шойгу. – М.: КРУК, 2002. 345 с.
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. Бурого, 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. Амелыченко Г. Л. Оценка угленосности Раздольненского бассейна на основе геоструктурного анализа (Отчет партии Прогнозов по теме № 536 за 1991–1995 гг.). 1995.
39. Астапенко Г. И. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Липовецком месторождении огнеупорных и тугоплавких глин в 1961–1963 гг. 1963.
40. Астапенко Г. И. Отчет о поисковых работах на светложгущиеся глины в Пограничном и Октябрьском районах, проведенных Никольской партией в 1963–1965 гг. 1965.
41. Астапенко Л. П., Супряга В. Л. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Владимирском месторождении огнеупорных и тугоплавких глин в 1963–1968 гг. 1968.
42. Баранчиков А. Л. Отчет о детальной разведке Усачевского месторождения тугоплавких светложгущихся глин, проведенной в 1980–1987 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1987 г. 1987.
43. Баскакова Т. Г., Баранчиков А. Л. Отчет о предварительной разведке Липовецкого месторождения глин по работам 1976 г. Прибрежной партии. 1976.
44. Безлюдный А. А. Отчет о детальной разведке Липовецкого месторождения гранитов в Приморском крае, проведенной в 1953 г. 1954.
45. Белоногов В. П. Объяснительная записка к карте золотоносности Приморья масштаба 1 : 200 000. Лист L-52-XXX. 1962.
46. Белоусова Н. Г. Минерально-сырьевая база строительных материалов Приморского края. – Владивосток, 1962.
47. Белянский Г. С. Отчет по объекту № 14-10: Создание комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 площади листа L-52 (Пограничный), L-53 (оз. Ханка), K-52 (Владивосток), K-53 (Находка). 2006.
48. Бондаренко А. Н., Супряга Ю. А. Отчет о геологических обследованиях Новоселищенского месторождения мраморов. 1961.
49. Бурого 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.
50. Бурого А. И., Шлыков С. А. Прогнозно-геохимическая карта масштаба 1 : 1 000 000. Листы L-52,53 (Приморский край). 2005.
51. Бурого 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.
52. Ваулин С. Г. Гродековский золотоносный район // Отчет о геолого-поисковых работах на золото в Гродековском районе Д.В.К. в 1931–1932 гг. 1933.
53. Вержболович С. П. Отчет о предварительной разведке Усачевского месторождения светложгущихся тугоплавких глин в Хорольском районе Приморского края за 1978–1980 гг. 1981.

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

54. *Виноградов Б. А., Финкельштейн М. М.* Верхне-Суйфунское (Ильичевское) каменноугольное месторождение в Приморском крае. Записка к пересчету запасов месторождения. 1939.
55. *Вишняков М. А.* Геологический отчет о результатах геологоразведочных работ на участке Восточный-2 Липовецкого каменноугольного месторождения Суйфунского бассейна в Приморском крае по состоянию на 01.08.1952 г. 1952.
56. *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.
57. *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.
58. *Гержберг В. С.* Отчет о поисковых работах, проведенных на объекте «Континентальные россыпи Южно-Приморской золотоносной зоны» в 1978–1980 гг. с подсчетом запасов россыпи г. Криничной. 1980.
59. *Гонохова Н. Г.* Отчет по теме № 593: Геолого-промышленная оценка прогнозных ресурсов углей по Приморскому краю. 1993.
60. *Горобец А. И.* Отчет о поисковых работах на бурый уголь в западной части Павловского участка Чихезского бурогоугольного месторождения за 1971–1973 гг. 1973.
61. *Горобец А. И.* Отчет о результатах поисковых работ на бурый уголь в пределах Жариковской депрессии за 1970–1974 гг. 1974.
62. *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.
63. *Гуров Е. П., Гурова Е. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Тахеяж и Кордонка (Отчет Байкальской геологосъемочной партии о работах, проведенных в 1960 г.). 1961.
64. *Демичева Л. Д.* Ново-Георгиевский участок в Молотовском районе Суйфунского бассейна // Геологический отчет по предварительной разведке каменного угля по состоянию на 25 февраля 1956 года. 1956.
65. *Дубинский А. П., Кизлевич П. Б., Куц Т. М. и др.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия бассейна среднего течения р. Раздольная (L-52-143-Г-в, г; L-52-144-В-а, в; К-52-11-А, Б; К-52-12-А; К-52-12-В-а, б). Участок Чернятинский (Отчет Приозерной партии по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации земель за 1980–1983 гг.). 1983.
66. *Дунаев Ю. С.* Результаты работ на фосфатное сырье, проведенных в Партизанском и Пограничном районах по участку Фосфатному (Отчет партии Прогнозов за 1987–1989 гг.). 1989.
67. *Евланов Ю. Б.* Формационный состав палеозойских отложений Туманган-Суйфунской складчатой области // Полный научный отчет по разделу: Особенности состава и развития осадочных и вулканогенных формаций в типовых геосинклинальных складчатых зонах за 1965–1969 гг. 1970.
68. *Жигула А. Ф., Семенов Е. Ф.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на камнесамоцветное сырье, проведенных в центральном и южном Приморье в 1979–1981 гг. 1981.
69. *Заборовская Н. А.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. X. Хорольский район. 1983.
70. *Звиденная В. Т., Филенко А. Г.* Геологический отчет по результатам поисково-оценочных работ по флангам поля шахты Ильичевская, проведенных в 1984–1988 гг. по состоянию на 01.01.1989 г. 1989.
71. *Зиновьев Н. Г.* Участок Липовецкий-3 в Молотовском районе Приморского края. Геологическое описание и подсчет запасов бутового камня по состоянию на 01.04.1957 г. 1957.
72. *Золотов А. Ф., Кириллюк 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.
73. *Изосов Л. А., Евланова М. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов L-52-XXXVI, L-53-XXXI и K-52-VI (Отчет Пушкинского участка Западной партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 за 1979–1982 гг.). 1982.
74. *Изосов Л. А., Маляренко Л. И.* Комплексная оценка минеральных ресурсов граничных участков в Приморском крае (Отчет Пограничного участка Западной партии о работах за 1984 г.). 1984.
75. *Ильченко И. Н.* Отчет о детальной разведке четвертичных глин, проведенной на Липовецком месторождении в 1967 году. 1968.
76. *Исупова Т. И.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. IX. Пограничный район. 1983.
77. *Кадырова Т. М.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. VII. Октябрьский район. 1983.
78. *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.
79. *Кандауров А. Т., Никогосян В. А., Гонохов А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Кордонки, Золотой, Байкала и Фадеевки по листам L-52-143-А, Б (Отчет Западной партии о геологосъемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1982–1984 гг. на Софье-Алексеевском участке). 1984.
80. *Кириллова Е. Ф., Вдовин Ю. М., Дмитриева Н. М., Красавцева А. И.* Подземные воды Приморского края (Отчет партии № 149 по обобщению гидрогеологических материалов). 1960.
81. *Коваль Ю. В.* Поиски и разведка Пограничного месторождения подземных вод для водоснабжения пос. Пограничного с подсчетом запасов на 01.06.1984 г. 1984.
82. *Коврига Г. Е.* Полевой промышленный отчет по Гродековскому району Приморского края. 1946.
83. *Козлов А. И.* Верхнесуйфунский каменноугольный бассейн и его месторождения. 1927.

