

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Ханкайская*

**Лист L-53-XIV,XV (Лучегорск)**

**МОСКВА  
2020**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
(Роснедра)

---

Комитет природных ресурсов по Приморскому краю  
Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие «Приморская геолого-съёмочная  
экспедиция»  
(ФГУГП «Приморская геолого-съёмочная экспедиция»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Ханкайская*

Лист L-53-XIV, XV (Лучегорск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК [550.8:528](084.3M200)(571.63)  
ББК 26  
Г72

Авторы

*Г. Л. Амельченко, Б. И. Павлюткин, В. Н. Холин*

Редактор *В. И. Рыбалко*

Рецензенты

д-р геол.-минерал. наук **В. В. Голозубов**

**Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Ханкайская. Лист L-53-XIV, XV (Лучегорск). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Г. Л. Амельченко, Б. И. Павлюткин, В. Н. Холин; Минприроды России, Роснедра, Комитет природных ресурсов по Приморскому краю, ФГУГП «Приморская геолого-съёмочная экспедиция». – 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 978-5-93761-735-4 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-736-1**

Г72

Приведены современные представления о стратиграфии, магматизме, тектонике, металлогении и других аспектах геологического строения Алчанской структурно-геологической зоны и ее обрамления. Освещены основные закономерности размещения полезных ископаемых площади доизучения. Дана оценка ее перспектив на бурые угли, торф, германий, золото и неметаллические полезные ископаемые. Определены потенциально перспективные площади для постановки поисков углеводородного сырья, марганца, каменных углей, самоцветов и пресных вод.

Илл. 4, список лит. 67 назв., прил. 14.

УДК [550.8:528](084.3M200)(571.63)  
ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 14 ноября 2000 г.

ISBN 978-5-93761-735-4 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-93761-736-1

© Роснедра, 2020  
© ФГУГП «Приморская геолого-съёмочная экспедиция», 2000  
© Коллектив авторов и редакторов, 2000  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	7
СТРАТИГРАФИЯ .....	9
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ .....	37
ТЕКТОНИКА .....	42
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	54
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	57
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	61
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	71
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	75
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	83
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	84
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований лис- тов L-53-XIV, XV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	87
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископае- мых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА), радиоактивных (РА) и геофизических (ГА) анома- лий, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов L-53-XIV, XV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	89
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых .....	98
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица количества полезных ископаемых .....	99
<i>Приложение 5.</i> Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований и карте четвертичных образований .....	103
<i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород .....	106
<i>Приложение 7.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листах L-53-XIV, XV .....	107
<i>Приложение 8.</i> Таблица значений предельно допустимых (ПДК) и фоновых концентраций химических элементов в донных потоках и рыхлых отложениях (%) .....	108
<i>Приложение 9.</i> Физические свойства образцов горных пород .....	109
<i>Приложение 10.</i> Химический состав горных пород .....	115
<i>Приложение 11.</i> Диаграммы F-A-K для реконструкции и сопоставления первичного состава силикатных вулканогенных, вулканогенно-осадочных и терригенно-осадочных пород .....	119
<i>Приложение 12.</i> Схема геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности .....	122
<i>Приложение 13.</i> Схема поисковой изученности .....	123
<i>Приложение 14.</i> Схема геофизической изученности .....	124

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листов L-53-XIV, XV охватывает Алчанский золоторудный район и, по классической схеме тектонического районирования [2], расположена в Западной, Бикинской, Алчанской, Малиновской, Центральной структурно-формационных зонах Сихотэ-Алинской геосинклинально-складчатой системы, а также в Матвеевской зоне Ханкайского срединного массива\*.

В административном отношении листы расположены на территориях Пожарского, Красноармейского, Дальнереченского районов Приморского края в пределах западных отрогов Западного Сихотэ-Алиня, Нижне-Бикинской равнины, Черного и Стрельниковского хребтов с абсолютными отметками до 944 м, относительными превышениями в 200–400 м, до 890 м.

Основные реки района – Уссури, Бикин, Алчан, Маревка.

Климат муссонный с влажным и теплым летом, сухой и холодной зимой. Минимальные температуры января опускаются до  $-40...-42$  °С, в августе плюсовые температуры достигают  $+32...+34$  °С. Средняя годовая температура воздуха составляет  $+2,6$  °С. Среднее многолетнее количество осадков – 658 мм.

Экономически район хорошо освоен вдоль Транссибирской магистрали. Здесь сосредоточены градо- и поселкообразующие угледобывающие, энергетические, сельскохозяйственные, пищевые, ремонтные предприятия. Параллельно железной дороге территория пересекается шоссейной дорогой федерального значения Владивосток–Хабаровск. Вдоль рек Бикин и Маревка проложены автомобильные дороги с грунтовым покрытием к лесодобывающим участкам. Основная часть площади входит в Пожарский административный район с центром в пос. Лучегорск. Численность городского населения – 22,5 тыс. человек, сельского – 14,5 тыс. человек. Городское население занято в угледобывающей, энергетической и пищевой промышленности. Сельское население трудится в четырех совхозах в селах Пожарское, Губерово, Игнатьевка, Нагорное, на заводе минеральных вод «Ласточка» (с. Игнатьевка), Губеровском ремонтном заводе (пос. Новостройка), в Лучегорском леспромхозе (пос. Верхний Перевал).

Экологическая обстановка площади в целом оценивается как удовлетворительная, за исключением кризисной обстановки в районе пос. Лучегорска.

Обнаженность площади – 1 категории, проходимость – 8 категории, дешифрируемость МАКС – 12 баллов; сложность геологического строения (в км<sup>2</sup>): 3 категории – 985, 4 категории – 3 614, 5 категории – 1 971. По строению геологического разреза в пределах глубины непосредственного изучения район одноярусный.

Госгеолкарта-200 данных листов подготовлена к изданию в процессе ГДП-200 в 1994–2000 гг. с использованием материалов ГТС и ГС масштаба 1 : 50 000 (в 1980–1990-е годы снято ГТС – 84 % площади; в 1960–1970-е годы снято ГС – 16 % площади) и картосоставительских работ масштаба 1 : 200 000 (ГК-200 первого поколения издана в 1963 году). Площадь обеспечена опережающими геофизическими работами: гравиразведкой ГР-200 – 95 %, аэро- и наземной магниторазведкой масштабов 1 : 50 000–1 : 25 000 – 100 %; аэрогамма-спектрометрией АГСМ-50 – 63 %; сейсморазведкой – 510 км; электроразведкой МТЗ (опытный вариант) – 180 км, ВЭЗ – 360 км. Геологические и геофизические материалы удовлетворительного качества. Переинтерпретация геофизических материалов производилась в процессе ГДП-200. Использовались стандартные программы. Вычисления гравитационных эффектов выполнялось по программе t\_g2.exe. Количественные расчеты проведены по характерным точкам над изометричными аномалиями и зонами градиентов. При моделировании нулевой вариант геолого-геофизических разрезов строился по особым точкам [3]. Обеспеченность МАКС: крупномасштабными АФС – 90 % площади, радиолокационными снимками масштаба 1 : 100 000 – 70 %, \*

\* Представления авторов о тектоническом районировании отличаются от классических и изложены в соответствующих главах Объяснительной записки.

высотными снимками масштаба 1 : 21 000 – 40 %, космическими снимками масштабов 1 : 2 700 000, 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000, в том числе и спектрзональными снимками.

В проведении полевых исследований участвовали Г. Л. Амельченко (ответственный исполнитель), к. г.-м. н. В. И. Рыбалко (редактор), А. Н. Найденко, С. В. Круглов, В. Н. Холин, Б. А. Лукьянов. Кроме них, в подготовке материалов к изданию и составлению Объяснительной записки принимали участие Б. И. Павлюткин, И. В. Королева, В. А. Абрамова, Н. И. Углова, М. Д. Рязанцева. Компьютерной обработкой материалов занимались А. С. Кондрашкина, А. М. Гукалова, Н. И. Углова, В. А. Абрамова, Г. В. Кандаурова, В. Н. Охлопкова, И. Н. Ложкина, Т. Т. Кутуб-Заде под руководством Г. А. Лебедевой.

Аналитические работы проводились Центральной лабораторией экспедиции. Палеонтологические определения и заключения о возрасте сделаны сотрудниками экспедиции к. г.-м. н. В. П. Коноваловым, Э. А. Доруховской, И. В. Коноваловой (макро- и микрофауна); научными сотрудниками ДВГИ и БПИ ДВО РАН к. г.-м. н. А. М. Поповым (водоросли) и Е. Б. Волынец (флора).

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Район характеризуется высокой степенью изученности (прил. 12, 13, 14).

После завершения в 1959 году разведки Бикинского бурогоугольного месторождения и издания в 1963 году Госгеолкарты-200 [10], при составлении которой были переинтерпретированы и учтены все ранее проведенные исследования, в региональном и поисковом изучении территории наступила 20-летняя стагнация. Проведение геологосъемочных работ с общими поисками ограничивались небольшими площадями масштаба 1 : 50 000, перспективными на поиски угля, золота и др. полезных ископаемых [37, 67].

Со спадом золотого бума в Восточно-Сихотэ-Алинском вулканическом поясе планы региональных работ были переориентированы в Алчанский золоторудный район, имевший на тот период неясные перспективы. С 1982 по 1993 годы здесь развернулись групповые геологосъемочные работы с общими поисками масштаба 1 : 50 000. В результате этих работ большая часть стратонов территории получила палеонтологическое обоснование возраста, определились характеристики магматических комплексов и закономерности эволюции вулканизма, доказано широчайшее развитие в Бикинской и Центральной зонах чешуйчато-надвиговых структур и олистостромовых образований [11, 44, 56, 57]. Впервые выделены юрские эпиконтинентальные отложения, пермские и юрские отложения континентального склона (хворостянкинская и туффито-алевролитовые толщи); проведена корреляция угленосных отложений в Нижне-Бикинской и Маревской депрессиях; впервые выделена Губеровская потенциально угленосная кайнозойская впадина, предложена новая концепция формирования четвертичных отложений [57], сделаны первые попытки рассмотреть строение территории с позиций мобилизма [44]. В результате съемочных работ получил оценку ряд золоторудных проявлений, расширены и переоценены угленосные площади, открыты новые проявления торфа, стройматериалов, самоцветов. Параллельно геологической съемке и с некоторым опережением на территории проводились целенаправленные поисковые и оценочные работы.

С 1968 по 1987 годы на Бикинском бурогоугольном месторождении велись поисково-разведочные работы на выявление новых пластов и по приросту запасов [22, 32, 61]. На этом же месторождении в 1991 году на участке Черемшаном предварительной разведкой определены ресурсы германия [20].

В 1986 году в Сахалинской депрессии проведены поиски бурого угля, площадь бесперспективная [32].

В разные годы площадь работ оценивалась на коренное и россыпное золото [14, 50, 54]. В результате работ положительную оценку получило золото-серебряное месторождение Силанское, россыпи р. Правая Еловка и руч. Болотный.

Площадь работ богата торфом. Здесь разведано 29 месторождений и ряд проявлений [31].

В начале 1960-х годов в бассейнах рек Маревка и Сахалинка велись поиски керамического, горнохимического и алюминиевого сырья [41]. Работы не увенчались успехом. В 1960–1980-е годы бурно развивающееся гражданское, промышленное строительство местного и краевого значения, а также строительство сети новых и реставрация старых автомобильных дорог требовали поисков и разведки месторождений строительных материалов. В эти годы разведаны месторождения строительного камня, керамзитового сырья, строительных песков и песчано-гравийных смесей, кирпичных глин; оценен участок Федосьевский на минеральные пигменты [16]. В это же время разведано Первомайское месторождение доломитовых агоруд [55]. В 1989 году в результате поисковых работ в бассейнах Маревки и Черной Речки выделена площадь, перспективная на камнесамоцветы [19, 44].

Проведение ГДП-200 потребовало полного переосмысления геофизических материалов. Впервые в Приморье с помощью гравиразведки и электроразведки в Нижне-Бикинской депрессии были оконтурены третичные отложения и определена их мощность, установлена Гоголевская впадина, зоны глубинных разломов, уровень стояния перекрытых блоков Ханкайского

массива к северу от Дальнереченского разлома, намечены контуры Губеровского и Змеино-Столбовского грабенов.

Аэромагнитные и аэрогамма-спектрометрические исследования масштабов 1 : 50 000–1 : 200 000 проводились в период с 1976 по 1996 гг. [17, 18, 39, 40, 49]. По результатам интерпретации этих работ Алчанская зона рассматривается как многоярусный гетерогенный чехол Ханкайского массива. В магнитных и гамма-спектрометрических полях выделены основные структуры: Силаньшанский горст, Губеровский и Змеино-Столбовской грабены, зона Дальнереченского разлома, выходы на поверхность Ханкайского массива и др.

В целях оконтуривания кайнозойских депрессий, определения мощностей отложений и изучения морфологии ложа в конце 1960-х–начале 1980-х годов были проведены сейсморазведочные работы методами КМПВ, МОВ и ОГТ [27, 28, 29]. Профиль ТСЗ Бикин–Великая Кема [12], пересекающий северо-восточную часть площади является одним из составных частей каркаса профилей по изучению глубинного строения земной коры Приморья. Продолжением региональных исследований по оценке перспектив нефтегазоносности края, начатых в 1950-е годы, явились работы методом ОГТ в бассейне р. Бикин.