84. *Козлов-Корсунский В. В.* Отчет о результатах работ на диатомовые породы в пределах Дальнего Востока. 1956.
85. *Коковин В. П., Васюков В. И.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ в пределах Пограничной депрессии (Отчет Сейсмической партии за 1978–1979 гг.). 1979.
86. *Комаров В. Ф.* Геологический отчет о предварительной разведке западной части Павловского бурого угольного месторождения. 1975.
87. *Коренбаум В. С.* Пегматиты Приморья. Предварительные результаты тематического изучения пегматитов и направление дальнейших геологических исследований. 1959.
88. *Коренбаум В. С., Желудков В. И.* Перспективы выявления небокситовых глиноземных руд в Приморье // Обобщение материалов и составление карты с элементами прогноза на алюминиевые руды в Приморском крае за 1960–1961 гг. 1963.
89. *Коренбаум В. С., Старожилов В. Г. и др.* Отчет о поисках беложгущихся глин – легких заполнителей – в Южном Приморье и полевошпатового сырья в юго-западном Приморье (Отчет о работах отряда по строительным материалам партии Прогнозов за 1974–1976 гг.). 1977.
90. *Корень Ф. А., Хохряков Н. А.* Результаты поисково-оценочных работ на россыпное золото на участке Южном (участки Кривореченский, Фадеевский, Новолитовский) (Отчет ГПП «Поиск» за 1988–1993 гг.). 1983.
91. *Крамчанин А. Ф., Литаврина Р. Ф.* Угленосность и перспективы поисков бурых углей в кайнозойских впадинах Приморья // Обобщение материалов по палеоген-неогеновым угленосным образованиям Приморского края за 1970–1972 гг. 1973.
92. *Ксенофонтов И. В.* Геологический отчет о поисковой разведке уч. Галенковского Липовецкого каменноугольного месторождения Суйфунского бассейна, проведенной Липовецкой ГПП в 1954–1958 гг. 1959.
93. *Кузьмин В. С.* Отчет о поисковых и детальном геологоразведочных работах, проведенных на Поповском месторождении мраморов в Приморском крае по работам 1951–1952 гг. 1954.
94. *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.
95. *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.
96. *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.
97. *Кухарев А. Ф.* Отчет о поисковой разведке каменных строительных материалов на участке Липовецкой-2 в районе Липовецкого каменноугольного месторождения Приморского края. 1955.
98. *Кянно А. И. и др.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на россыпное золото Приморской ГПП в 1976–1978 гг. 1980.
99. *Лебедева Т. Ю.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. XII. Ханкайский район. 1983.
100. *Литвинов Ю. Е. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Суйфун (Отчет Фадеевской геологосъемочной партии за 1960–1961 гг.). 1962.
101. *Любцов А. В.* Отчет о детальном геологоразведочных работах на Гродековском месторождении кирпичных глин в Гродековском районе Приморского края. 1955.
102. *Ляшенко Г. В.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 1999 год. 2000.
103. *Ляшенко Г. В.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2000 год. 2001.
104. *Максименко Ю. И., Тюрина А. П.* Вольфрамность 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.
105. *Малеев Е. Ф.* Объяснительная записка к карте строительных материалов Дальнего Востока. 1944.
106. *Малиновский И. И., Семешко Г. Н.* Отчет о проведенных поисково-разведочных работах Гродековской партией за 1958–1959 гг. (Приморский край, Пограничный район). 1960.
107. *Маркитантов И. А.* Отчет о результатах разведки Липовецкого месторождения Суйфунского каменноугольного бассейна в Уссурийской области Приморского края в 1939–1942 гг. 1942.
108. *Мартынецев А. И.* Геологический отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на участке Южном-3 Липовецкого каменноугольного месторождения Суйфунского бассейна в Приморском крае по состоянию на 01.07.1955 г. 1955.
109. *Мигута А. К.* Отчет о геологических результатах работ в 1963 г. 1963.
110. *Мигута А. К., Буравлев Е. П.* Отчет о геологических результатах Приханкайской партии за 1960–1961 гг. 1962.
111. *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.
112. *Мизь Н. Г.* Оценка прогнозных ресурсов углей Приморского края по состоянию на 01.01.1983 г. 1983.
113. *Мишкина И. В.* Изучение литолого-геохимических особенностей разрезов углеродистых черносланцевых толщ Западного Приморья с целью выявления их золотоносности // Отчет по теме № 370: Изучение лито-

- лого-геохимических особенностей разрезов углеродистых черносланцевых толщ на листах К-52-Б, L-52-Г, L-53-А, Г. 1985.
114. *Мокин Е. К.* Отчет о ревизионно-опробовательских работах по Сергеевскому железорудному месторождению. 1961.
115. *Мокин Е. К., Пономарева А. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на Сергеевском месторождении доломитов, проведенных Никольской ГРП в 1961 г. 1962.
116. *Неженец А. И.* Геологический отчет о результатах разведочных работ в 1948 г. на участке Ново-Георгиевском Синеловского месторождения Верхне-Суйфунского каменноугольного бассейна в Приморском крае. 1951.
117. *Никифоров Ю. С.* Отчет о предварительной разведке участков Южный-2 Липовецкого каменноугольного месторождения в Приморском крае. 1951.
118. *Николаев Г. А., Шлыкова Л. И., Ракович Н. К. и др.* Инженерно-геологические и гидрогеологические условия бассейна р. Мельгуновка (L-52-XXXVI). Участок Мельгуновский (Отчет Кедровой партии по инженерно-геологической съемке и гидрогеологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 за 1981–1984 гг.). 1984.
119. *Никонов В. Н.* Отчет о разведке Гродековского гравийно-галечного месторождения Приморской железной дороги. 1946.
120. *Овсянников Н. В.* Качественная характеристика и пути использования нерудного сырья, строительных материалов Приморского края. – ДВПИ, 1937.
121. *Овсянников Н. В.* Строительные камни южной части советского Дальнего Востока. 1945.
122. *Олейник Ю. М.* Разработка критериев выделения разновозрастных палеозойских и позднедокембрийских гранитоидных комплексов Ханкайского массива и его обрамления (Отчет Восточной партии по теме Ia.IV.I/(16)02.01.03.H₂510 за 1989–1991 гг.). 1992.
123. *Осыка В. Е., Цовбун М. Г.* Отчет о результатах полевых работ на Ильичевской и Константиновской структурах Раздольненского каменноугольного бассейна (Отчет отряда по углю за 1979–1980 гг.). 1980.
124. *Павлюткин Б. И.* Пояснительная записка к карте четвертичных отложений Приморского края масштаба 1 : 500 000 (Отчет о работах за 1992–1997 гг. по теме №01А.1.2/(16)01.01/575). 1997.
125. *Павлюткин Б. И., Сергеев В. Б., Шмелев С. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые площади трапеций К-52-24-Б; К-52-12-В-а, б; L-52-144-В-а, в (бассейн р. Раздольной) (Отчет Тереховской партии о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 за 1979–1982 гг. на участке Тереховском). 1982.
126. *Петровский С. М.* Объяснительная записка к реестру геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических, научно-исследовательских и разных работ за 1953 год. 1954.
127. *Полянская Е. Г.* Отчет о детальной разведке, проведенной на Жариковском месторождении кирпичных глин в 1969 г. 1969.
128. *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.
129. *Пудовкин Ю. В., Осыка В. Е.* Отчет о результатах поисковых работ на флангах Ильичевского каменноугольного месторождения Раздольненского бассейна (Отчет Шкотовской партии за 1976–1978 гг.). 1978.
130. *Пчелкин В. И., Самодурова В. С., Клёков В. В. и др.* Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия Раздольненско-Ханкайской равнины (L-52-144-В-б, г; L-52-144-Г; К-52-12-Б) (Отчет Ханкайской партии по результатам комплексных исследований для целей мелиорации земель за 1974–1977 гг.). 1978.
131. *Решетникова М. В.* Отчет о доразведке западной площади участка Липовецкого-6 (прирезка к полю шахты № 4) Липовецкого каменноугольного месторождения по состоянию на 15.06.1968 г. 1968.
132. *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.
133. *Рунова Т. Ф.* Результаты поисковых работ в южной и восточной частях Липовецкой структуры Раздольненского каменноугольного бассейна. 1990.
134. *Рязанцева М. Д.* Геологическое строение и полезные ископаемые южной части бассейна р. Мо (Отчет Хорольской геологосъемочной партии за 1967–1969 гг.). 1970.
135. Сводный отчетный баланс запасов глин кирпичных на 01.01.2008 г.
136. Сводный отчетный баланс запасов глин тугоплавких 01.01.2008 г.
137. Сводный отчетный баланс запасов известняка для обжига на известь на 01.01.2008 г.
138. Сводный отчетный баланс запасов керамзитового сырья на 01.01.2008 г.
139. Сводный отчетный баланс запасов песков строительных 01.01.2008 г.
140. Сводный отчетный баланс запасов песчано-гравийной смеси на 01.01.2008 г.
141. Сводный отчетный баланс запасов строительных камней на 01.01.2008 г.
142. Сводный отчетный баланс запасов углей по Приморскому краю на 01.01.1982 г.
143. *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.
144. *Сивопляс А. П.* Результаты разведочных работ на Северном месторождении кирпичных глин с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1990 г. (Отчет Нерудной партии). 1990.
145. *Слученкова Л. Б.* Государственный мониторинг геологической среды. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2001 год. 2002.
146. *Слюсарева Н. С.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Приморского края. Т. VIII. Михайловский район. 1983.