В период с 1960 по 1987 гг. на отдельных участках территории проводились комплексные геофизические исследования. Так, в Нижне-Бикинской депрессии методами ВЭЗ и КЭЗ получены материалы о тектоническом строении депрессии. В районе минерального источника «Ласточка» (ВЭЗ, МР, ВЭЗ-ВП и др.) выявлены участки, перспективные на поиски минеральных вод. Комплекс геофизических работ масштаба 1 : 10 000 (МР, ВП, ОГП, ВЭЗ-ВП) проведен на рудопроявлениях Силанском, Бол. Силанском, Зырянском [50]. Геофизические исследования масштаба 1 : 50 000 [15] на северо-западе территории (ЕП, ДП, МПП, МР) позволили оконтурить скрытые границы Стрельниковского массива, область контактовых изменений. Электроразведочные работы (ВЭЗ, МТЗ) [30] в пределах Нижне-Бикинской и Гоголевской депрессий подтвердили мощность третичных отложений, рассчитанные по данным гравиразведки. Геофизическими работами для целей мелиорации [48] (ВЭЗ-ВП, ВЭЗ и МПВ) проведено литологическое расчленение разреза до глубин 150 м, определена глубина залегания уровня грунтовых вод и первого от поверхности водоносного горизонта.

Гидрогеологические и инженерно-геологические работы начались (1964 г.) с составления карты четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000 на листы L-53-XIV, XV [60]. В 1967–1969 гг. северная часть площади покрыта гидрогеологической и инженерно-геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 [25]. Работы не отвечают современным требованиям. Наиболее детально инженерно-геологическая характеристика аллювиальных, делювиальных генетических типов получена при изыскании промплощадки Приморской ГРЭС и жилого поселка [38]. В 1973 г. проведены поисково-оценочные работы для водоснабжения пос. Лучегорска за счет аллювиальных водоносных горизонтов р. Бикин [36], а в 1977–1978 гг. оценены запасы минеральных вод источника «Ласточка» [63]. С 1985 по 1993 годы в южной и западной частях площади при проведении ГГС-50 [56, 57] была подготовлена геологическая основа для последующего гидрогеологического и инженерно-геологического картирования с целью мелиорации земель.

Распределение геохимических элементов в коренных породах и в донных осадках изучалось при проведении ГГС-50 и ГС-50. Кроме того, при комплексных геофизических исследованиях на незначительной части площади изучены вторичные ореолы рассеяния [15, 42, 44, 50].

Экологические исследования проводились в процессе ГДП-200 с широким привлечением исследовательских материалов природоохранных учреждений края.

На протяжении всей истории геологического изучения в пределах изученной территории проводились тематические исследования по различным геологическим аспектам. Вопросами стратиграфии здесь занимались К. М. Худoley, А. Г. Аблаев, Л. А. Баскакова, Р. С. Климова, М. Д. Болотникова, А. К. Седых, Б. И. Павлюткин, В. П. Коновалов, Е. А. Шорохова, В. А. Красилов и многие другие. Ф. Р. Лихтом проведены палеогеоморфологические реконструкции. Вопросами формационного анализа геосинклинальных и молассовых толщ занимался А. Н. Филиппов, а изучением магматических комплексов – Э. П. Изох, А. А. Вржосек, С. А. Щека, В. И. Рыбалко. Сведения о проявлении гравитационной тектоники в геосинклинальных комплексах изложены в работах Н. Г. Мельникова. Аспекты металлогении территории рассматривались в работах Ю. Н. Размахнина. Обобщение региональных геофизических материалов проведены Р. Г. Кулиничем, В. К. Клюевым, В. П. Макаровым. Работами Н. С. Слюсаревой, А. С. Возняковского, В. М. Скрипка произведена региональная оценка подземных вод территории.



## СТРАТИГРАФИЯ

В пределах изученной территории на карте дочетвертичных образований выделены 25 стратон, состоящие из подсвет и подтолщ, характеризующих всего 38 литостратиграфических уровней дочетвертичного времени. По традиционным классическим представлениям, эти стратоны по своему местоположению сгруппированы в трех подзонах трех структурно-геологических зон. Наиболее полно и последовательно представлена стратиграфия Алчанской зоны и ее метаморфического основания. Здесь выделены интенсивно мигматизированные в нижней части разреза ранне- и позднепротерозойские метаморфиты; наложенные на них позднепермские, позднеtriasовые, средне-позднеюрские, ранне- и поздне меловые терригенные, вулканогенно-терригенные, вулканогенные образования. В пределах Центральной зоны (Бикинской и Хорско-Ариаднинской подзон) выделены позднепермские терригенные, средне-позднеюрские, позднеюрские олистостромовые отложения с комплексом разновозрастных олистоплак и триасово-юрские кремни. Уссурийская подзона Горинской зоны сложена раннемеловыми терригенными и вулканогенными отложениями, сингенетичными подобными образованиям Алчанской зоны. На все выделенные зоны наложен комплекс третичных угленосных отложений и базальтоидов. Многообразие четвертичных образований завершает стратиграфический разрез площади и иллюстрируется картой четвертичных образований.

## ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

Представлена комплексом метаморфических образований Ханкайского массива. Большая их часть скрыта под разновозрастными структурами фанерозоя. Выходы Ханкайского массива образуют прерывистую полосу (около 470 км<sup>2</sup>) субширотного простирания вдоль южной границы листов в бассейнах рек Челдонка, Маревка, Измайлиха. Здесь выделяются нижне- и верхнепротерозойские стратоны.

## НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Матвеевская свита. *Верхняя подсвета* (PR<sub>1</sub>?mt<sub>3</sub>) распространена в бассейне рек Челдонка, Маревка, ручьев Михайловский, Макаровский, в районе пос. Эбергард. Представлена ультраметаморфическим комплексом мигматитов различных морфологических типов, главную роль в составе которых играют очковые, порфиробластические, линзовидно-полосчатые и др. гранито-гнейсы и гнейсы, включающие прослой (до 1–2 м) и линзы плагиогнейсов, сланцев биотит-плагиоклазовых, гранат-биотитовых, биотит-амфибол-клинопироксеновых, амфиболитов, мраморов, кальцифиров. Очень редко встречаются сланцы и гнейсы, содержащие высокоглиноземистые минералы (кордиерит, гранат, силлиманит). Из-за мощных процессов гранитизации свита превращена в практически однообразный массив гранито-гнейсов, в которых заключены маломощные прослой и линзы негранитизированных или слабогранитизированных резистеров и реститов. Первые – это основные и биотитовые сланцы, плагиогнейсы, амфиболиты, мраморы. К реститам относятся сланцы и гнейсы с высокоглиноземистыми минералами, образование которых, вероятно, происходило одновременно с формированием пегматоидной лейкосомы. Гранито-гнейсовая неосома характеризуется сложным строением с преобладанием (от 50 до 90 % объема мигматита) лейкосомы гранитного состава. Ее выделения имеют четкие или диффузные контакты, а их форма определяет морфологический тип мигматитов (послойные, линзовидные, порфиробластические, очковые, редко – ветвистые). Меланосома тесно связана с палеосомой, всегда содержит светлые компоненты и реликтовые минералы последней. По составу, структурно-текстурным особенностям соответствует биотитовым, гранат-биотитовым плагиогнейсам. Контакт с более древними образованиями в пределах района исследова-

ний не установлено. Подсвета согласно перекрывается сланцевой тургеневской свитой. Мощность подсветы достигает 1 400 м.

Над ее выходами значения силы тяжести колеблются от +6 до –6 мГал. Магнитное поле, в основном, слабоотрицательное с увеличением на отдельных участках до 200 нТл. Интенсивность радиоактивного поля – 2–3 мкР/ч. Активные акцессории в отдельных горизонтах создают повышенные концентрации радиоактивных элементов. На МАКС породы подсветы не дешифрируются.

Возраст описываемых образований, с определенной долей условности, принят как раннепротерозойский на основании определений в 1 150 млн лет рубидий-стронциевым методом в изохронном варианте меланократовой части гнейсов матвеевской свиты (на L-53-XX). Эти образования имеют и более древние датировки в 1 630 млн лет [46]. Цифры, вероятно, свидетельствуют о возрасте начального этапа метаморфизма, следовательно, возраст исходных пород подсветы может быть раннепротерозойским.

**Тургеневская свита.** *Нижняя подсвета* ( $PR_1?tr_1$ ) распространена значительно меньше верхнематвеевской и выходит на поверхность в бассейнах р. Челдонка, Крутобережная, Широкая и др. местах. Согласно залегание на породах верхней подсветы матвеевской свиты установлено на водоразделе руч. Михайловский и Макаровский. Здесь отчетливо виден постепенный переход вверх по разрезу от порфиробластических гранито-гнейсов к сланцам нижней подсветы тургеневской свиты. Вблизи контакта в ее породах присутствует горизонт (190 м) мраморов, являющийся своеобразным маркером в других местах площади. Ведущую роль в составе подсветы играют сланцы амфиболовые, амфибол-клинопироксеновые, гранат-клинопироксен-амфиболовые; плагиогнейсы биотитовые, амфибол-клинопироксеновые, гранат-амфибол-клинопироксеновые, биотит-клинопироксеновые; гнейсы биотитовые, мраморы. Значительно реже встречаются графитистые и графитовые сланцы, кварциты, силлиманит-биотитовые сланцы. Породы образуют пачку многократного переслаивания перечисленных разновидностей с мощностью слоев от 10–15 до 50–70 м. Общая мощность подсветы достигает 800 м. Пестрота литологического состава, повышенная карбонатность, присутствие графитистых и графитовых сланцев являются особенностями, резко отличающими ее от ультраметаморфических образований верхней подсветы матвеевской свиты и от верхней подсветы тургеневской свиты. Состав подсветы обусловил ее устойчивость к процессам мигматизации и гранитизации, которая проявилась лишь в развитии разноориентированных жильных гранитных образований.

*Верхняя подсвета* ( $PR_1?tr_2$ ) присутствует в бассейнах рек Челдонка, Маревка, руч. Макаровский. Сложена переслаивающимися фибролит-биотитовыми, гранат-биотит-фибролитовыми, фибролит-биотитовыми с турмалином сланцами. В подсвете присутствуют гнейсы силлиманит-биотитовые, биотит-фибролитовые; слюдястые кварциты в тонком (5–20 см) переслаивании со сланцами; очень редко – мраморы. Подсвета согласно перекрывает нижнюю подсвету. Граница между ними проводится по кровле последнего горизонта мраморов в нижней подсвете, на котором залегают биотит-фибролитовые сланцы верхней подсветы. Эта граница также фиксируется по исчезновению амфиболовых сланцев и резкому увеличению в разрезе биотитовых сланцев. Частные разрезы характеризуются однообразным переслаиванием перечисленных пород. Мощность слоев от нескольких миллиметров до первых метров. В отдельных случаях в породах присутствует реликтовая слоистость, совпадающая со сланцеватостью. Мощность подсветы 800 м.

В геофизических полях тургеневская свита не отличается от верхней подсветы матвеевской свиты. На МАКС свита не дешифрируется.

Возраст тургеневской свиты в пределах раннего протерозоя определяется ее согласным залеганием на верхней подсвете матвеевской свиты. Наиболее древние радиологические датировки из подобных образований на соседних территориях – 1 517 млн лет [46].

## ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

**Спасская свита** ( $PR_2sp$ ) распространена в бассейнах р. Челдонка, Маревка, Измайлиха, руч. Макаровский и сложена биотит-мусковитовыми сланцами с порфиробластами андалузита, ставролита, граната. Реже в разрезах присутствуют кварциты, филлиты, мраморизованные доломиты. Взаимоотношения с более древними образованиями тектонические. Свита с размывом перекрывается вулканитами алчанского комплекса. В нижней части доступного для изучения разреза присутствует горизонт (104 м) слабо мраморизованных доломитов (район г. Заметной), который подстилается и перекрывается биотит-мусковитовыми сланцами с порфиробластами андалузита и тонкими (до 0,7–1 м) прослоями кварцитов (100 м). Выше залегают биотит-мусковитовые сланцы с порфиробластами ставролита и тоже с прослоями кварцитов (230 м), венча-

ют разрез сланцы с андалузитом (110 м). Общая мощность разреза 544 м. Кварциты и сланцы в разрезе образуют ритмичное переслаивание.

В бассейне руч. Михайловского нижняя часть разреза свиты сложена ритмичным флишеподобным двух- и трехэлементным переслаиванием кварцитов с андалузитовыми сланцами и кварцитов–андалузитовых сланцев–гранатовых сланцев. Нижнюю часть ритмов составляют кварциты (до 50–70 см). Мощность сланцевых элементов ритмов до 5–10 см. Границы между ритмами четкие, между элементами ритма – постепенные переходы. По простиранию кварциты часто замещаются сланцами, и свита приобретает «чисто» сланцевый облик. Общая мощность свиты более 700 м.

В бассейне р. Измайлихи в составе спасской свиты присутствуют Измайлихинский органо-генный массив ( $PR_2sp^1$ ), сложенный доломитами и доломитистыми известняками. Породы монотонные неяснослоистые слабо мраморизованные, содержат редкие прослои (0,5–1,2 м) кварц-мусковитовых сланцев. По составу доломиты массива близки к доломитовым горизонтам из разрезов переслаивания, а наличие среди них прослоев слюдистых сланцев позволяет предполагать конседиментационную связь органо-генного массива с терригенными метапородами свиты. Предполагаемая мощность массива около 400 м. В доломитистых известняках присутствуют многочисленные органические остатки, среди которых определены ранне-среднерифейские *Osagia libidinosa* Zhur., *O. columnata* Reitl.

Над породами свиты фиксируется знакопеременное слабоинтенсивное магнитное поле и поле силы тяжести с перепадом значений  $\Delta g$  в 6 мГал. Значения радиоактивного поля достигают 5 мкР/ч. Выходы Измайлихинского массива приурочены к локальному максимуму силы тяжести с амплитудой в 3 мГал. Интенсивность магнитного поля здесь +250 нТл, радиометрического поля – 1–2 мкР/ч. На МАКС свита не дешифрируется, но Измайлихинский массив выделяется останцами на фоне сглаженного рельефа.

Породы свиты содержат повышенные концентрации элементов групп редких металлов и халькофильной и пониженные концентрации элементов групп железа. По доломитам массива широко развиты линейные и площадные образования тремолит-талковых метасоматитов.

Возраст спасской свиты в пределах раннего–среднего рифея установлен на основании возраста онколитов из доломитистых известняков Измайлихинского органо-генного массива, с породами которого терригенные метапороды свиты имеют фациальные замещения. На левобережье руч. Макаровский породы спасской свиты прорваны двумя сближенными телами (4–5 м) мусковитовых пегматитов митрофановского комплекса с радиологическим возрастом калишпата и мусковита 610 и 584 млн лет.

**Метаморфизм протерозойских образований** характеризуется сочетанием многоэтапных ультраметаморфических процессов, происходивших в глубинах земной коры и процессов регионального метаморфизма на ее более высоких уровнях, протекавших под воздействием гранитизирующих процессов в стратифицированных толщах.

Установленные в породах минеральные парагенезисы позволяют определить амфиболитовую фацию метаморфизма в верхней подсвите матвеевской и тургеневской свитах. Породы спасской свиты метаморфизованы в эпидот-амфиболитовой фации. Процессами ультраметаморфизма нижняя часть разреза преобразована в мигматиты существенно гранитного состава, в образовании которых участвовали анатектическое плавление и метасоматоз. Наиболее ярко признаки анатексиса проявлены в очковых и мелкозернистых ортоклазовых гранито-гнейсах верхней подсвиты матвеевской свиты. Это сочетание гипидиоморфных и ксеноморфных зерен плагиоклаза и биотита; многостадийность образования акцессориев и полевых шпатов; понижение аортитовой составляющей в плагиоклазах разных генераций; наличие в них резких и темных границ; интенсивный рост микроклина с образованием биотит-калишпатовых симплектитов и др. признаки. Эти парагенезисы и взаимоотношения минералов установлены и в послонных и секущих жильных телах гранито-гнейсов. Изменение химического состава от очковых гранито-гнейсов к жильным образованиям происходит в направлении гранодиорит–умереннощелочной лейкогранит. Последние обогащены летучими компонентами, что отразилось в образовании турмалиновых гранитов и зональных кварц-турмалин-микроклин-мусковитовых пегматитов, инъецированных во все уровни протерозоя. Наиболее удаленные от очагов тела сформировали митрофановский интрузивный комплекс.

Метасоматическая гранитизация характерна для основных сланцев и гнейсов, амфиболитов, карбонатных пород, распространенных преимущественно в нижней подсвите тургеневской свиты. Так как эти породы наиболее устойчивы к физико-химическим преобразованиям и выполняют роль резистеров, то продукты анатектического плавления проявлены в этой подсвите преимущественно в виде инъекционных послонных или секущих жил. Здесь характерно бластическое развитие минералов лейкосомы, механическое сдвигание темноцветных в интерсти-

ции между полевыми шпатами, диффузные прорастания. В основных породах по плагиоклазам, на контактах биотита и кварца развивается калишпат. По карбонатным породам развиты клинопироксеновые и эпидотовые замещения, на которые наложена микроклин-кварцевая минерализация.

При близком петрохимическом составе верхняя подсвета тургеневской свиты и спасская свита отличаются минеральными парагенезисами. Первая метаморфизована в более высокотемпературных условиях на границе с активными телами гранито-гнейсовых мигматитов. Для нее характерны парагенезисы: биотит-силлиманит, биотит-гранат-фибrolит. Спасская свита метаморфизована в некотором удалении от мигматитовых тел и содержит биотит-мусковит-андалузитовые парагенезисы эпидот-амфиболитовой фации. При этом метаморфизм пород проходил в условиях интенсивного стресса с образованием ставролита. Многие минералы несут следы давления.

Диафторез проявлен во всех свитах, в тургеневской и спасской – наиболее интенсивно. Характерна серицитизация плагиоклаза, силлиманита, андалузита; хлоритизация биотита, граната; амфиболитизация клинопироксена. Петрохимические пересчеты в системе F–A–K (прил. 11) предполагают следующие первичные составы метаморфических пород. В матвеевской свите биотит-амфиболитовые плагиогнейсы эквивалентны базитам, ультрабазитам или продуктам их выветривания; биотитовые очковые гранито-гнейсы отвечают грауваккам, риодацитам; биотит-гранатовые гранито-гнейсы – полимиктам; мелкозернистые гранито-гнейсы – аркозам, гранитам и плагиогранитам. Кислые породы нижней подсветы тургеневской свиты соответствуют дацитам, риодацитам, риолитам, полимиктам. Породы верхней подсветы тургеневской свиты и спасской свиты отвечают гидрослюдистым глинам и полимиктам.

Многостадийность метаморфических процессов в определенной мере иллюстрируют данные радиологических возрастов пород Ханкайского массива, выполненных рубидий-стронциевым и калий-аргоновым методами. К примеру, меланократовые части гранито-гнейсов матвеевской и татьяновской свит датируются 1 150–1 020 млн лет, а лейкократовая часть – 621–555 млн лет (неопубликованные данные Н. С. Герасимова, ДВИМС). Палингенные граниты познепротерозойского возраста, прорывающие метаморфические толщи и тесно с ними связанные, имеют датировки 984–759 млн лет, а наиболее поздние пегматиты – 610–527 млн лет. Радиологический возраст амфибол-биотитовых гнейсов и амфиболитов нахимовской свиты – 738–635 млн лет. Совокупность приведенных данных позволяет предполагать возраст процессов метаморфизма в течение длительного диапазона от протерозоя по кембрию включительно.

## ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Угодинзинская свита распространена в междуречье верховьев рек Ассикаевка и Ульяновка. Свита сложена песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами и известняками. Ее строение характеризуется значительной фациальной изменчивостью по простиранию, а породы состоят из плохо сортированного терригенного материала. Грубообломочные породы и известняки приурочены к нижней, а алевролиты к верхней частям разреза, и по этому признаку свита подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты.

*Нижняя подсвета* ( $P_{2ug_1}$ ). В составе пород доминируют разномелкозернистые полимиктовые песчаники, содержащие прослои мелкогалечных конгломератов, гравелитов, алевролитов и линзы известняков. Наиболее полный разрез изучен в верховьях руч. Рябов [67]. Максимальная наблюдаемая мощность подсветы 600 м. Ее подошва в пределах изученной территории не установлена, однако состав кластического материала грубо- и тонкообломочных пород свидетельствует о глубоком размыве подстилающих формаций Ханкайского массива.

К особенностям строения разрезов можно отнести наличие постепенных переходов между слоями песчаников и конгломератов, приуроченность линзовидных известняковых биогерм к их нижней части. Сингенетичное происхождение последних и вмещающих их песчаников установлено во многих местах [67].

*Верхняя подсвета* ( $P_{2ug_2}$ ) согласно с постепенным переходом залегает на песчаниках нижней подсветы. Взаимоотношение изучено на водоразделе руч. Второй Левый и р. Ульяновка. Здесь мелкозернистые песчаники нижней подсветы вверх по разрезу постепенно переходят в

алевритистые песчаники, сменяющиеся песчанистыми алевролитами и алевролитами верхней подсвиты. Эти породы преобладают в составе подсвиты. В подчиненном количестве среди разнотектонических алевролитов в низах разреза присутствуют прослои песчаников и линзы органогенных известняков. Наиболее полный разрез изучен в верховьях руч. Рябов [67]. Мощность подсвиты 600 м. В целом, в разрезах подсвиты наблюдается фациальное замещение прослоев песчаников алевролитами в направлении с юго-запада на северо-восток.

Породы угодинзинской свиты характеризуются отрицательным магнитным полем интенсивностью до  $-250$  нТл, радиоактивным полем – до  $2$  мкР/ч. На МАКС, в отличие от окружающих их вулканитов алчанской свиты, для пород свиты характерна меньшая степень расчлененности рельефа, пологие склоны водоразделов и сглаженные гребни.

Геохимические особенности пород угодинзинской свиты характеризуются резким преобладанием малоподвижных компонентов (марганца, титана, никеля и др.) над остальными, а также содержаниями олова, свинца, цинка, меди, и молибдена в 3–7 раз превышающими кларковые значения.

Угодинзинская свита с размывом, незначительным азимутальным ( $20^\circ$ ) и угловым (в  $10^\circ$ ) несогласием перекрывается породами позднего триаса. Мидийский возраст отложений обоснован многочисленными находками остатков мшанок, фораминифер, морских лилий, гастропод, остракод в известковых биогермах обеих подсвит, среди которых определены: *Lasiodiscus* cf. *granifer* Reich., *Dyscritella florida* Yang et Lu, *Rhabdomeson* cf. *consimileforme* Morozova, *Fistulipora* aff. *octonaria* Bassler, *Streblasopora marmionensis* (Etheridge) и др. В песчаниках верхней подсвиты – *Callipteris sahnii* Zal., *Comia* sp. и др. [67].

Чандалазская свита ( $P_2^{\check{c}h}$ ) распространена на весьма ограниченной площади в верхнем течении р. Маревка. Породы свиты представлены песчаниками, алевролитами, туфами и туфолавами дацитов, риолитов, лавами и туфами андезитов. К востоку, на сопредельной территории (лист L-53-XVI) эти образования имеют более широкое распространение [45] и в изученном там разрезе, помимо перечисленных пород, появляются горизонты субаквальных лав толеитовых базальтов, на выклинивании которых в эдафогенных песчаниках захоронены ракушечниковые банки брахиопод. В целом для терригенных пород свиты характерен вулканомиктовый состав литокластической части. Мощность свиты, по аналогии с изученным разрезом [45], принимается в  $390$  м. Взаимоотношение чандалазской свиты с подстилающими породами не установлено. Перекрывается она базальтами шуфанской свиты, а на сопредельной территории [45] на ней с размывом залегают базальные конгломераты позднетриасовой толщи песчаников и алевролитов.

Над выходами свиты наблюдается слабоотрицательное магнитное поле интенсивностью до  $-25$  нТл, радиоактивное поле – до  $2$  мкР/ч.

Возраст свиты, с определенной долей условности, установлен в пределах мидийского яруса по находкам в песчаниках брахиопод рода *Attenuatella*. На листе L-53-XVI по правобережью р. Маревка и бассейне руч. Игривый в породах свиты собран более широкий комплекс брахиопод мидийского возраста [45].

Барабашская (?) свита ( $P_2^{br?}$ ) распространена на территории листов L-53-XXI и -XXVI (Малиновская СФЗ по [2]). На площади работ выделяется впервые, в значительной степени условно, в междуречье руч. Кабаний и р. Вороновка. Свита сложена лавовыми покровами риолитов, риодацитов, дацитов общей мощностью около  $400$  м. К югу от рамки площади, в бассейне руч. Лазовский (L-53-XXI) покровы риолитов переходят в сингенетичные риолитовые экструзии, которые прорывают нижне-верхнепермские отложения [24]. В низовьях руч. Кабаний свита с размывом перекрывается норийской толщей песчаников и алевролитов.

Над породами свиты наблюдается слабоотрицательное магнитное поле интенсивностью до  $-50$  нТл, интенсивность радиоактивного поля –  $2-4$  мкР/ч. На МАКС породы свиты не дешифрируются.

Возраст свиты в пределах мидийского яруса принимается по аналогии с возрастом пород барабашской свиты юга Приморья на основании сходства литологического состава и стратиграфического положения рассмотренных образований.

Хворостянкинская толща ( $P_2^{hv}$ ) распространена на юго-востоке площади в бассейнах Черная Речка и руч. Бол. Магистральный, где ею сложены тектонические пакеты. В строении пакетов участвуют горизонты песчаников, туфопесчаников, алевролитов, туфоалевролитов, туффитов. Корреляция литостратиграфических уровней по отдельным тектоническим пластинам позволила установить общую закономерность в строении разреза толщи. Нижняя его часть сложена преимущественно песчаниками, средняя – слоистыми алевролитами с прослоями песчаников, для верхней характерны песчаники, взмученные алевролиты и их туфогенные разности [61]. Пепловые туфы встречаются в средней и верхней частях разреза, а гравелиты с

обломками криноидей плохой сохранности и конгломераты характерны только для его верхней части. Общая мощность разреза более 800 м. Пакеты, сложенные пластинами хворостянкинской толщи, не имеют стратиграфических контактов с подстилающими или перекрывающимися образованиями за исключением базальтов шуфанской свиты.

Псаммиты и псефиты толщи относятся к классу граувакк с высоким содержанием литокласт вулканического генезиса. Состав этих обломков закономерно меняется от кислых, умеренно кислых вулканитов в нижней части разреза к средним и основным в его верхах. Для алевролитов отдельных тектонических пакетов характерно превращение в кварц-гидрослюдистые, эпидот-слюдисто-кварцевые динамосланцы.

Содержания рудных элементов (олова, свинца, цинка, меди) в 1,5–7 раз превышает кларковые значения, а никеля, марганца и кобальта – в 15, 80, 20 раз больше кларка соответственно.

Над породами толщи наблюдается спокойное, близкое к нулевому магнитное поле и гамма-поле интенсивностью 2,0–2,5 мкР/ч. На МАКС толща характеризуется среднерасчлененным рельефом с развитой гидросетью. Вершины водоразделов куполовидной формы, а сами водоразделы ориентированы поперек простирания толщи.

Возраст свиты в пределах мидийского яруса установлен на основании возраста радиолярий *Follicucullus* sp., *Latentifistulidae*, *Pseudotormentus*, *Pseudoalbaillella*, *Ormistonella* и фораминифер *Tetrataxis* sp., *Nodosariida*, определенных в породах разных стратиграфических уровней толщи.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Толща песчаников и алевролитов обнажается на поверхность в бассейнах рек Ульяновка, Черная Речка, Еловка. Ее разрез наиболее детально изучен в бассейне среднего и верхнего течения р. Ульяновка. Здесь толща по литологическим признакам разделена на две подтолщи. В других районах площади толща выделяется в качестве нерасчлененного стратона.