147. *Смердов П. П., Коренбаум В. С., Воробьева В. И.* Отчет о геолого-поисковых работах на алюминиевые руды, тальк-магнезитовое сырье и вермикулит, выполненных Суйфунской партией № 321 на территории юго-западного Приморья в 1957–1958 гг. 1959.
148. *Стольников М. А.* Отчет о детальных поисках на уголь, проведенных в пределах Пограничной депрессии в 1981–1983 гг. (Пограничный район Приморского края). 1983.
149. *Сумароков С. М.* Изучение и прогнозирование экзогенных геологических процессов на территории Приморского края (Отчет Южной партии за 1991–1993 гг.). 1993.
150. *Супряга В. Л., Денисенко А. Д., Ковалев С. М. и др.* Геологический отчет о результатах доразведки поля шахты № 4 Липовецкого каменноугольного месторождения в новых технических границах с пересчетом запасов угля по состоянию на 1 июля 1974 г. 1974.
151. *Супряга В. Л., Евланова Л. В.* Геологический отчет по ревизионно-разведочным работам на участках Восточный и Южный-2 Липовецкого каменноугольного месторождения за 1977–1980 гг. 1980.
152. *Супряга В. Л., Евланова Л. В., Клецко М. С.* Геологический отчет по ревизионно-оценочному бурению под открытые работы на восточной части Липовецкого месторождения. 1977.
153. *Супряга В. Л., Назаренко Н. Д.* Геологический отчет о геологоразведочных работах на участке Западном (поле шахты Ильичевская) Ильичевского каменноугольного месторождения по состоянию на 01.01.1973 г. 1973.
154. *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.
155. *Томашунас Э. В. и др.* Обобщение материалов по геологии и полезным ископаемым Ханкайского рудного района (Отчет Тематической партии). 1960.
156. *Топольский Ю. И., Плохой А. С.* Отчет о результатах работ Ярославской геофизической партии в 1953–1954 гг. 1955.
157. *Филиппов А. Н.* Формационный состав палеозойских отложений юго-западного Приморья и перспективы выявления месторождений бокситов (Отчет партии Прогнозов по теме № 265 за 1976–1978 гг.). 1978.
158. *Финкельштейн М. М.* Отчет о геологических работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1938–1939 гг. в районе Ворошилов-Уссурийска, Липовцев, Ильичевки, Струговки. 1940.
159. *Финкельштейн М. М.* Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части Верхне-Суйфунского каменноугольного бассейна в Приморье. Диссертация на соискание ученой степени к. г.-м. н. 1947.
160. *Фищук Ф. Н.* Геологический отчет о структурно-поисковом бурении на участке Ворошилов-Галенки, проведенном Липовецкой ГРП в 1956–1957 гг. 1958.
161. *Фищук Ф. Н.* Геологический отчет о результатах поисковой разведки на уголь, проведенной Константиновской ГРП в 1958–1959 гг. на Константиновском каменноугольном месторождении Суйфунского бассейна. 1959.
162. *Хохряков Н. А., Корень Ф. А.* Подсчет запасов золота по группе сближенных аллювиальных россыпей кл. Толстокулачиha, кл. Поликарпиха Фадеевского россыпного узла в Пограничном районе Приморского края РСФСР по состоянию на 01.01.1991 г. 1990.
163. *Шлыков С. А. и др.* Результаты литохимических поисков масштаба 1 : 10 000, проведенных в центральной части Криничного рудного узла (участок Руднево) (Отчет Центральной геохимической партии за 1980–1981 гг.). 1981.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-52-XXXVI 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 литературы	Состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь каменный</i>					
III-3	18	Липовецкое. Шахта №4	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-3	19	Липовецкое. Шахта Заречная-4	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-3	21	Липовецкое. Участок-5	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-3	22	Липовецкое. Участок Липовцы	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-3	23	Липовецкое. Участок Южный	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-4	22	Липовецкое. Шахта-6	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Эксплуатируется
III-4	24	Липовецкое. Участок Восточный	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-4	25	Липовецкий разрез. Участок Восточный-II	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Эксплуатируется
III-4	26	Липовецкое. Участок Восточный-I	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
III-4	27	Липовецкое. Участок Южный-III	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Эксплуатируется
IV-2	20	Константиновское	К	[8, 161]	Эксплуатируется без разведочных работ
IV-3	2	Липовецкое. Участок-6	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
IV-3	7	Ильичевское	К	[54, 70, 153]	Отработано
IV-3	10	Синеловское	К	[116, 123]	Эксплуатируется
IV-4	1	Липовецкое. Участок Южный-II	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
IV-4	4	Липовецкое. Участок Галенковский	К	[8, 107, 150, 151, 152, 153]	Законсервировано
<i>Уголь бурый</i>					
I-3	28	Богуславское	К	[61]	Законсервировано
I-4	2	Жариковское	К	[61]	Законсервировано
II-2	20	Пограничное	К	[148]	Законсервировано
IV-4	2	Павловское (Чихезское)	К	[60, 86, 112]	Законсервировано
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-2	2	Золотушка	Р	[8]	Отработана
I-3	8	Р. Духовская	Р	[90]	Отработана
II-3	13	Р. Нестеровка	Р	[73]	Непромышленная россыпь
III-1	1	Руч. Казачий	Р	[52]	Отработана
III-2	6	Р. Кордонка	Р	[82]	Непромышленная россыпь
III-2	11	Р. Золотая	Р	[90]	Отработана
III-2	14	Р. Толстокулачиха	Р	[90]	Отработана
III-2	15	Р. Поликарпиха	Р	[90]	Отработана
III-2	19	Р. Байкал (Джуниха)	Р	[90]	Отработана
III-2	20	Руч. Незаметка	Р	[90]	Отработана
III-2	22	Руч. Поспелихи	Р	[90]	Отработана
III-2	27	Р. Фадеевка	Р	[90]	Отработана
III-2	30	Руч. Мудуиха (Маренистая)	Р	[90]	Непромышленная россыпь
III-2	32	Руч. Федоровка	Р	[90]	Непромышленная россыпь
IV-2	5	Р. Прав. Фадеевка	Р	[90]	Отработана
IV-3	1	Р. Липовцы	Р	[90]	Не обрабатывалась