*Нижняя подтолща* ( $T_3pa_1$ ) сложена преимущественно разномасштабными песчаниками с линзами и маломощными прослоями их вулканогенных разностей, а также, алевролитов, гравелитов, конгломератов, туффитов, пепловых туфов и каменных углей. В основании разреза подтолщи на большей части площади залегает горизонт базальных конгломератов (15 м), зафиксировавший стратиграфическое и незначительное структурное несогласие между позднепермскими и поздне триасовыми отложениями [67].

Один из опорных разрезов по левобережью р. Ульяновки представлен:

1. Песчаники серые мелко-среднезернистые слоистые, включающие линзы гравелитов, конгломератов, прослой углистых алевролитов и каменного угля (0,35 м). В углистых алевролитах – *Neocalamites hoerensis* (Zeill.) Halle, *Dictyophyllum krishtofovichii* Srebrod., *Cladophlebis nebbensis* (Brong.) Nath. ....210 м
2. Алевролиты зеленовато-серые с прослоями песчаников .....120 м
3. Песчаники серые мелко-среднезернистые слоистые с обломками черных алевролитов .....200 м

Мощность разреза в 530 м характеризует общую мощность подтолщи.

*Верхняя подтолща* ( $T_3pa_2$ ) распространена на водоразделе рек Ульяновка и Кушнариха. В ее строении участвуют песчаники, алевролиты, песчаные алевролиты, туфоалевролиты, туффиты. Граница между подтолщами проводится в значительной степени условно, по смене континентальных фаций на морские.

Наиболее полный разрез изучен на водоразделе вышеупомянутых рек. Здесь залегают:

1. Песчаники желтовато-серые, серые с обломками алевролитов. В верхней и нижней частях пачки породы слоистые .....280 м
2. Алевролиты песчаные слоистые с *Tosapecten hiemalis* (Tell.) .....130 м
3. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые массивные .....30 м
4. Алевролиты песчаные темно-серые слоистые .....30 м
5. Песчаники серые массивные .....70 м
6. Алевролиты песчаные с маломощными прослоями мелкозернистых песчаников .....55 м
7. Песчаники серые с обломками черных алевролитов, с линзами гравелитов (10–15 м). В средней части пачки – слой алевролитовых песчаников (40 м) .....190 м
8. Алевролиты слоистые с *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* Tell. ....70 м
9. Песчаники мелко-среднезернистые массивные. Ближе к кровле пачки – слой алевролитовых песчаников (10 м) .....85 м

10. Переслаивание мелко-среднезернистых и алевролитовых песчаников (слои по 5 см).....	10 м
11. Песчаники буровато-серые массивные .....	50 м

Мощность разреза в 1 000 м принята за мощность подтолщи. Верхняя подтолща с размывом перекрывается базальными конгломератами ассикаевской свиты.

*Толща песчаников и алевролитов нерасчлененная (Т<sub>3рв</sub>)* распространена на западе площади в бассейне р. Черная Речка и на юго-востоке в бассейне р. Еловка. В западном ареале разрез толщи фрагментарно изучен гидрогеологическим бурением [57]. В районе минерального источника «Ласточка» нижняя часть разреза сложена мелко-среднезернистыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов. В нижней части – пропластки углистых алевролитов, аргиллитов. Углистые породы сопровождаются пепловыми туфами, туфопесчаниками и содержат флору позднего триаса. Мощность изученного разреза 145 м. Пачка песчаников согласно наращивается пачкой туфоалевролитов, туффитов, переслаивающихся с мелкозернистыми песчаниками и пепловыми туфами. Песчаники, туфоалевролиты и туффиты содержат обильную фауну монотисов. Мощность пачки 80 м. Подобный разрез изучен [64] по правому борту р. Черной Речки. Его неполная мощность около 260 м. В бассейне реки Маревки в строении толщи доминируют песчаники и туфопесчаники. В подчиненном количестве присутствуют прослой и линзы алевролитов, туфоалевролитов, туффитов, конгломератов, углистых аргиллитов, приуроченных к верхним горизонтам разреза. Мощность разреза колеблется от 450 до 585 м. Разрез насыщен фауной монотисов. По р. Шпальная-1 собран комплекс флоры, характерной для норийского века Приморья.

Литологические особенности пород толщи характеризуются повсеместным присутствием в их составе пирокластического материала. В западной площади среди литокластов распространены вулканиты среднего и основного состава. В бассейне р. Ульяновка, в триасовых породах присутствуют литокласты терригенных, вулканических и метаморфических комплексов, на юге – обломки кремнистых пород и вулканитов кислого, среднего и основного составов.

Для толщи характерны повышенные концентрации микроэлементов редкометалльной и халькофильной групп.

Магнитное поле над породами толщи до –100 нТл, радиоактивное – не превышает 2,5 мкР/ч, кажущееся сопротивление пород колеблется от 350 до 1 000 Ом·м и позволяет отличать их от подобных образований юрского возраста. На аэрокосмоснимках толща не дешифрируется.

Возраст толщи в пределах норийского времени установлен по возрасту многочисленных находок монотисов и комплексу флоры в нижней части разреза толщи [44, 57, 67].

## **ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ–ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ**

Кремнистая толща (Т<sub>1</sub>–J<sub>3j</sub>) распространена на северо-западе площади. Толщей сложены пакеты шарьяжного покрова, перекрывающего юрский олистостромовый комплекс. В строении пакетов участвуют кремни, кремнистые аргиллиты, кремнистые алевролиты; редко встречаются прослой доломитов и пластообразные тела базальтов. Олистоплаки и олистолиты кремнистой толщи (Т<sub>2-3j</sub>) составляют большую часть обломков в юрской олистостроме. Нижняя граница толщи везде тектоническая. Стратиграфический контакт установлен с перекрывающими толщу палеогеновыми угленосными отложениями. Состав толщи однообразный. Основной объем ее составляют кремни (80 %). Разрез дополняется кремнистыми аргиллитами и кремнистыми алевролитами. Состав пород в разрезе закономерно изменяется от «чистых» кремней к кремнисто-глинистым породам. Из корреляции фрагментов частных разрезов установлено, что, как правило, массивные кремни сменяются слоистыми, те, в свою очередь, переходят в кремнистые аргиллиты и венчается разрез кремнистыми алевролитами. Эта закономерность подтверждается возрастом микрофауны. Радиолярии и конодонты различных уровней триаса характерны для нижней и средней частей разреза, верхняя же его часть, сложенная кремнисто-глинистыми породами, датируется юрским временем. К особенностям разреза толщи относится присутствие в составе ее кремнисто-глинистой части конседиментационных пластообразных тел толеитовых базальтов мощностью от первых до нескольких десятков метров и протяженностью до 1–1,5 км. Иногда в этих случаях разрез кремнисто-глинистых пород дополняется тонкими (20–30 см) прослоями хемогенных доломитов. С телами базальтов генетически связано марганцевое оруденение. Аллохтонное положение кремнистой толщи создает значительные трудности в определениях ее мощности. Максимальные значения мощности колеблются в пределах 250–350 м.

Над выходами толщи зафиксировано слабоотрицательное магнитное (от –50 до –100 нТл) и

радиоактивное (1–2 мкР/ч) поля. Изометричные положительные аномалии интенсивностью до 300 нТл на фоне слабоотрицательного магнитного поля интерпретируются как тела базальтов, скрытые в разрезе толщи. На аэрофотоснимках кремнистая толща дешифрируется по светлому фототону. Отдельные ее слои образуют узкие вытянутые, плавно изгибающиеся в плане, а иногда сложно построенные водоразделы, ориентированные вкrest направления долин основных водотоков. Склоны их почти не расчленены и круты.

Возраст толщи в пределах от раннего триаса до поздней юры включительно установлен на основании возраста радиолярий и конодонтов, определенных на разных вертикальных уровнях разреза как на данной территории, так и сопредельных площадях [9, 11]. Здесь встречаются радиолярии: *Geharia elegans* Nakaseko et Nishimura, *Triassocampe coronata* Bragin, *Tricolocapsa plicarum* Yao, *Cyrtocapsa kisoensis* Yao, *Stichocapsa japonicus* Yao, *Parahsuum officerense* (Pessagno, Whalen); конодонты: *Osarcodina saginata* Huckriede, *Neospathodus dieneri* Sweet, *Neogondolella nepalensis* (Kozur, Mostler).

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Песчаниковая толща ( $J_2p$ ) распространена в западной части площади. Изолированные выходы пород толщи наблюдались на правом борту руч. Федоровский, в приустьевой части р. Черная Речка, в районе сел Буйновичи, Емельяновка, Ласточка. На большей части площади распространения толща вскрыта гидрогеологическими скважинами. Толща сложена однообразными светло-серыми, желтовато-серыми средне-мелкозернистыми песчаниками. В песчаниках встречаются редкие прослой конгломератов, в средней и верхней частях разреза – углестых аргиллитов, алевролитов (2–12 м), каменных углей (0,4 м). С подстилающими породами взаимоотношения не выяснены. Толща согласно перекрывается средне-позднеюрскими алевролитами. Ее мощность колеблется от 360 до 500 м [57].

Состав литокластической части пород (20–30 %) разнообразен – это дациты, риолиты, андезиты, базальты, кварциты, кремни, кремнисто-глинистые породы. По сравнению с поздне триасовыми в породах толщи наблюдается заметное снижение элементов редкометалльной и халькофильной групп.

Над породами толщи магнитное поле близкое к нулевому. В радиоактивных полях толща не проявляется, значения кажущегося сопротивления в породах толщи ниже, чем в поздне триасовых (50–600 Ом·м). На МАКС толща не дешифрируется.

Возраст толщи в пределах средней юры обоснован возрастом находок в песчаниках *Mytiloceramus aequicostatus* (Vor.), *M. ex gr. polylocus* (Roem.).

### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Алевролитовая толща ( $J_{2-3a}$ ) распространена в едином ареале с песчаниковой толщей. За исключением небольших выходов в районе с. Емельяновка и по руч. Перевальный, толща вскрыта мелкими картировочными и гидрогеологическими скважинами. В западной части площади ее слагают темно-серые алевролиты (70 %) с прослоями мелкозернистых песчаников. В бассейне руч. Перевальный в разрезе толщи песчаников около 50 %, но не исключено, что его нижняя (песчаниковая) часть принадлежит более древнему стратону поздней перми, позднего триаса или средней юры. Алевролитовая толща согласно с постепенным переходом залегает на песчаниковой. Граница между ними проведена по преобладанию в разрезе темно-серых однообразных алевролитов с массивной текстурой. Алевролитовая толща с размывом перекрывается ассикаевской свитой, базальные конгломераты которой присутствуют в верховьях руч. Перевальный. Мощность толщи графическим методом ориентировочно оценивается в 400–450 м.

Состав пород близок к породам среднеюрской песчаниковой толщи, за исключением того, что в алевролитовой толще появляется значительная примесь пирокластического материала как в алевролитах, так и в песчаниках. Содержания геохимических элементов в западном ареале распространения толщи не превышают кларковых значений. Но в породах толщи по руч. Перевальный концентрации олова, свинца, цинка, меди и молибдена превышают кларки в 2–4 раза.

В геофизических полях толща не отличается от песчаниковой. На МАКС толща не дешифрируется.

Возраст толщи в пределах средней–поздней юры определяется на основании ее стратигра-



фического положения и по возрасту фаунистических остатков из пород толщи [57]. В алевролитах нижней части разреза найдена *Posidonia* sp. indet.; здесь же присутствуют скрытоцефалические населярии среднеюрского возраста. В алевролитах верхнего горизонта толщи – радиолярии: *Gongylothorax* cf. *sakawaensis* Matsuoka, *Stylocapsa* cf. *tecta* Matsuoka, *Eucyrtis* cf. *micropora* (Squinabol), *Protunuma* sp. и др. Их возраст определен в пределах нижней–средней части поздней юры.

Олистостромовая толща распространена в северо-западной части площади. Толща отделена от близких с ней по возрасту эпиконтинентальных отложений зоной Култухинского надвига. Олистостромовая толща разделяется на нижнюю и верхнюю подтолщи.

*Нижняя подтолща* ( $J_{2-3}O_1$ ) распространена в междуречьях Перепелиная–Сороковая и Вторая Речка, Ракитиха, Липовка, Кедровка. Она сложена мелкозернистыми массивными и взмученными песчаниками, взмученными алевролитами с олистолитами и олистоплаками кремней, песчаников, алевролитов, известняков, базальтов. Олистоплаки в некоторых случаях сопровождаются шлейфами конседиментационных брекчий. С более древними образованиями границы толщи везде тектонические. Стратиграфические границы установлены с верхней подтолщой и угленосными третичными отложениями. Залегает толща в составе тектонических пакетов пластин крупного Бикинского аллохтонного блока. Строение ее разрезов фрагментарно.

Наиболее подробно изучен разрез по водоразделу р. Перепелиная и р. Черемшанка. Здесь залегают:

1. Динамосланцы по алевролитам с прослойками будинированных песчаников и олистолитами кремней .....	100 м
2. Песчаники мелкозернистые, в нижней части – массивные, в верхней части – взмученные, в средней части слоя песчаники насыщены обломками алевролитов .....	190 м
3. Алевролиты взмученные с линзами тонкозернистых песчаников, с олистолитами кремней (около 1 %) .....	200 м
4. Рассланцованные конседиментационные брекчии с глинистым матриком, содержат обломки кремней, песчаников, алевролитов .....	80 м
5. Песчаники мелкозернистые массивные .....	100 м
6. Алевролит песчаный слоистый .....	40 м
7. Песчаники мелкозернистые .....	100 м
8. Алевролиты рассланцованные .....	40 м

Мощность разреза 850 м принята за мощность подтолщи в данном районе.