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Кислые интрузивные породы</i>					
I-1	1	Мраморное (Котельниковское)	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-1	3	Новоалексеевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-2	9	Андреевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-2	12	Волынское (Новоалексеевское)	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
I-3	5	Жариковское-I	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	11	Жариковское-II	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
I-3	13	Чапаевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	17	Жариковское-III	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
I-3	20	Жариковское-IV	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
I-3	21	Бейчихинское (Студеное)	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	22	Жариковское-V	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	23	Богуславское-I	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	27	Богуславское-II (Буйное)	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-2	5	Заводское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	2	Богуславское-III	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	3	Нестеровское-I	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-3	6	Нестеровское-III	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-3	7	Таловское	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-3	8	Сергеевское-I	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	14	Сергеевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	15	Таловское-II	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-3	18	Таловское-IV	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	19	Таловское-III	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	20	Перевальное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-4	1	Нестеровское-II	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-4	6	Поповское	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-4	8	Поповское	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-4	11	Поповское-I	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
II-4	13	Первомайское (Нестеровское)	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-4	15	Поповское-III	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-4	20	Прилуцкое	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
III-3	1	Сергеевское-I	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-3	2	Сергеевское-II	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-3	6	Пржевальское	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-3	9	Липовецкое-II	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-3	13	Липовецкое-I	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-3	14	Липовецкое	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
III-4	6	Козловское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
III-4	18	Новожаткинское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-2	14	Константиновское	К	[8, 62, 74]	Эксплуатируется
<i>Средние интрузивные породы</i>					
III-4	15	Липовецкое-IV	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	4	Верхнекрестьянское	К	[8, 22, 62, 74]	Законсервировано
<i>Эффузивные породы кислого и среднего состава</i>					
I-2	3	Нанчинское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-2	11	Студеное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	12	Духовское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	14	Духовское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	18	Студеное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	19	Духовское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-1	4	Россыпной пади (Карантинное)	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-1	5	Россыпной пади (Скальное)	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	11	Карантинное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
<i>Эффузивные породы основного состава</i>					
I-3	14	Духовское	К	[62, 74]	Законсервировано
IV-3	9	Крестьянское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуатации
<i>Туфы</i>					
IV-2	16	Полтавское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Мраморы</i>					
II-4	7	Поповское	К	[93]	Эксплуатируется
<i>Известняк</i>					
II-2	3	Пограничное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	6	Пограничное. Участок-4	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	10	Пограничное. Участок-3	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-2	13	Полтавское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
<i>Доломит</i>					
II-2	7	Пограничное. Участок Солонечный	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	17	Сергеевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
<i>Диатомит</i>					
IV-4	8	Галенковское	К	[84]	Законсервировано
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-3	24	Богуславское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	30	Жариковское	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
II-2	4	Бойкое	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	9	Гродековское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	18	Гродековский участок	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	21	Северное	К	[135, 144]	Законсервировано
II-2	22	Гродековское-II	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
II-2	23	Гродековское-I	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
II-4	3	Поповское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
III-3	20	Липовецкое-I	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
III-3	22	Липовецкий участок	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
III-3	24	Липовецкое	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
III-4	23	Липовецкое	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
III-4	28	Усачевское	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
IV-2	18	Новогеоргиевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	3	Владимировское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	5	Владимировский. Восточный участок	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	16	Галенковское	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
IV-3	17	Галенковское-II	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
IV-3	18	Галенковское	К	[8, 62, 74, 135]	Отработано
IV-4	3	Липовецкое-III	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-4	12	Галенковское-I	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
IV-4	13	Галенковское-III	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
I-3	25	Богуславское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
I-3	29	Жариковское	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
II-2	8	Гродековское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	12	Пограничное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-2	19	Барано-Оренбургское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
II-3	21	Сергеевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-2	12	Фадеевское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-2	22	Константиновское	К	[8, 62, 74, 135]	Отработано
IV-2	23	Новогеоргиевское	К	[8, 62, 74, 135]	Законсервировано
IV-3	11	Галенковское-I	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	12	Галенковское-II	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	14	Галенковское-III	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-4	5	Галенковское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-4	7	Дубковское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
<i>Песок строительный</i>					
III-2	2	Правобережное	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
IV-3	13	Галенковское	К	[8, 62, 74]	Законсервировано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
II-2	15	Пограничное		[81]	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь каменный</i>				
П-4	4	Поповское	[61]	П. 1-3 пласта каменного угля мощностью 0,4-3,7 м
IV-2	11	Фадеевское	[95]	П. 1 рабочий пласт мощностью 2,45 м
IV-2	15	Полтавское	[123, 161]	П. 1 рабочий пласт мощностью 0,7 м
IV-2	19	Новогеоргиевское	[95]	П. 2 рабочих пласта мощностью 1,28 и 1,55 м
IV-2	21	Среднесинеловское	[125]	П. 2 рабочих пласта мощностью 0,6 и 0,9 м
IV-3	8	Славянское	[123]	П. 1 рабочий пласт мощностью 1,97 м
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
П-3	10	Сергеевское	[8, 114]	П. Полосчатые бурожелезняковые руды кварц-пирито-магнетитовые. Содержание железа - 48,11-53,22%. Запасы С ₁ - 2389 т
III-3	4	Барановское	[8, 114]	П. Гнездовая вкрапленность магнетита в динамотермальных метаморфитах. Содержание окиси железа незначительно
IV-4	11	Струговский	[8, 114]	ПМ. Гнезда магнетита в метаморфических породах
<i>Марганец</i>				
IV-2	8	Синеловский. Фадеевский скарновый участок	[8, 56, 74]	ПМ. Залежи гранатовых, пироксен-гранатовых и пироксен-роговообманковых скарнов с вкрапленностью марганцевых минералов. Содержание Mn - 1-10%, цинка - 0,1-1%
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-2	5	Р. Мраморная	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
I-2	16	Верховье р. Волынка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
I-2	17	Гродековский	[8]	ПМ. Зоны роговиков по песчаникам решетниковской свиты на контакте с гранитами рязановского комплекса с жилами кварца, содержащими борнит, малахит, халькопирит, азурит. Содержание меди - 0,5%. Мощность кварцевых жил 0,15-0,3 м
П-3	9	Район с. Сергеевка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
П-3	12	Район с. Сергеевка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
П-4	18	Район с. Прилуки	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
П-4	19	Район с. Приозерное	[134]	ШО. Шлиховой ореол малахита
III-4	11	Район пос. Липовцы	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
III-4	16	Район пос. Липовцы	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
IV-2	9	Верховье р. Синеловка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния меди с содержаниями - 0,01-0,03%
IV-2	17	Константиновский	[8]	ПМ. В обломках жильного кварца с пиритом и халькопиритом среди алевролитов и туфов барабашской свиты
<i>Свинец, цинк, медь</i>				
П-4	12	Поповское	[134]	П. Зоны скарнирования на контакте гранитов с мраморами с полиметаллической минерализацией мощностью 7-11 м. Содержание Pb - 0,06-3,92%, Zn - 0,06-5,48%, Cu - 0,1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Свинец, цинк, молибден</i>				
I-2	7	Падь Андреева	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена с содержанием - 0,001-0,0018%
I-2	8	Падь Андреева	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена с содержанием - 0,001-0,0018%
I-3	3	Р. Духовская	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния свинца с содержанием - 0,01-0,6%
I-3	4	Р. Духовская	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния свинца с содержанием - 0,01-0,6%
II-3	11	Район с. Сергеевка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния свинца с содержанием - 0,01-0,6%
II-4	16	Район с. Прилуки	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
II-4	17	Район с. Прилуки	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-3	8	Район с. Лифаревка	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-3	15	Верховье р. Крестьянка-3	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния молибдена с содержанием - 0,001-0,0018%
III-4	10	Район пос. Липовцы	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-4	13	Район пос. Липовцы	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-4	17	Район пос. Липовцы	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-4	20	Район с. Новожатково	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния цинка с содержанием - 0,04-0,18%
III-4	21	Район с. Прилуки	[78]	ВГХП. Донные потоки рассеяния свинца с содержанием - 0,01-0,6%
IV-2	6	Междуречье Каменушка и Таловка	[8, 74]	П. Минерализация связана с дайками мелкозернистых гранитов на фоне среднезернистых гранитов и эпидот-кварцевых метасоматитов. Содержание свинца - 0,01-0,1%, молибдена - 0,01%, цинка - 0,01%
<i>Вольфрам</i>				
I-4	1	Верховье р. Удобенка	[78]	ВГХП. Ореол вольфрама с содержанием - 0,002-0,006%
II-2	14	Р. Нестеровка	[8, 74]	ШО. Содержание шеелита в ореолах - от знаков до 50 г/м ³