Для песчаников толщи характерен неокатанный или полуокатанный литокластический материал кремнистых пород, базальтов, андезитов, дацитов, микрокварцитов, фельзитов. Помимо олистолитов, в составе толщи присутствуют относительно крупные (сотни м<sup>2</sup>–первые км<sup>2</sup>) олистоплаки более древних пород. Среди этих образований доминируют блоки массивных и слоистых кремней. Мощность кремнистых олистоплаков достигает 50–100 м. По внешнему виду и составу разновозрастные кремни не различаются между собой. Однако биостратиграфические исследования позволили выделить из множества олистоплаков триасовых кремней олистоплаку пермских пород в верховьях р. Ворона, в которых определены *Follicucullus* sp. indet. и др. [57]. Кремни этой олистоплаки мощностью 20–50 м, вероятно, являются отторженцем с ольдинской толщи ( $P_{1-2}sl?$ ), распространенной на листе L-53-XVI в пакетах пластин Олонского надвига. Олистоплаки триасовых кремней мощностью 50–100 м сложены породами нижней части разреза кремнистой толщи ( $T_{2-3}$ ). Возраст выделенных в них радиолярий соответствует анизийскому, ладинскому, карнийскому и норийскому ярусам. В этих кремнях определены *Triassocampe nova* Yao, *Pentactinocarpus* cf. *acantica* Dumitrica и др. [57]. В междуречье Перепелиная–Черемшанка в песчаниках подтолщи заключена олистоплака карбоновой толщи. Разрез этого блока сложен хорошо сортированными аркозовыми песчаниками, переслаивающимися с алевролитами. В средней части разреза олистоплаки присутствует горизонт спилитизированных базальтов (50 м), на которых залегает пласт органогенных известняков (40 м). Общая мощность разреза олистоплаки 430 м. Песчаники олистоплаки отличаются от песчаников матрикса аркозовым составом и лучшей сортировкой. Возраст пород олистоплаки в пределах среднего–позднего карбона определен по возрасту фораминифер: *Endothyra* cf. *incostans* Grozd. et Leb., *Bradyina* cf. *cribrostomata* Raus. et Bel., *Eostaffella* cf. *proikensis* Raus. и др. [57]. С определенной долей условности, эта олистоплака может являться фрагментом разреза средне-позднекарбоновой туфоалевролитовой толщи ( $C_{2-3}ta$ ), приведенной в серийной легенде. Матрикс подтолщи охарактеризован широким комплексом поздне-среднеюрских радиолярий. Здесь определены: *Stichocapsa lacrimalis* Matsuoka, *S. robusta* Matsuoka, *Gongylothorax sakawaensis* Matsuoka, *Aungulobrachia porimanni* Baumgartner, *Tricolocapsa plicarum* Yao и др. [57].

*Верхняя подтолща* ( $J_{2-3}O_2$ ) широкой полосой северо-восточного простирания прослеживается

от северных отрогов Черного Хребта до приустьевой части р. Мал. Улитки. Сложена толща взмученными и массивными алевролитами с пропластками мелкозернистых песчаников. В алевролитовом матриксе рассредоточено разное количество олистолитов и олистоплак кремней, базальтов, песчаников, редко – известняков. Взаимоотношение между нижней и верхней подтолщами предполагается согласное по положению в разрезе, одновозрастному комплексу радиолярий, близкому составу обломочного материала. Порода подтолщи перекрываются пакетами тектонических пластин Бурлитовского аллохтона и, стратиграфически несогласно, третичными угленосными отложениями. Мощность подтолщи определена в пределах 500 м.

Для алевролитов матрикса характерны текстуры взмучивания с перемешиванием слоев и присутствие в их составе пирокластического пеплового материала. Подавляющее большинство олистоплак сложено средне-позднетриасовыми кремнями ( $T_{2-3}$ ), в которых определены *Spongosaturnalis gracilis* Kozur. et Most., *S. kahleri* Kozur. et Most. и др. [57]. Их размеры достигают нескольких км<sup>2</sup>. В верховьях р. Бурлитовки в олистоплаке кремней находится фрагмент пластообразного тела базальтов с приуроченным к нему марганцевым оруденением. На правобережье нижнего течения р. Алчана в подтолще присутствует глыба известняков с карбонowymi фораминиферами *Palaeotextularia* sp., *Climacammina* sp., *Eostaffella* sp., *Archaeodiscidae*. Более мелкие обломки в алевролитовом матриксе группируются в отдельные слои, прослойки, линзы, иногда образуют шлейфы брекчий вокруг крупных олистоплак. Возраст подтолщи в пределах средней–поздней юры установлен на основании возраста комплекса радиолярий из алевролитового матрикса. В нем присутствуют: *Stichocapsa robusta* Matsuoka, *S. naradaniensis* Matsuoka, *S. hemicostata* Matsuoka, *Tricolocapsa plicarum* Yao, *Cyrtocapsa mastoidea* Yao и др.

Содержания геохимических элементов в породах толщи в пределах кларковых значений. Лишь в рассланцованных алевролитах и песчаниках содержания олова превышает кларк в 2 раза.

Олистостромовая толща в целом характеризуется слабоотрицательным магнитным (–100 нТл) и радиоактивным полем в 1–2 мкР/ч. На материалах АКС на фоне сглаженного рельефа хорошо дешифрируются останцы кремневых олистоплак.

Туффито-алевролитовая толща ( $J_{2-3}ta$ ) распространена на юго-востоке площади исследований, по правобережью Черной Речки. Толщу слагают туфоалевролиты, алевролиты, песчаники, туфопесчаники, туффиты, пепловые туфы, кремнистые туффиты, базальты. Наблюдаемые взаимоотношения толщи с более древними и молодыми образованиями (за исключением третичных) повсюду тектонические.

Наиболее представительный разрез толщи изучен по водоразделу Черной Речки и руч. Медвежий Ключ. Здесь залегают:

1. Переслаивание алевролитов и туфоалевролитов с единичными прослоями (до 0,5 м) окремненных пепловых туфов.....	40 м
2. Базальты коричнево-серые массивные.....	140 м
3. Алевролиты с прослоями пепловых туфов (до 1 м), в кровле – пласт черных базальтов (10 м).....	40 м
4. Туфоалевролиты с прослоями (0,1–3 м) песчаников, туфопесчаников, туффитов и алевролитов с обломками песчаников, кремней, сланцев, базальтов, дацитов.....	110 м
5. Песчаники среднезернистые с прослоями взмученных алевролитов.....	60 м
6. Туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников.....	45 м
7. Переслаивание песчаников, туфопесчаников, алевролитов, туфоалевролитов. Мощность прослоев 0,5–10 м. Порода взмученные.....	75 м
8. Алевролиты массивные.....	30 м
9. Среднезернистые песчаники и туфопесчаники.....	25 м
10. Туфоалевролиты и песчаные алевролиты.....	40 м

Мощность разреза 615 м принята за общую мощность толщи в данном районе.

Характерной особенностью пород толщи является повсеместное присутствие в составе терригенных пород вулканического материала. Их литокластическая часть по составу близка литокластам из пород пермской хворостянкинской толщи и представлена кремнями, кремнистыми породами, сланцами, риолитами, дацитами, андезитами. Песчаники и туфопесчаники толщи характеризуются концентрациями олова, свинца, цинка, меди, молибдена в 3–6 раз выше кларка. Содержания микроэлементов тонкообломочных пород не превышает кларковых значений.

Над породами толщи слабоотрицательное магнитное поле. Интенсивность радиоактивного поля не превышает 2 мкР/ч. На аэрофотоснимках породы толщи имеют темно-серый фототон. Другие характерные дешифрировочные признаки отсутствуют.

Возраст туффито-алевролитовой толщи в пределах верхней части средней–нижней части поздней юры установлен по возрасту многочисленных находок радиолярий [44]. Здесь опреде-

лены: *Gongylothorax sakawaensis* Matsuoka, *Amphibrachium* sp. A. Baumgartner, *Podobursa amphitrepta* Foreman, *Eucyrtis micropora* (Squinabol) и др. Данный возраст подтверждается калий-аргоновыми определениями возраста базальтов из разреза толщи в 162 млн лет.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Ариаднинская свита распространена в едином ареале с туффито-алевролитовой толщей. Сложена свита песчаниками и алевролитами, а ее отличительной характерной особенностью является широкое развитие в породах взмученных текстур и присутствие в ее составе олистостромовых образований в виде горизонтов и слоев алевролитов, реже – песчаников, в различной степени насыщенных олистолитами и олистоплаками кремней, песчаников, известняков, базальтов. Взаимоотношение свиты с более древними стратонами тектонические. В ареале распространения она стратиграфически несогласно перекрывается только третичными базальтами шуфанской свиты. По составу матрикса свита разделяется на три, согласно залегающие друг на друге, подсвиты.

*Нижняя подсвита* ( $J_3ar_1$ ) сложена взмученными песчаниками с редкими прослоями взмученных алевролитов. В песчаниках присутствуют угловатые обломки алевролитов. Алевролитовые прослои содержат олистолиты песчаников, базальтов и кремней с триасовыми радиоляриями. В алевролитах и мелкозернистых песчаниках обнаружены остатки позднеюрских радиолярий. Мощность подсвиты более 150 м.

*Средняя подсвита* ( $J_3ar_2$ ) согласно залегает на песчаниках нижней подсвиты и состоит из взмученных алевролитов с маломощными прослоями среднезернистых песчаников (130 м), выше алевролитов залегает горизонт среднезернистых массивных песчаников, изредка с примесью туфогенного материала (80 м), которые перекрываются горизонтом алевролитов, аналогичных породам нижней части разреза (105 м). Мощность подсвиты 315 м. В алевролитах заключены мелкие обломки и глыбы позднепермских песчаников, позднепермских и триасовых кремней, карбон-раннепермских известняков, базальтов.

Возраст литокластов установлен по возрасту обнаруженных в них радиолярий и фораминифер. В алевролитовом матриксе подсвиты присутствуют радиолярии, возраст которых определен в пределах верхов средней юры–нижней части верхней юры.

*Верхняя подсвита* ( $J_3ar_3$ ) составляет большую половину разреза свиты, согласно залегая на алевролитах средней подсвиты. Максимальная мощность в 655 м установлена по водоразделу р. Черная Речка и руч. Медвежий. В основании разреза залегают среднезернистые песчаники с прослоями (до 10 м) взмученных алевролитов, содержащих литокласты песчаников, кремней, известняков (130 м). Песчаники перекрываются пачкой переслаивания взмученных алевролитов и тонкозернистых песчаников (35 м). Далее вверх по разрезу следует пачка разнозернистых песчаников с редкими прослоями алевролитов с олистолитами песчаников и кремней (210 м). Выше залегают слоистые алевролиты (60 м). Венчается разрез пачкой разнозернистых слоистых песчаников с прослоями алевролитов (220 м).

Общая мощность ариаднинской свиты в пределах изученной площади около 1 120 м.

Примечательно, что в литокластической части песчаникового матрикса доминируют псаммитовые обломки эффузивов кислого, среднего и основного составов.

В геофизических полях и по содержаниям микроэлементов ариаднинская свита не отличается от туффито-алевролитовой толщи. На МАКС участки распространения ариаднинской свиты характеризуются среднегорным сглаженным рельефом. Наиболее крупные водоразделы и водотоки ориентированы вкрест простирания пород толщи. Отдельные олистоплаки кремней дешифрируются по небольшим гребневидным выступам.

Значительная часть определений возраста радиолярий из матрикса свиты дает относительно широкий диапазон времени в пределах келловейского–оксфордского ярусов, часто характеризуя пограничные слои этих подразделений. Однако находки в нижней части разреза *Stylocapsa* cf. *catenarum* Matsuoka и *Williriedellum* aff. *anticephalus* Tikhomirova позволяют сузить этот возрастной диапазон до нижней части поздней юры. На этом основании возраст ариаднинской свиты принимается нами как позднеюрский.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Ассикаевская свита выходит на поверхность преимущественно в бассейнах рек Ассикаевка, Плоскогорка, Кушнариха. Небольшие по площади выходы свиты установлены также

в тектонических блоках различных размеров, в низовьях р. Алчан, по р. Пешкова, руч. Бехтере-ву, р. Мал. Измайлиха. По литологическим признакам свита разделена на три подсвиты. В раз-резах нижней и верхней подсвиты доминируют песчаники, в то время как средняя подсвита представлена преимущественно алевролитами. Ассикаевская свита через горизонт базальных конгломератов с азимутальным и угловым несогласием залегает на поздне триасовой толще песчаников и алевролитов и на позднепермской угодинзинской свите. В бассейне р. Правая Бурлачка ассикаевская свита перекрывает граниты маревского комплекса.

*Нижняя подсвита* ( $K_1as_1$ ). Стратотип изучен в бассейне руч. Горелая Падь (32). Подобные разрезы изучены в верховьях р. Кушнариха, Ульяновка. Подсвита сложена преимущественно песчаниками (75 % разреза), их пачки иногда разделены горизонтами равномерного переслаивания песчаников, алевролитов, аргиллитов (20 %), среди которых присутствуют горизонты «чистых» алевролитов (4 %). Базальный горизонт от 20 до 100 м представлен конгломератами и гравелитами, иногда образующими также прослой в нижней части подсвиты. Для песчаников и алевролитов характерна устойчивая примесь пеплового материала, а в отдельных разрезах ус-тановлены прослой туфов дацитов. В песчаниках обычны прослой углистых алевролитов и ар-гиллитов с растительными остатками, линзы и маломощные прослой каменных углей. Здесь найдены: *Birisia (Acantopteris) onychioides* Samyl., *Dicksonia concinna* Heer, *Polypodites vere- stchagini* Krassil., *Nilssonina nicanica* Pryn., *Elatides asiatica* (Yok.) Krassil., *Athrotaxites berryi* Bell. В отдельных горизонтах песчаников и «чистых» алевролитов встречаются остатки мор-ской фауны: *Entolium cf. utukokense* Imlay, *Eumorphotis* sp., *Hulenites* sp. и др. [67]. Мощность подсвиты достигает 780 м.

*Средняя подсвита* ( $K_1as_2$ ) наиболее распространена по сравнению с подстилающей и пере-крывающей подсвитами. Полоса ее распространения шириной 6–18 км прослежена от р. Асси-каевка до р. Шибневка на протяжении около 40 км. Состав подсвиты относительно стабиль-ный – доминируют алевролиты (нередко песчаные), среди которых встречаются горизонты переслаивания песчаников и алевролитов. Песчаники составляют до 20 % разреза. Мощность подсвиты достигает 720 м.

Она согласно перекрывает нижнеассикаевскую подсвиту, что установлено в разрезах стра-тотипической местности верховьев р. Кушнариха (28). Но наиболее детально изучен парастратотипический разрез (11) вдоль береговых обнажений р. Бикин, выше пос. Верхний Перевал. Здесь наблюдаются:

1. Пачка песчаных алевролитов с прерывисто-линзовидной слоистостью, содержащих мелкие округлые стяжения песчаного и песчанисто-известнякового составов ..... 380 м
2. Пачка песчаных алевролитов с прослоями мелкозернистых песчаников мощностью до 15 м ..... 190 м
3. Пачка флишеидного переслаивания песчаников и алевролитов. Мощности пластов песчаников преиму-щественно тонкозернистых 5–15 см, алевролитов – 5–7 см ..... 150 м

Выше согласно залегает горизонт мелкозернистых плитчатых песчаников подошвы верхней подсвиты.

Во всех разрезах подсвиты обнаружены остатки морской фауны. Среди них определены: *Inoceramus anglicus* Woods, *Aucellina caucasica* (Buch), *Puzosia* sp. и др.

*Верхняя подсвита* ( $K_1as_3$ ) распространена в едином ареале всей ассикаевской свиты, соглас-но залегает на средней подсвите. Состав ее однотипен – доминируют различные по зернисто-сти песчаники. В верхней части разреза иногда наблюдается пачка флишеидного переслаива-ния с преобладанием песчаников. Общая мощность подсвиты в стратотипическом разрезе меж-дуречья Ассикаевки–руч. Горелая Падь достигает 780 м (31). Для этой части разреза характер-ны повсеместные находки морской фауны *Aucellina caucasica* (Buch), *Entolium utukokense* Imlay, *Inoceramus ex gr. altifluminis* McLearn и др. По мере продвижения на северо-восток с вы-ходом за восточную рамку листа L-53-XV морская фауна встречается только в низах разреза совместно с остатками флоры. Выше по разрезу встречаются лишь остатки растений и среди песчаников появляются пропластки зольных углей, прослой туффитов и мелкообломочных ту-ффов дацитов.

Появление пирокластических пород в самых верхах разреза подсвиты можно наблюдать в береговых обнажениях у подножья г. Точильной (16). Здесь обнажены:

1. Песчаники тонко-среднезернистые с прослоями (до 0,35 м) конгломератов, сажистых углей, черных уг-лефицированных туффитов (до 0,1 м) ..... 157 м
2. Туфы дацитов мелкообломочные литовитрокластические. Контакт с подстилающими породами резкий согласный ..... 20 м
3. Переслаивание песчаников от крупно- до тонкозернистых. Контакт с подстилающими туфами резкий, крупнозернистые песчаники заполняют углубления на поверхности туфвого горизонта ..... 20 м

Выше согласно залегают игнимбрита дацитов, относимые уже к алчанской свите. Во многих слоях разреза собрана флора *Birisia (Acantopteris) onychioides* Samyl., *Asplenium (Anemia) dicksonianum* Heer, *Laurophyllum* sp. и др.

Ассикаевская свита нерасчлененная ( $K_1as$ ) выделяется в отдельных тектонических блоках по правобережью руч. Маячный, право- и левобережью р. Алчан, левобережью р. Пешкова и в междуречье Уссури и Перепелиная. Литологический состав пород, слагающих эти блоки, а также комплексы органических остатков, определенные в этих породах, позволяют отнести их к ассикаевской свите. В верховьях руч. Маячный ассикаевская свита представлена фрагментом пачки переслаивания алевролитов, туффитов, песчаников, содержащей спорово-пыльцевой комплекс раннего альба.

По право- и левобережью р. Алчан наблюдается блок интенсивно дислоцированных, опрокинутых на юго-восток, пород ассикаевской свиты. Фрагмент трансформированного разреза из опрокинутого положения в нормальное представлен снизу вверх:

1. Конгломераты мелкогалечные с прослоями гравелистых и крупнозернистых песчаников (20–30 см), с редкими слоями (2–3 см) черных углефицированных алевролитов (2–3 см) ..... 12 м
2. Переслаивание песчаных алевролитов, тонкозернистых песчаников и алевролитов. Мощность слоев 5–7 см. В песчаных алевролитах – *Elatides asiatica* (Yok.) Krassil., *Cladophlebis frigida* (Heer) Sew., *Ruffordia goeppertii* (Dunk.) Sew. и др. .... 2 м
3. Песчаники с прослоями песчаных алевролитов (до 2 см) с *Lima (Ctenoides) rauliniana* Orb., *Entolium lugguensis* Makar., *Inoceramus* sp. indet. и др. .... 15 м
4. Алевролиты песчаные ..... 40 м

По левобережью р. Пешкова и в междуречье Уссури–Перепелиная среди пакетов тектонических пластин, сложенных триасово-юрскими и средне-позднеюрскими породами, находятся блоки переслаивающихся песчаников и алевролитов с горизонтами конгломератов, гравелистых песчаников. По литологическим признакам, структурному положению, немногочисленным органическим остаткам породы этих блоков с определенной долей условности отнесены к ассикаевской свите. В приустьевой части руч. Бехтерева в песчаниках определены *Nilssonia* ex gr. *brongniartii* (Dunker) Nath., *Elatides* ex gr. *curvifolia* (Dunk.) Nath., *E. asiatica* (Yok.) Krassilov. Здесь же – *Anagaudryceras* sp. indet., *Lima* sp., *Isognomon* sp. indet., *Barbatia* sp.

К литолого-петрографическим особенностям ассикаевской свиты относится смена состава породообразующих минералов вверх по разрезу. Нижняя его часть характеризуется продуктами переотложенные и сингенетичные минералы вулканитов. Содержания микроэлементов в породах свиты не превышает кларковых значений, кроме пород с примесью вулканического материала, в которых концентрации свинца, цинка, меди, молибдена, серебра, ванадия, кобальта, марганца превышают кларки в 1,5–2 раза.

Над выходами ассикаевской свиты фиксируется спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью до –150 нТл и радиоактивное поле – до 2 мкР/ч. На МАКС породы свиты имеют темно-серый фототон и слагают сnivelированный среднерасчлененный рельеф с древесным рисунком гидросети.

Возраст ассикаевской свиты установлен на основании находок многочисленных палеонтологических остатков по всему разрезу свиты [1, 11]. Из определения их возраста установлено, что нижняя подсвита датируется аптским веком, средняя – ранним, а верхняя подсвита – ранне-среднеальбским временем.

Стрельниковская свита распространена локально на правобережье р. Уссури. По литологическому составу и характеру разреза свита разделяется на две подсвиты.

Нижняя подсвита ( $K_1st_1$ ) обнажается на юго-восточном, северо-западном и северном крыльях синклинали. Стратотипический разрез расположен на правом борту р. Кулебякина Вторая (10). Взаимоотношения с подстилающими образованиями не установлены. Подсвита сложена монотонной пачкой переслаивания тонкозернистых, алевритистых песчаников, песчаных алевролитов с редкими маломощными прослоями среднезернистых и гравелистых песчаников. Мощность подсвиты 850 м. Нижняя подсвита согласно перекрывается верхней подсвитой. Граница проводится по появлению в разрезе первой пачки флишоидного переслаивания верхней подсвиты. В кровле подсвиты под пластом среднезернистых фукоидных песчаников в песчаных алевролитах и тонкозернистых песчаниках – *Astarte* ex gr. *portana* McLearn, *Pleuromya sikkanii* McLearn, *Thracia* sp., *Isognomon* sp. indet., *Mactromya* sp. indet., *Anagaudryceras* (?) sp. indet. Сочетание этих видов характерно для лужкинской свиты Приморья среднего–позднего (?) альба.

*Верхняя подсвита* ( $K_1st_2$ ) слагает ядро Стрельниковской синклинали. Стратотип подсвиты изучен по руч. Глубокому (2). Вдоль ручья обнажаются ритмично переслаивающиеся серые песчаники, темно-серые алевролиты с характерной скорлуповатой отдельностью и гравелиты, переходящие в мелко- или среднегалечные, изредка – в валунные конгломераты. Мощность слоев варьирует от долей метра–первых метров до десятков метров, сохраняя общую тенденцию огрубления гранулометрического состава пород от нижней к верхней частям разреза. Интересен однообразный состав конгломератов и гравелитов. Главным образом они состоят из галек мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов, изредка отмечается галька кремнекластических гравелитов, причем собственно кремнистых пород почти нет. Некоторые из перечисленных пород ороговикованы. Редко в конгломератах встречается галька гранитов, анализ которых позволил Э. П. Исоху [4] сопоставить их с гранитоидами раннемеловых (готеривских) массивов. Мощность подсвиты достигает 1 500 м. В алевролитах стратотипического разреза присутствует *Grycia pereziana* (Whit), позволяющая говорить о среднеальбском возрасте отложений.

Над породами свиты зафиксировано слабоотрицательное магнитное поле интенсивностью не более –50 нТл. На МАКС, в целом, по резкому понижению в рельефе и сглаженным формам дешифрируется синклинальная структура, которую слагают породы свиты.

Возраст свиты в пределах среднего–нижней части верхнего альба установлен на основании определения возраста органических остатков из пород разреза, а также на основании ее перекрытия породами верхней подсвиты алчанской свиты. По времени образования стрельниковская свита сопоставима с нижней подсвитой алчанской свиты.

**Алчанский комплекс риолит-андезит-дацитовый** включает экструзивные и субвулканические тела, туфовые, игнимбритовые, туфолазовые, лавовые потоки склонов вулканических построек, а также туфы, туффиты, туфопесчаники, туфоалевролиты удаленных фаций. Формирование алчанского комплекса происходило в два основных вулканических цикла, разделенных периодом накопления вулканогенно-терригенных пород. Покровные фации комплекса объединены в алчанскую свиту и в ее составе выделяются две подсвиты.

Алчанская свита преимущественно вулканогенных пород слагает большую часть площади. Стратотипический разрез алчанской свиты изучен [64] на правом берегу р. Бикина в районе пос. Верхний Перевал, где обнажены обе подсвиты (12).

*Нижняя подсвита* ( $K_1al_1$ ). В составе пород подсвиты доминируют продукты дацитового, в меньшей мере – риодацитового, вулканизма. В стратотипическом разрезе подсвита с размывом, азимутальным и угловым несогласием перекрывает алевролиты средней подсвиты ассикаевской свиты. В ее подошве прослежен по простиранию не менее чем на 800 м чрезвычайно изменчивый по составу базальный горизонт мощностью от 7,7 до 14,5 м. В основании горизонта – выклинивающийся по простиранию пласт базальных конгломератов. Базальный горизонт согласно перекрывается потоком игнимбритов дацитов мощностью 370 м. У подножья г. Точильной (16) базальный грубообломочный горизонт отсутствует, и нижняя часть подсвиты представлена потоком игнимбритов дацитов мощностью 140 м, который восточнее замещается различными по зернистости туфами дацитов и туфолавами. Здесь нижняя подсвита согласно перекрывает верхнюю подсвиту ассикаевской свиты. Это взаимоотношение установлено структурными наблюдениями, а постепенность перехода подчеркивается следами вулканической активности в разрезе верхней части верхней подсвиты ассикаевской свиты.

В западной, юго-западной и южной частях площади нижняя подсвита с размывом залегает на домеловых породах. В бассейне рек Челдонки, Маревки нижняя часть разреза подсвиты сформирована довольно мощной (136–350 м) пачкой переслаивания туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов и туфов дацитов с пластом базальных конгломератов (до 5 м) в основании разреза, состоящих из продуктов перемыва протерозойских метаморфических пород [37, 56]. Выше вулканогенно-терригенной пачки залегают потоки туфов, туфолав, лав дацитов, риодацитов мощностью 200 и более метров. По мере продвижения от западных границ площади на восток, в разрезах нижней подсвиты меняется соотношение объема пирокластических продуктов и лав: при доминирующей роли пирокластитов в разрезах возрастает туфолазовая составляющая (бассейны рек Сахалинка, Маревка, Змеиная). Положение туфолав в подсвите имеет скользящую границу из-за их сосредоточения вблизи вулканических центров и ограниченной распространенности по отношению к эксплозивным породам. В целом мощность нижней подсвиты оценивается в пределах 450–650 м.

Возраст нижнеалчанской подсвиты в пределах среднего и, вероятно, нижней части позднего альба установлен по многочисленным находкам флоры в нижней и верхней частях разреза [1]. В составе пород найдены: *Gleichenites porsildii* Sew., *G. zippei* (Corda) Sew., *Asplenium (Anemia) dicksonianum* Heer, *Coniopteris setacea* Vachr., *Arctopteris* aff. *kolymensis* Samyl., *Cladophlebis op-*

*posita* Pryn., *Pterophyllum sutschanense* Pryn., *Taeniopteris bikinensis* Schoroch., *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (L. et H.) Braun, *Taxites* sp., *Elatides asiatica* (Yok.) Krassil., *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer и др. Данный возраст подтверждается возрастом пресноводной фауны.