II-2	16	Р. Атланиха	[8, 74]	ШО. Содержание шеелита в ореолах - от знаков до 50 г/м ³
III-2	24	Р. Поперечка	[8, 74]	ШО. Содержание шеелита в ореолах - от знаков до 50 г/м ³
IV-2	10	Р. Таловка	[8, 74]	ШО. Содержание шеелита в ореолах - от знаков до 50 г/м ³
<i>Олово</i>				
I-2	6	Р. Мраморная	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
I-3	2	Р. Молоканка	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
I-3	6	Р. Молоканка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
I-3	7	Р. Молоканка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
I-3	15	С. Духовское	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
I-3	16	С. Духовское	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
II-2	1	Р. Бойкая	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
II-2	17	Р. Атланиха	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
II-3	1	Р. Нестеровка	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
II-3	16	Р. Нестеровка	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от еди-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ничных знаков до 7 г/м ³
П-3	22	Гродековско-Хорватское у с. Сергеевка	[8, 74]	П. Пегматитовые жилы в гранитах вознесенского комплекса. Длина жил до 150 м, мощность 10-12 м. Содержание олова - 0,001-0,3%, касситерита в пробе-протолочке - 0,01 г/м ³
П-3	23	Р. Нестеровка	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
П-4	2	С. Поповка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
П-4	5	Р. Нестеровка	[8, 74]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
П-4	10	С. Поповка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
П-4	14	Р. Верхотурка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-2	17	Правый приток р. Байкал	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
Ш-2	18	Р. Байкал	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
Ш-3	3	Верховье р. Сергеевка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-3	5	Район с. Дружба	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-3	7	Верховье р. Сергеевка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-4	1	Р. Абрамовка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
Ш-4	2	Район с. Приозерное	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-4	4	Район с. Усачевка	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-4	5	Р. Абрамовка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
Ш-4	9	Район с. Новожатково	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-4	12	Район с. Новожатково	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
Ш-4	19	Район с. Новожатково	[79]	ВГХП. Донные потоки рассеяния олова с содержанием - 0,001-0,013%
IV-2	2	Р. Фадеевка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
IV-2	3	Р. Фадеевка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
IV-2	7	Р. Фадеевка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
IV-4	6	Р. Михайловка	[8]	ШО. Содержание касситерита в шлихах - от единичных знаков до 7 г/м ³
<i>Олово, свинец, цинк</i>				
I-1	3	Новоалексеевское	[8, 74]	П. Кварцевые жилы и минерализованные зоны среди гранитов рязановского комплекса. Содержания олова - 0,2%, свинца - 0,2%, цинка - 0,2%
<i>Алюминий</i>				
П-2	13	Гродековское	[147]	П. Элювиальные глины коры выветривания на глинистых сланцах решетниковской свиты на контакте с вулканитами тальминского комплекса. Содержание трехоксида алюминия - 15-21%, редко - 23-29,41%
Редкоземельные элементы				
<i>Редкие земли</i>				
Ш-2	16	Район пос. Байкал	[8, 74]	ШО. Ореолы представлены монацитом с содержанием - от знаков до 10-100 г/м ³
Ш-2	29	Р. Кара	[8, 74]	ШО. Ореолы представлены монацитом с содержанием - от знаков до 10-100 г/м ³
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-2	4	Падь Андреева	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с со-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				держанием - 0,01-0,2 г/т
I-2	13	Р. Студеная	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
I-2	15	Р. Студеная	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
I-3	9	Р. Чапаевка	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
I-3	10	Район с. Жариково	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
I-3	26	Р. Студеная	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
II-3	4	Приток р. Нестеровка	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
II-3	5	Приток р. Нестеровка	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
III-2	1	Кордонкинское. Водораздел рек Кордонка и Атланиха	[52]	П. Сульфидно-кварцевая прожилковая зона в углистых аргиллитах кордонкинской свиты мощностью 3 м и содержанием золота - 1,1 г/т. Запасы золота категорий A ₂ +B+C - 8,6 кг
III-2	5	Кордонкинское-I. Долина р. Кордонка	[58]	П. В скважине на глубине 47-53 м - зона сульфидной и золоторудной минерализации в углистых сланцах кордонкинской свиты. Содержание золота - 10 г/т на интервал 6 м (геохимическая проба)
III-2	7	Софье-Алексеевское. Зона Седловина. Верховья р. Золотая	[94]	П. Зона прожилково-жильного окварцевания с сульфидной и золоторудной минерализацией в черносланцевой пачке решетниковской свиты мощностью 40,75 м с содержанием золота - 0,74 г/т. Отдельные интервалы мощностью 3, 1,35 и 4 м имеют содержание соответственно 2,2, 2,6, 2,3 г/т. Максимальное содержание золота - 6,6 г/т. Протяженность зоны 1,5 км. Прогнозные ресурсы 10 т по категории P ₂
III-2	8	Софье-Алексеевское. Зона Перевальная. Верховья р. Золотая	[94]	П. Зона тектонических брекчий с сульфидно-кварцевым цементом мощностью 15 м, средним содержанием золота - 0,54 г/т. Отдельный интервал мощностью 4 м содержит золото в количестве 1 г/т. Максимальное его содержание - 1,16 г/т на 1 м мощности. Зона содержит платину в количестве 0,029-0,065 г/т. Протяженность зоны - 1 км
III-2	10	Лысухинское	[74, 94]	П. Рудопроявления золота с зонами прожилково-жильного окварцевания в породах кордонкинской и решетниковской свит мощностью 0,1-1 м и содержанием золота - от 1 до 2,5 г/т
III-2	13	Правого борта р. Золотая	[94]	П. Зона дробления и лимонитизации в алевролитах кордонкинской свиты мощностью 1 м и содержанием золота - 3,6 г/т
III-2	21	Рудопроявление р. Джуниха	[74, 94]	П. Рудопроявления золота с зонами прожилково-жильного окварцевания в породах кордонкинской и решетниковской свит мощностью 0,1-1 м и содержанием золота - от 1 до 2,5 г/т
III-2	25	Гладухинское	[74, 94]	П. Рудопроявления золота с зонами прожилково-жильного окварцевания в породах кордонкинской и решетниковской свит мощностью 0,1-1 м и содержанием золота - от 1 до 2,5 г/т
III-2	28	Байкальское-I	[74, 94]	П. Рудопроявления золота с зонами прожилково-жильного окварцевания в породах кордонкинской и решетниковской свит мощностью 0,1-1 м и содержанием золота - от 1 до 2,5 г/т
III-3	12	Верховье р. Крестьянка-2	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
III-4	3	Район с. Приозерное	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
III-4	7	Район с. Новожатково	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
III-4	8	Район с. Новожатково	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	14	Район с. Новожатково	[78]	ВГХП. Отдельные потоки рассеяния золота с содержанием - 0,01-0,2 г/т
IV-4	10	Район с. Родниковое	[143]	ШО. Содержание золота в количестве знаков
<i>Золото, серебро</i>				
I-1	2	Мраморный по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
I-2	10	Студеный по Au, Ag, Pb	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
I-3	1	Молоканский по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
II-1	3	Атланихский по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
II-2	2	Пограничный по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
III-2	3	Кочевой по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
III-2	4	Лысухинский по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
III-2	12	Лысухинский. Верховья р. Золотая	[94]	ПМ. В развалах глыб кварца с серебряной чернью; содержания золота - 184,7 г/т, серебра - 3700-9033,9 г/т
III-2	23	Байкальский по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
III-2	31	Фадеевский по Au, Ag, As	[78]	ВГХО. Комплексные литохимические объекты по потокам рассеяния с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,4-0,8 г/т, мышьяка - 0,01-0,03%
<i>Золото, платина</i>				
III-2	26	Байкальское	[94]	П. Зона милонитизации в габбро-долеритах кордонкинского комплекса, эпидотизированных и хлоритизированных мощностью 1-5,6 м с содержанием золота - 1,3 г/т, палладия - 0,26 г/т, платины - 0,09 г/т. Золото-платино-палладиевый тип оруденения
<i>Серебро</i>				
I-2	1	Верховья р. Мраморная	[78]	ВГХП. Донные потоки серебра с содержанием - 0,4-0,8 г/т
I-2	14	Приток р. Студеная	[78]	ВГХП. Донные потоки серебра с содержанием - 0,4-0,8 г/т
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Пегматит керамический</i>				
II-4	9	Поповское, в районе с. Поповка	[88]	П. Группа проявлений пегматитовых жил в гнейсогранитах дворянского, гранитоидах вознесенского и рязановского комплексов мощностью от 0,1 до 1 м, с раздувами от 0,6 до 1,2 м, кварц-полевошпатовые. В районе г. Скалы с белой слюдой. Содержание железа - 1%, магния - 0,1%
III-3	10	Г. Хонихеза (г. Липовцы)	[88]	П. Группа проявлений пегматитовых жил в гнейсогранитах дворянского, гранитоидах вознесенского и рязановского комплексов мощностью от 0,1 до 1 м, с раздувами от 0,6 до 1,2 м, кварц-полевошпатовые. В районе г. Скалы с белой слюдой. Содержание железа - 1%, магния - 0,1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и названия проявлений, пунктов минерализации, ореолов и потоков	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	16	Г. Лохе-Сань (г. Скала)	[88]	П. Группа проявлений пегматитовых жил в гнейсо-гранитах дворянского, гранитоидах вознесенского и рязановского комплексов мощностью от 0,1 до 1 м, с раздувами от 0,6 до 1,2 м, кварц-полевошпатовые. В районе г. Скалы с белой слюдой. Содержание железа - 1%, магния - 0,1%
III-3	17	Междуречье Хонихеза (Липовцы) и Славянки	[88]	П. Группа проявлений пегматитовых жил в гнейсо-гранитах дворянского, гранитоидах вознесенского и рязановского комплексов мощностью от 0,1 до 1 м, с раздувами от 0,6 до 1,2 м, кварц-полевошпатовые. В районе г. Скалы с белой слюдой. Содержание железа - 1%, магния - 0,1%
IV-2	1	Ключа Тополинный - притока р. Фадеевка	[88, 100]	П. Проявление пегматитовых жил в гранитах рязановского комплекса мощностью от 0,1 до 1 м, кварц-полевошпатовые. Здесь же андалузитовые роговики на контакте с рязановскими гранитами. Содержание глинозема - 18,88-25,78%, кремнезема - 65,24-68,28%, закисного железа - 4,16-5,36%, двуокиси титана - 0,49-0,66%. В пробе-протолочке содержание андалузита - 1-7,5%
Горнотехническое сырье				
<i>Асбест</i>				
II-1	1	Щербининское. Верховье пади Карантинная	[143]	П. Прожилки амфибол-асбеста в зонах эпидотизации и хлоритизации по дайкам габбро-долеритов рязановского комплекса. Длина волокон асбеста в прожилках - 2-4 см, иногда - 13 см. Объем прожилков - 1-3% массы даек
II-1	2	Щербининское. Верховье пади Карантинная	[143]	П. Прожилки амфибол-асбеста в зонах эпидотизации и хлоритизации по дайкам габбро-долеритов рязановского комплекса. Длина волокон асбеста в прожилках - 2-4 см, иногда - 13 см. Объем прожилков - 1-3% массы даек
III-2	9	Гродековское, в районе с. Софье-Алексеевское	[143]	П. Прожилки амфибол-асбеста в дайках габбро-долеритов рязановского комплекса. Мощность прожилков 1-2 см, редко - 3-5 см. Объем прожилков - 3% массы дайки. Асбест белый
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Пиропы</i>				
IV-2	4	Фадеевское	[74]	П. Три зерна малиновых пиропов
<i>Халцедоны, агаты, сердолики</i>				
IV-3	6	Ильичевское, левый борт р. Крестьянка-3	[68]	П. Окаменевшие обломки деревьев с халцедоном в песчаниках галенковской свиты. Мощность продуктивного пласта 20-40 м на контакте с липовецкой свитой. Цвет черный, коричнево-черный, светло-серый
IV-3	15	Струговское	[68]	П. Качественные характеристики камней аналогичны галенковским
IV-4	9	Галенковское	[68]	П. Галька агатов и сердоликов в суйфунской свите. Содержание - 3 штуки на 0,5 км. Размеры галек - от 20×10 до 40×70 мм, редко - до 120 мм. Цвет желтый, красный, пятнистый