*Верхняя подсвита* ( $K_1al_2$ ) представлена тремя типами разрезов. На востоке площади в бассейнах р. Змеиная, Васильевка она состоит из вулканогенно-осадочных пород с прослоями туфов дацитов. На западе территории в бассейнах рек Сахалинка, Крутобережная характерно преобладание туфов и лав андезитов. Существует также и промежуточный тип разреза, включающий продукты как андезитового, так и дацитового вулканизма. Такие разрезы тяготеют к тектоническим границам грабенов, вдоль которых действовали близкие по времени, но различные по составу извержений, вулканические центры. Объединяет эти разрезы наличие в подошве подсвиты пачки туфогенно-осадочных пород, свидетельствующей о перерыве между двумя вспышками вулканизма.

По р. Змеиная подсвита характеризуется резкой фациальной изменчивостью. Разрез начинается пачкой туффов с прослоями туфов дацитов. Перекрывается она горизонтом туфов дацитов, выше которых залегает еще одна пачка вулканогенно-осадочных пород. В кровле подсвиты во многих местах присутствует пачка алевролитов (90 м). Общая мощность подсвиты в этом районе около 280 м.

В разрезах западной части площади выше горизонта вулканогенно-осадочных пород (35–60 м) залегают чередующиеся горизонты андезитов, андезибазальтов и разнообломочных их туфов мощностью от 5–10 до 30–110 м. В средних частях некоторых разрезов присутствует пачка вулканогенно-осадочных пород (мощностью до 130 м у с. Знаменка), а в верхней части разреза между потоками андезитов иногда встречаются горизонты туфов дацитов мощностью 5–20 м. Общая мощность подсвиты составляет здесь около 740 м.

Промежуточный тип разреза описан у пос. Верхний Перевал. В его основании на нижней подсвите залегает горизонт туфов, лавобрекчий и лав андезитов суммарной мощностью 120 м. Туфы андезитов вмещают прослои разнородных туффов, туфопесчаников. Эффузивно-пирокластический горизонт приурочен к экструзии андезитов г. Крутояр, внедрение которой произошло после формирования нижней подсвиты. Выше вулканитов среднего состава залегают туфы и игнимбриты дацитов (160 м), аналогичные другим разрезам. Подобные разрезы верхнеалчанская подсвита имеет в междуречье Ульяновка и Бикин, Правая Бурлачка и руч. Ингулец. В последнем случае мощность горизонта андезитовых туфов в основании разреза 60 м, а мощность пачки переслаивания вулканогенных и вулканогенно-терригенных пород превышает 720 м. На западе площади в районах Стрельниковского и Черного хребтов верхняя подсвита слагает фрагменты вулканических структур и представлена потоками туфов, лав, лавобрекчий андезитов. Иногда в ее основании встречаются туфоконгломераты. Мощность подсвиты этого района более 400 м.

Распределение геохимических параметров в обобщенном разрезе алчанской свиты свидетельствует о накоплении в верхней его части элементов, характерных для магматических образований повышенной основности [11, 44]. Это положение характерно и для разрезов, не содержащих андезитовую составляющую.

Над породами алчанской свиты присутствует знакопеременное магнитное поле высокой интенсивности ( $\Delta T$ )<sub>a</sub> от –200 до +2 000 нТл. Наибольшими значениями магнитных характеристик обладают туфолавы, лавы дацитов и андезиты. В полях радиоактивных элементов свита, в целом, не отображается. На МАКС породы алчанской свиты дешифрируются по расчлененному относительно высокому горному рельефу с вытянутыми линейными речными долинами. Особенности внутреннего строения не дешифрируются.

Возраст верхней подсвиты в пределах позднего альба установлен по многочисленным палеофлористическим комплексам, собранным на разных уровнях во всех типах разрезов. Эти данные подтверждены палинологическими определениями. В породах подсвиты присутствуют: *Neozamites verchojanensis* Vachr., *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer, *Cycadeoidea bikinensis* Krassil., *Birisia (Acantopteris) oerstedtii* Samyl., *Asplenium rigidum* Vassil., *Sagenopteris variabilis* Vel., *Nilssonia* ex gr. *yukonensis* Holl., *Sequoia ambigua* Heer, *Araliaephyllum* sp., *Otozamites* sp., *Sphenolepis sternbergiana* (Dunk.) Schenk, *Taxites* sp., *Vitiphyllum (Cissites) parvifolium* Font., *Sassafras ussuriensis* Krassil. и др. Анализ имеющегося материала позволяет считать, что алчанская свита накапливалась в течение второй половины среднего и в позднем альбе.

Схема эволюции вулканических извержений представляется следующим образом:

1. На первом этапе произошли площадные извержения игнимбритов и туфов вдоль зон разломов северо-восточного простирания, ограничивающих Силаньшанский горст, которые завершились излияниями туфолав и лав. Сформировались вулканические грабены.

2. Далее по зонам разломов, ограничивавшим и пересекавшим грабены, происходило вне-

дрение экструзивных и субвулканических тел первой фазы. В восточной части площади оно сопровождалось выбросами пеплового материала, потоками пирокластики «палящих туч» и грязевыми потоками. В этой вулканической структуре экструзии первой фазы преимущественно дацитового состава. В бассейне р. Сахалинка происходили эффузивно-пирокластические извержения преимущественно андезитового состава. Центры извержений зафиксированы экструзиями андезитов.

3. В завершающую стадию развития алчанского вулканизма внедрились некки и дайки риодацитов, риолитов второй фазы. На этом этапе извергался наиболее тонкий пирокластический материал.

Обе экструзивные фазы прорывают как нижнюю, так и верхнюю подсвиты алчанской свиты. Образования второй фазы интродуцируют тела первой.

Основные типы пород алчанской свиты: туфы и игнимбриты дацитов нижней части разреза по крупности обломков классифицируются от мелкообломочных до лапиллиевых и мелкоагломератовых. Это витролитокристаллокластические, литовитрокристаллокластические, литокристаллокластические породы с псефито-псаммитовой, псаммито-псефитовой и псаммитовой структурами. Количество обломочного материала варьирует от 10 до 70 %. Кристаллосланцы представлены альбитизированным, серицитизированным зональным андезином с оплавленными краями, редко встречаются (1–2 % объема кристаллов) калишпат и опацитизированный биотит. Кристаллокласты представлены обломками туфов, лав, туфолов дацитов, андезитов, туффитов. Значительно реже наблюдались обломки перлитов, риолитов, аргиллитов, песчаников, алевролитов. Основная масса пород реликтовая пепловая, замещенная кремнисто-гидрослюдистыми, кремнисто-серицитовыми, хлорит-гидрослюдистыми агрегатами с примесью целолитов и адуляра. Акцессории – апатит и рудный минерал. В игнимбритах присутствуют фьямме размером 2–7 мм удлиненной формы с расщепленными краями. В верхах разреза туфы и игнимбриты дацитов несколько отличаются от подобных пород из нижней части разреза. В их составе количество обломочного материала увеличивается до 70 %. Среди литокластов наиболее часто встречаются андезиты и дациты. Кроме того присутствуют обломки пемзы, флюидальных стекол, диоритов, туффитов. Кристаллокласты представлены альбитизированным андезином, санидином, редко – кварцем, биотитом и клинопироксеном. Для верхней части разреза алчанской свиты, вообще, характерно присутствие во всех литологических разностях пород обломков кристаллов пироксена и замещения адуляром альбитизированных кристаллов плагиооклазов. Акцессории представлены титаномагнетитом, цирконом, апатитом.

Туфоловы дацитов, риодацитов имеют флюидальную, псевдофлюидальную, массивную текстуры и порфирокластическую, литокристаллокластическую структуры. Количество обломков в породе варьирует от 30 до 50 %. Кристаллокластические вкрапленники представлены в основном зональным плагиооклазом (олигоклаз-андезин-лабрадор). Плагиооклаз адуляризован. Помимо вторичного калишпата в породах присутствует ювенильный калишпат-пертит и санидин. Из темноцветных присутствует опацитизированный биотит и роговая обманка, реже – клинопироксен. Акцессорные минералы – циркон, апатит, титаномагнетит. Состав литокластов туфолов однотипен с литокластами туфов.

Основная масса туфолов представляет собой бурое, слабо раскристаллизованное стекло с нечеткими линзами или неправильной формы участками с фельзитовой, микропойкилитовой сферолитовой, аксиолитовой раскристаллизацией. В некоторых случаях стекло основной массы имеет вид внесенного флюида, образуя сваренные, изогнутые, пузырчатые формы.

Лавы дацитов – плотные массивные и флюидальные породы с порфировой и гломеропорфировой структурой. Вкрапленники представлены деанортитизированным плагиооклазом, а в наиболее меланократовых разностях встречаются оплавленные, корродированные кристаллы клино- и ортопироксена. Изредка во вкрапленниках присутствует роговая обманка и калишпат. Количество вкрапленников варьирует от 10 до 40 %. Акцессории представлены апатитом, рудным, цирконом. Структура основной массы микропойкилитовая, витрофировая, микрофельзитовая, иногда с лейстами плагиооклаза, ориентированными по флюидальности. Во всех разностях стекло основной массы только кислое.

Лавы риодацитов сферолитовые и флюидальные имеют порфировую, микропорфировую структуру. Количество вкрапленников не превышает 30 %. В их составе преобладает альбитизированный андезин. Встречаются оплавленные зерна кварца, онацитизированный биотит и кварц-гидрослюдистые псевдоморфозы по пироксену. Структура основной массы микрофельзитовая, микросферолитовая, микропойкилитовая. Сложена в различной степени раскристаллизованными агрегатами кварц-калишпатового состава.

Туфы андезитов – литовитрокристаллокластические псефито-псаммитовые породы, содержащие до 50 % обломочного материала. Литокласты породы представлены, в основном, пирок-



сеновыми андезитами, встречаются песчаники, туфы и лавы дацитов, обломки бурого стекла. Количество обломков пород составляет 10–15 %, кристаллокластов – 35–40 %. Среди последних обычны зональные кристаллы андезин-лабрадора, авгита, роговой обманки. Аксессуары – титаномагнетит, апатит.

**Экструзивные образования первой фазы** представлены некками, лавовыми куполами, дайками дацитов ( $\zeta K, al_1$ ) и андезитов ( $\alpha K, al_1$ ). Эти образования широко распространены и пространственно сопряжены с субвулканическими телами. В плане выходы экструзивных тел имеют изометричную, близкую к округлой форму. Линейно вытянутые тела встречаются реже. Площади выходов обычно составляют несколько сот м<sup>2</sup>, изредка достигая 1–2 км<sup>2</sup>. Пример лавового купола – экструзия флюидальных дацитов г. Венчалная, слагающая ее вершинную поверхность. Флюидальность пород центробежная. Вокруг лавового купола присутствует оторочка шириной несколько сот метров из кластолав и мантийных брекчий. Лавовые купола фиксируются на аэрофотоснимках в виде четко очерченных возвышенностей. Некки имеют меньшие размеры и часто не выражаются в масштабе карты. Для них характерна вертикальная флюидальность пород и магнитные аномалии типа «над столбом». Вокруг некков также встречаются оторочки из кластолав и брекчий. В среднем течении руч. Савин наиболее крупный некк с поверхности почти полностью состоит из кластолав и брекчий дацитов. Лавы присутствуют лишь в его западной части на ограниченной площади. Гора Крутояр на правом берегу р. Бикин является характерным пластообразным экструзивным телом андезитов с секущими контактами, в первом приближении согласующимися с общим залеганием вмещающих пород алчанской свиты. От западного контакта экструзии отходит поток андезитовых лав (15–20 м), по простиранию сменяющийся глыбовыми кластолавами, переходящими в агломератовый туф. Многие экструзивные тела сопровождаются крутопадающими дайками дацитов и андезитов. Изредка дайки сложены эруптивными брекчиями.

**Экструзивные образования второй фазы** представлены некками, лавовыми куполами, дайками и дайкообразными телами риолитов ( $\lambda K, al_2$ ) и риодацитов ( $\lambda \zeta K, al_2$ ). Экструзивные образования этой фазы в подавляющем большинстве случаев использовали при своем внедрении те же пути (зоны разломов, подводящие каналы), что и экструзии первой фазы. Наиболее крупные купола (8–10 км<sup>2</sup>) и протяженные до 10 км и более дайкообразные тела риолитов, риодацитов наблюдались в районе г. Ольга (224 м), г. Ручейная (511,1 м), г. Безымянная (632 м), в верховьях р. Медовая и др. местах. Направление флюидальности пород этих образований, как правило, веерообразное – от центра к контактам. Углы падения флюидальности колеблются от 40–50° до 80–90°. Некки в поперечном сечении значительно меньше по размерам, чем купола. Обычно это столбообразные тела с округлым сечением диаметром от 200–300 до 500 м. Наиболее характерные некки наблюдались в бассейнах ручьев Савин, Потерянный, Шустов и др. Внедрение этих образований произошло по типу «иглы Пеле». Один из некков водораздела руч. Савина-Потерянного прорывает брекчий и кластолавы первой фазы внедрения. В этом случае был использован ранее возникший подводящий канал. Вокруг некка оторочка риолитовых брекчий. Дайки риолитов и риодацитов имеют пространственную и генетическую связь с более крупными экструзивными образованиями. При этом наблюдаются переходы одних петрографических разновидностей пород в другие и изменение химического состава образований.

Возраст экструзий комплекса в пределах альба датируется на основании прямых наблюдений их взаимоотношений с породами алчанской свиты и их прорыванием интрузиями стрельниковского комплекса. Данные радиологического анализа не противоречат этим наблюдениям. Возраст пород первой фазы – 112, 115 млн лет, второй – 95, 102 млн лет.