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории листа L-52-XXXVI

Объект прогноза (индекс объекта)	Генетический тип или рудная формация	Прогнозные ресурсы и запасы категорий				Источник информации	Состояние апробации и учета прогнозных ресурсов	Рекомендуемая стадия ГРП, очередность их проведения
		P ₃	P ₂	P ₁	C ₂			
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ								
Твердые горючие ископаемые								
<i>Уголь каменный, в млн т</i>								
Липовецкая угленосная площадь (3.0.0.1)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д	Распределенный фонд C ₁ - 11,817; C ₁ +забалансовые - 0,372 Нераспределенный фонд C ₁ - 17,762; C ₁ +забалансовые - 121,779				[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Эксплуатация
Ильичевская угленосная площадь (3.0.0.2), в т. ч.:	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д	Распределенный фонд C ₁ - 0,628 Нераспределенный фонд C ₁ - 15,461; C ₁ +забалансовые - 1,680				[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Эксплуатация
			123,430		10,812			
Ильичевское месторождение (IV-3-7)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д	Распределенный фонд C ₁ - 0,628 Нераспределенный фонд C ₁ - 15,461; C ₁ +забалансовые - 1,680				[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Эксплуатация
			121					
Синеловское месторождение (IV-3-10)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д		0,700		10,812	[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Эксплуатация
Славянское проявление (IV-3-8)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д		0,750			[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
Среднесинеловское проявление (IV-2-21)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д		0,230			[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
Новогеоргиевское проявление (IV-2-19)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д		0,750			[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
Фадеевская угленосная площадь (3.0.0.3), в т. ч.:	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д					[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Оценочные работы второй очереди
Фадеевское проявление (IV-2-11)	Угли паралического типа гумусовые и рабдописситовые марки Д		7,3 (1,1)					
Константиновская угленосная площадь (3.0.0.4), в т. ч.:	Марка Д		7,0			[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Разведочные работы второй очереди
Константиновское месторождение (IV-2-20)			6,5					

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 ₃	P ₂	P ₁	C ₂			
Полтавское проявление (IV-2-15)	Марка Д		0,5			[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Разведочные работы второй очереди
Поповское проявление (II-4-4), вне угольного бассейна	Угли паралические марки Д					[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
<i>Уголь бурый, в млн т</i>								
Павловская (северо-западная) буроугольная площадь (0.0.0.1), в т. ч.: Павловское (Чихезское) месторождение (IV-4-2), вне угольного бассейна	Угли лимнического типа, марки Б ₁ и Б ₂	C ₁ +C ₂ - 173				[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Эксплуатация
Жариковская буроугольная площадь (0.0.0.2), в т. ч.: Жариковское месторождение (I-4-3), вне угольного бассейна	Угли лимнического типа, марки Б ₁ и Б ₂	P ₁ +P ₂ - 198				[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
Пограничная буроугольная площадь (0.0.0.3), в т. ч.: Пограничное месторождение (II-2-20), вне угольного бассейна	Угли лимнического типа, марки Б ₁ и Б ₂				32	[112]	Протокол НТС Приморгеолкома от 29.10.1983 г.	Дальнейшее изучение не рекомендуется
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИКОПАЕМЫЕ								
Благородные металлы								
<i>Золото</i>								
Западно-Приморская минерагеническая зона (1) Комиссаровско-Фадеевский рудный район (1.1) Фадеевский рудный узел (1.1.2)	Кварц-золото-сульфидный тип	70 40	28			ГДП-200	Протокол НТС Приморнедра от 09.12.2010 г.	ГДП-50 второй очереди Оценочные работы первой очереди

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Полезные ископаемые	Прогнозные ресурсы			Всего ресурсов
	P ₁	P ₂	P ₃	
<i>Уголь каменный, в млн т</i>				
Раздольненский угольный бассейн, в т. ч.:				137,7
Ильичевское месторождение		121		121
Синеловское месторождение		0,70		0,70
Славянское проявление		0,75		0,75
Среднесинеловское проявление		0,23		0,23
Новогеоргиевское проявление		0,75		0,75
Константиновское месторождение		6,5		6,5
Полтавское проявление		0,5		0,5
Фадеевское проявление		7,3		7,3
<i>Уголь бурый, в млн т</i>				
Жариковское месторождение		198		198
<i>Золото, в т</i>				
Фадеевский рудный узел, в т. ч.:		28	40	68
Софье-Алексеевское проявление		11,5		11,5
<i>Средние интрузивные породы, в млн т</i>				
Верхнекрестьянское месторождение			200	200
<i>Эффузивные породы основного состава, в млн м³</i>				
Духовское месторождение			20	20
<i>Песок строительный, в млн м³</i>				
Галенковское месторождение			3	3

Таблица впервые выделенных прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	По результатам работ		
Золото					
1	Фадеевский рудный узел	-	Р ₃ - 40 т	+40 т	Оценочные работы первой очереди

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологических картах дочетвертичных и четвертичных образований листа L-52-XXXVI

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
Геологическая карта дочетвертичных образований		
1	Опорное обнажение blastsмилолитов комиссаровского комплекса	[95], обн. 1144
2	Опорное обнажение мусковитовых гнейсо-гранитов второй фазы дворянского комплекса	[95], обн. 1041
3	Скважина 245 м, вскрывает разрез новокачалинской, павловской свит и на забое - гнейсы ильинской толщи	[61], скв. 109
4	Скважина 223 м, вскрывает опорный разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 112
5	Скважина 310 м, вскрывает разрез устьсуйфунской, новокачалинской, павловской свит; на забое - гнейсы ильинской толщи	[61], скв. 101
6	Скважина 69 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 106
7	Опорное обнажение массива риолитов тальминского комплекса	[95], р. 153
8	Опорное обнажение фрагмента, палеофлористически охарактеризованного, разреза барабашской свиты	[51], обн. 24-г
9	Опорное обнажение жил аплитов четвертой фазы в гранитах второй фазы рязановского комплекса	[95], обн. 1043
10	Скважина 325 м, вскрывает разрез новокачалинской и павловской свит; на забое - граниты рязановского комплекса	[61], скв. 95
11	Скважина 86 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 115
12	Опорные обнажения частного разреза тальминской толщи	[95], обн. 3656-3676
13	Скважина 73 м, вскрывает разрез новокачалинской и павловской свит; на забое - граниты рязановского комплекса	[61], скв. 129
14	Скважина 63 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 105
15	Скважина 213 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 127
16	Скважина 415 м, вскрывает разрез новокачалинской и павловской свит; на забое - граниты рязановского комплекса	[61], скв. 75
17	Скважина 242 м, вскрывает разрез новокачалинской свиты; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 127
18	Скважина 326 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[61], скв. 82
19	Опорное обнажение туфоконгломератов основания разреза тальминской толщи	[95], обн. 1136
20	Скважина 291 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[61], скв. 1315
21	Скважина 350 м, вскрывает разрез павловской свиты и граниты рязановского комплекса	[61], скв. 80
22	Опорное обнажение базальтов шуфанской свиты, залегающих на галечниках устьсуйфунской свиты	[95], обн. 1055
23	Скважина 200 м, вскрывает опорный разрез павловской свиты	[61], скв. 101
24	Скважина 346 м, вскрывает опорный разрез павловской свиты; отложения охарактеризованы комплексами флоры и пыльцы	[61], скв. 102
25	Скважина 343 м, вскрывает разрез павловской свиты	[61], скв. 72
26	Скважина 401 м, вскрывает разрез новокачалинской и павловской свит	[61], скв. 68
27	Скважина 168 м, вскрывает разрез новокачалинской и павловской свит; на забое - гнейсо-граниты дворянского комплекса	[61], скв. 54
28	Скважина 398 м, вскрывает разрез устьсуйфунской, новокачалинской, павловской свит и верхней подсвиты липовецкой свиты	[61], скв. 12
29	Скважина 203 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[117], скв. 4
30	Опорное обнажение мигматизированных биотитовых гнейсов ильинской толщи	[95], обн. 1073
31	Скважина 58 м, вскрывает разрез устьсуйфунской свиты и граниты вознесенского комплекса	[80], скв. 9
32	Скважина 275 м, вскрывает разрез верхней подсвиты липовецкой свиты	[60], скв. 66
33	Скважина 117 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - дациты тальминской толщи	[148], скв. 11

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
34	Опорные обнажения разреза владивостокской и барабашской свит	[51], обн. 236, 229, 571, 641
35	Скважина 182 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[148], скв. 13
36	Скважина 49 м, вскрывает разрез устьсуйфунской свиты	[132], скв. 719
37	Опорное обнажение мраморов ильинской толщи	[95], р. 198
38	Скважина 121 м, вскрывает разрез павловской свиты	[118], скв. 237
39	Опорное обнажение лейкогранитов второй фазы вознесенского комплекса	[95], обн. 1060
40	Опорное обнажение тальминской толщи	[95], обн. 17316
41	Скважина 95 м, вскрывает разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[81], скв. 3
42	Скважина 46 м, вскрывает галечники устьсуйфунской свиты	[80], скв. 12
43	Скважина 201 м, вскрывает опорный разрез павловской свиты; на забое - туфопесчаники владивостокской свиты	[81], скв. 1
44	Скважина 300 м, вскрывает палинологически охарактеризованный разрез павловской свиты; на забое - граниты рязановского комплекса	[81], скв. 23
45	Скважина 125 м, вскрывает разрез павловской свиты	[81], скв. 14
46	Скважина 145 м, вскрывает разрез павловской свиты	[148], скв. 19
47	Опорное обнажение отложений устьсуйфунской свиты с флорой миоценового возраста	[118], обн. 43
48	Скважина 32,6 м, вскрывает отложения устьсуйфунской свиты и граниты вознесенского комплекса	[80], скв. 3177
49	Скважина 93 м, вскрывает отложения устьсуйфунской свиты и граниты вознесенского комплекса	[80], скв. 164
50	Стратотип кордонкинской свиты	[79], обн. 1002-1069
52	Опорное обнажение субвулканических габбро-долеритов кордонкинского комплекса	[95], обн. 9646, к. 514
53	Скважина 291 м, вскрывает разрез верхней подсвиты липовецкой свиты	[92], скв. 207
54	Скважина 282 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской свит и верхней подсвиты липовецкой свиты	[92], скв. 232
55	Скважина 390 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской свит и верхней подсвиты липовецкой свиты	[92], скв. 81
56	Скважина 216 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской свит и верхней подсвиты липовецкой свиты	[92], скв. 568
57	Скважина 440 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской свит и верхней подсвиты липовецкой свиты	[92], скв. 206
58	Опорное обнажение контакта уссурийской свиты и нижней подсвиты липовецкой свиты	[125], ш. 117а
59	Скважина 203 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской и галенковской свит	[130], скв. 1
60	Скважина 435 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской и липовецкой свит	[130], скв. 229
61	Скважина 68 м, вскрывает флороносные слои новокачалинской свиты	[130], скв. 4
62	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных отложений уссурийской свиты	[95], обн. 4511
63	Скважина 320 м, вскрывает разрез галеновской свиты и верхней подсвиты липовецкой свиты	[125], скв. 15
64	Скважина 80 м, вскрывает разрез суйфунской, устьсуйфунской и новокачалинской свит	[125], скв. 8
65	Скважина 356 м, вскрывает опорный разрез павловской свиты	[130], скв. 35
66	Стратотип верхней подсвиты липовецкой свиты	[100], 13А
67	Скважина 82 м, вскрывает опорный разрез новокачалинской свиты	[130], скв. 29
Геологическая карта четвертичных образований		
1	Опорное обнажение. Палинологически и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения «луговой» террасы	4246*
2	Опорное обнажение. Палинологически, палеомагнитно и геохронометрически охарактеризованные делювиальные и аллювиальные отложения среднего-позднего неоплейстоцена	[25], 25
3	Опорное обнажение. Палинологически, микрофлористически и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения «луговой» террасы	1376

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

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
4	Скважина, вскрывает разрез аллювиальных отложений р. Мельгуновка	[118], скв. 10-14
5	Скважина, вскрывает разрез аллювиальных отложений р. Мельгуновка	[118], скв. 119
6	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения эоплейстоцена	1369
7	Опорное обнажение. Палинологически и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения голоцена	1370
8	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена	1370А
9	Скважина, вскрывает разрез техногенных отложений голоцена	[80], скв. 1
10	Опорное обнажение. Палинологически, микрофлористически, палеомагнитно и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего неоплейстоцена	4248
11	Опорное обнажение. Палинологически, микрофлористически и палеомагнитно охарактеризованные аллювиальные отложения эоплейстоцена	1371
12	Скважина, вскрывает разрез палинологически и микрофлористически охарактеризованных делювиальных и аллювиальных отложений среднего-позднего неоплейстоцена	[130], скв. 338
13	Скважина, вскрывает разрез геохронометрически охарактеризованные делювиальные и аллювиальные отложения среднего-позднего неоплейстоцена	[130], скв. 335
14	Скважина, вскрывает разрез делювиальных и аллювиальных отложений среднего-позднего неоплейстоцена	[130], скв. 44А
15	Скважина, вскрывает разрез геохронометрически охарактеризованные делювиальные и аллювиальные отложения среднего-позднего неоплейстоцена	[130], скв. 336
16	Скважина, вскрывает палинологически и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения позднего неоплейстоцена-голоцена	[125], скв. 7
17	Опорное обнажение. Палинологически и геохронометрически охарактеризованные аллювиальные отложения позднего неоплейстоцена-голоцена	1374
18	Скважина, вскрывает палинологически и микрофлористически охарактеризованные аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Раздольная	[130], скв. 38

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

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
Геологическая карта дочетвертичных образований					
1	Дворянский комплекс, мусковитовые гнейсограниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	520±8,4*	[95], 1041
2	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	268±4	[95], 1037
3	Вознесенский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	454±2,7	[95], 3383-3
4	Вознесенский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	462±7,8	[95], p. 193
5	Вознесенский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	450±5,3	[35], 1060
6	Вознесенский комплекс, граниты второй фазы	Цирконы	Уран-свинцовый	451±5,2	[35], 1082
7	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Вал	Калий-аргоновый	269	[79], 9636-3
8	Кордонкинский комплекс, габбро	Вал	Калий-аргоновый	350	[79], 12284.1
9	Рязановский комплекс, граниты второй фазы	Вал	Калий-аргоновый	257	[100], 125
Геологическая карта четвертичных образований					
1	Склоновые отложения, поселение Новоселище-2		Радиоуглеродный	1,68±0,07 (КИ-3167)	[18], 34
2	«Луговая» терраса		Радиоуглеродный	2,25±0,06 (КИ-2909); 3,805±0,24 (ТИГ-172); 4,65±0,22 (ТИГ-172А); 4,805±0,2 (ТИГ-173); 11,25±0,105 (КИ-2903)	4246**
3	Делювиальные и аллювиальные отложения		Термолюминесцентный	356±0,05; 410±0,082	[25], 25
4	«Луговая» терраса		Радиоуглеродный	3,77±0,50 (МАГ-399)	1376
5	«Луговая» терраса		Радиоуглеродный	3,25±0,175 (КИ-649); 10,25±0,165 (КИ-650)	1370
6	Третья надпойменная терраса		Термолюминесцентный	470±1,5 (МГУ-б/н)	4248
7	«Луговая» терраса		Радиоуглеродный	2,045±0,053 (ДВГУ-ТИГ-30)	[125], 4292
8	Первая надпойменная терраса		Радиоуглеродный	7,4±0,13, выше 17	1374
9	«Луговая» терраса, поселение Константиновское-1		Радиоуглеродный	0,92±0,06 (ГИН-5974); 1,3±0,08 (ГИН-6960); 1,7±0,08 (ГИН-5975); 2,53±0,09 (ГИН-6962)	[18], 25
Список пунктов, для которых имеются палеомагнитные характеристики отложений, показанных на карте четвертичных образований					
1	делювиальные и аллювиальные отложения среднего-верхнего звеньев неоплейстоцена		Палеомагнитный	Эпизод с обратной полярностью геомагнитной эпохи Брюнес	[25], 25
2	аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена		Палеомагнитный	Геомагнитная эпоха Брюнес	4248
3	аллювиальные отложения эоплейстоцена		Палеомагнитный	Геомагнитная эпоха Матуяма	1371

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

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

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

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Археологический	Поселение Новоселище-III, -IV развитого железного века
2	Археологический	Поселение Новоселище-I, II XII-XIII веков
3	Политипный	Урочища 1-ой и 2-ой Локоть в долине р. Мраморная. Кольцевая структура в вулканитах тальминского комплекса, живописное ущелье
4	Археологический	Поселение Аргановское-I XII-XIII веков
5	Ландшафтный	Обширные голубичные мари в котловине в истоках р. Волянка в обрамлении слаборасчлененного низкогорья на позднепермских гранитах
6	Ландшафтный	Подпрудные озера в пойме р. Студеная, среди равнин Жариковской впадины - известное место рыбаков-любителей
7	Археологический	Городище Богуславское XII-XIII веков
8	Археологический	Городище эпохи чжурженей
9	Общегеологический	Обнажения гранитов вознесенского комплекса и гнейсо-гранитов дворянского комплекса у г. Колхозная
10	Археологический	Стоянка Нестеровка-II эпохи палеолита и раннего железного века
11	Общегеологический	Обнажения мраморов ильинской толщи на г. Чечелева
12	Тектонический	Сейсмоструктура Сергеевка, следы палеосейсмодислокаций рельефа расчетного 9-балльного землетрясения
13	Тектонический	Сейсмоструктура Верховье, следы палеосейсмодислокаций рельефа расчетного 9-балльного землетрясения
14	Общегеологический	Обширный ареал многочисленных даек, жил мусковитовых пегматитов третьей фазы вознесенского комплекса на г. Липовцы
15	Археологический	Поселение эпохи чжурженей
16	Политипный	Участок сквозной долины р. Раздольная у с. Новогоргиевка. В прижиме левого борта - живописные обнажения пермских гранитов
17	Археологический	Городище Новогоргиевское эпохи чжурженей
18	Археологический	Городище Полтавское
19	Археологический	Поселение бохайской эпохи VIII-IX века
20	Археологический	Древняя дорога эпохи чжурженей

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-XXXVI (Пограничный)
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