**Субвулканические образования** представлены штоками, лакколитами, силлами и дайками дацитов ( $\zeta K, al_1$ ), андезитов ( $\alpha K, al_1$ ), диоритов ( $\delta K, al_1$ ), габбродиоритов ( $\nu \delta K, al_1$ ), габбро ( $\nu K, al_1$ ), андезибазальтов ( $\alpha \beta K, al_1$ ). В составе комплекса выделяются две экструзивные фазы. Первой фазе соответствуют перечисленные субвулканические образования. Вторая фаза не имеет субвулканических аналогов. Субвулканические образования широко распространены в разрезах покровных фаций. Значительная их часть консолидировалась в породах пьедестала алчанских вулканов. Во всех случаях они представляют собой застывшие очаги близповерхностных периферических магматических камер, из которых происходило эффузивное и пирокластическое питание вулканических жерловин. Форма субвулканических тел лакколитовая, силловая, штоковая. От лакколитов и силлов часто отходят более мелкие апофизы штоков. Размеры тел – сотни м<sup>2</sup>–первые км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими породами у штоков ровные, криволинейные, крутонаклонные. Лакколиты и силлы имеют извилистые, относительно пологопадающие контакты, избилующие апофизами. Слабое ороговикование вокруг субвулканических тел наблюдается только во вмещающих породах, подстилающих алчанскую свиту.

Доминирующая часть субвулканических тел представлена дацитами и андезитами. В анде-

зитах фенокристаллы представлены андезином, клинопироксеном (авгитом) и ортопироксеном. Плагиоклаз составляет около 70 % всех вкрапленников. В составе стекла основной массы присутствуют переходы от средних к кислым разновидностям. Его раскристаллизация имеет гиалопилитовую, микропойкилитовую, перлитовую и фельзитовую структуры. Содержание  $\text{SiO}_2$  – от 56 до 64 %, сумма щелочей – от 3,5 до 10,5 %. В дацитах вкрапленники представлены зональным андезином, роговой обманкой, клинопироксеном и биотитом. Основная масса – тонкофлюидальное стекло с микропойкилитовой, микролитовой, микрофельзитовой раскристаллизацией.  $\text{SiO}_2$  в породах – 64–68 %, сумма щелочей – 3,6–8,8 %. Помимо самостоятельных тел эти породы встречаются в составе единых массивов совместно с андезитами. Видимые границы между породами отсутствуют. Андезиты в составе тел преобладают по объему (руч. Метеоритный, Аленкин). В них присутствуют участки с микрофельзитовой структурой, а в дацитах отмечается клинопироксен и микролиты плагиоклазов в основной массе.

Субинтрузии диоритов, габбродиоритов, габбро приурочены в основном к породам, подстилающим алчанскую свиту, но внедрены также и в покровные фации этого комплекса. Для них установлено единство петрографического состава с экструзиями и лавовыми покровами андезитов и андезибазальтов. Структурно-текстурные особенности соответствуют интрузивным породам малых глубин. В разрезе большая часть тел расположена в породах пьедестала алчанских вулканитов вблизи подошвы вулканических покровов. Эти образования рассматриваются нами как корни вулканов и периферические очаги. На Силаньшанском горсте в породах ассикаевской свиты это преимущественно силлы. На южном перекрытии этой структуры алчанскими вулканитами и в породах кристаллического основания – штоки и лакколиты. Диориты состоят из олигоклаз-андезина (60–70 %), пироксена (20–30 %), роговой обманки (5 %) и редко – кварца (до 3 %). Габбродиориты и габбро имеют постепенные переходы с диоритами, но образуют и самостоятельные тела. Породы состоят из андезина, лабрадора и авгита. Андезибазальты, так же как и габбро, андезиты, дациты, образуют протяженные дайки (1–2 км) в зонах разломов ограничивающих структуры. Их состав идентичен габбродиоритам.

Со становлением алчанского вулканического комплекса широко связаны автометасоматические и поствулканические процессы. Автометасоматоз пород комплекса проявился по двум, последовательно сменяющим друг друга, направлениям и имеет региональный характер. Особенно отчетливо эти процессы наблюдаются в покровных фациях комплекса. На первой стадии автометасоматических процессов произошла альбитизация пород, сменившаяся частичной их адуляризацией в период становления субвулканических и экструзивных образований, особенно экструзий второй фазы. Адуляризация наиболее ярко проявилась в средней и верхней частях разреза покровных фаций Змеино-Столбовского грабена. Поствулканические локальные метасоматиты проявлены вдоль зон разломов и приурочены к центрам извержений. Экструзии первой фазы образовали поля кварц-серицитовых пропилитов (р). С поствулканической деятельностью экструзий второй фазы связано образование более широкого комплекса метасоматитов. Здесь выделяются кварц-каолинит-алунитовые вторичные кварциты (vk) с золото-серебряным оруденением, кварц-гидрослюдистые аргиллизиты (ag), кварц-серицит-адуляровые пропилиты (р) с полиметаллическим и золото-серебряным оруденением, кварц-альбит-эпидотовые пропилиты (р). С субвулканическими образованиями дацитов и андезитов связаны кварц-серицитовые и кварц-альбитовые пропилиты (р), пропилитизированные породы (р'), кварц-гидрослюдистые аргиллизиты (ag), в которых при телескопировании их с адуляровой (прожилковой) минерализацией образовалось золото-серебряное (иногда с полиметаллами) оруденение.

Большинство субвулканических образований характеризуются положительными магнитными аномалиями интенсивностью от 100 до 500–600 нТл. Отдельные отпрепарированные штоки хорошо дешифрируются на МАКС. Крупные субвулканические тела сложной формы по дешифровочным признакам не отличаются от вмещающих пород.

Раннемеловой возраст субвулканических тел в пределах алчанского времени установлен по их генетическому родству с палеонтологически охарактеризованными покровными фациями комплекса. Радиологический возраст пород (K-Ar) колеблется в пределах 100–112 млн лет.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Столбовская толща расположена в бассейнах рек Змеиная и Сахалинка. По литологическому составу и фациальной принадлежности пород толща подразделяется на две подтолщи.

*Нижняя подтолща* ( $K_2sl_1$ ) изучена по р. Змеиная [11, 21]. Она сложена преимущественно грубообломочными породами – конгломератами, песчаниками, в меньшей мере – песчанистыми алевролитами. По мере перемещения от краев депрессии к приосевой части доля тонкооб-

ломочных пород в разрезе увеличивается от 10 до 30 %. В этом же направлении уменьшаются мощности слоев конгломератов и зернистость в песчаниках. В основании толщи согласно на алевролитах алчанской свиты залегает пачка мелкогалечных конгломератов (60–100 м), переслаивающихся с разнозернистыми песчаниками, песчанистыми алевролитами, аргиллитами, туффитами. В составе хорошо окатанных галек конгломератов установлены: кварциты (в том числе по риолитам) – 19 %, ороговикованные песчаники – 6 %, ороговикованные алевролиты – 11 %, граниты – 12 %, кремни – 35 %, риолиты – 2 %, дациты – 2 %, туфы дацитов – 5 %, туффиты – 3 %, песчаники – 1 %, жильный кварц – 4 %, редко встречаются гальки метаморфизованных углей. Вышележащая вторая пачка (3,5–18,5 м) сложена разнозернистыми песчаниками с линзовидными прослоями гравелитов. Третья пачка (до 40 м) состоит из песчанистых алевролитов, в средней части которых прослой песчаников мощностью от 5–6 до 30 м в центре депрессии. Четвертая пачка (4–5 м) сложена мелкогалечными конгломератами, в которых, в сравнении с конгломератами основания разреза, увеличена доля галек вулканических пород. Общая мощность разреза в этом районе достигает 110 м. В бассейне р. Сахалинка разрез нижней подтолщи близок к вышеописанному разрезу. Однако конгломераты и песчаники подтолщи, в отличие от подобных пород по р. Змеиная, имеют ярко выраженный вулканомиктовый характер, свидетельствующий о размыве алчанской свиты. Но не исключено, что в этой структуре были доступны для наблюдений только более высокие слои конгломератовой пачки, в которых также, как и в бассейне р. Змеиная, доля вулканомиктового материала значительна. В целом мощность нижней подтолщи, с учетом данных по сопредельным площадям, оценивается в 400–450 м.

В породах подтолщи в обеих депрессиях определен раннесеноманский палинокомплекс [11, 57].

*Верхняя подтолща* ( $K_2sl_2$ ) согласно перекрывает нижнюю и образована двумя пачками. В верховьях р. Змеиная первую пачку (10–35 м) слагают пестроцветные, красноцветные туфоалевролиты с прослоями и линзами разнозернистых песчаников и гравелитов. Прослой песчаников концентрируются преимущественно в бортовых частях депрессии. Основной объем второй пачки составляют песчанистые алевролиты, содержащие прослой и линзы разнозернистых песчаников, гравелитов, пестроцветных и красноцветных аргиллитов, туфоалевролитов, туффитов и пепловых туфов. У бортов депрессии, как и в подстилающей пачке, наблюдается преобладание относительно грубообломочных пород (песчаников, гравелитов), сменяющихся по мере приближения к приосевой ее части более мелкообломочными породами. Мощность второй пачки в этом районе достигает 120 м. В бассейне р. Сахалинка верхняя подтолща имеет более ярко выраженную красноцветную, пестроцветную окраску. Ее мощность колеблется в пределах 250–300 м.

Возраст верхней подтолщи в пределах второй половины сеномана установлен по возрасту палинокомплекса из ее пород [1]. Эти определения не противоречат палеофлористическим и палеофаунистическим данным, полученным на сопредельной территории [21].

Содержания микроэлементов в породах толщи в пределах кларковых значений осадочных пород. В тонкообломочных породах часто наблюдается цеолитизация цемента.

Над породами толщи присутствует положительное магнитное поле интенсивностью 100–300 нТл и низкое радиоактивное – до 0,5 мкР/ч. На МАКС толща дешифрируется в границах депрессий по темно-серому фототону, снивелированному холмистому рельефу со сглаженным рисунком фотоизображения. Такой рельеф просматривается как провал среди окружающего рельефа, развитого над другими породами. В связи с этим, контуры депрессий на снимках фиксируются четко.

По совокупности данных возраст столбовской толщи устанавливается достаточно уверенно в рамках сеноманского века. Ее несогласно перекрывают третичные угленосные отложения и базальтоиды, а к северу за пределами площади – сантон-кампанские молассоиды и кампан-маастрихтские базальтоиды.

**Северянский комплекс дацит-андезит-базальтовый.** В составе комплекса выделяются покровные фации северянской толщи, жерловые и субвулканические образования.

Северянская толща ( $K_2sv$ ). К этой толще отнесены андезиты, андезибазальты, слагающие эффузивно-пирокластические покровы в наиболее высоких частях основного водораздела рек Бикин и Алчан. Строение разрезов очень простое. Доминирующее положение в составе толщи занимают эффузивные породы. Объем пирокластических пород не превышает 5–10 % общего объема толщи. В основании разрезов во многих местах (бассейны рр. Медовая, Васильевка, Плоскогорная и др.) наблюдается маломощный (3–3,5 м) базальный горизонт вулканогенно-терригенных пород и тефроидов, фиксирующий поверхность размыва на породах нижней и верхней подсвит алчанской свиты, экструзии риолитов второй фазы внедрения алчанско-

го комплекса. Взаимоотношения с более молодыми образованиями на изученной площади отсутствуют. В разрезах, как правило, на базальном горизонте залегает покров (5–10 м) разнообломочных туфов андезитов, андезибазальтов, перекрывающийся несколькими потоками лав этих пород. Изредка туфы наблюдаются и среди лавовых потоков. Общая мощность разреза достигает 160–200 м.

Породы толщи характеризуются резко пониженными значениями элементов группы железа, халькофильных и рассеянных петрохимических элементов. Только содержания цинка, олова, молибдена превышают кларковые значения, соответственно, в 1,4; 3; 1,2 раза [11].

Над выходами базальтов северянской толщи фиксируется знакопеременное дифференцированное магнитное поле интенсивностью от –100 до +500 нТл. Радиоактивность пород не превышает 1,5 мкР/ч. На МАКС уверенно дешифрируются части покровов базальтоидов, слагающие основные водоразделы. В некоторых случаях по наличию эрозионных уступов и смене фототона возможно определить наклон эффузивных покровов по склонам палеорельефа.

Возраст северянской толщи устанавливается на основании ее взаимоотношений с геологическими образованиями к северу от границ изученной площади. Так в верховьях р. Алчан толща залегает на сантон-кампанских терригенных породах заломнинской толщи и перекрывается эоценовыми угленосными отложениями чернореченской свиты. В базальном горизонте толщи определен палинологический спектр маастрихтского времени [21]. По своему положению и составу толща сопоставима с самаргинской свитой Приморья. Ее возраст принят в пределах кампанского–маастрихтского ярусов.

Северянская толща сопровождается жерловыми и субвулканическими образованиями.

**Жерловые образования** комплекса сложены некками, лавовыми куполами, кольцевыми дайками и эруптивными брекчиями андезибазальтов ( $\alpha\beta K_2sv$ ) и андезитов ( $\alpha K_2sv$ ). Лавовые купола картировались на правом берегу р. Бикин, у г. Точильная. Их диаметральные размеры колеблются от нескольких сот метров до 1,5–2 км. От подводящих каналов куполов отходят мало мощные силы. Некки имеют малые размеры (100–500 м). В плане форма выходов, как правило, округлая. Тела сопровождаются оторочками (первые десятки м) эруптивных брекчий. Кольцевые дайки широко распространены к северу от площади, где породы комплекса сформировали локальную кальдеру проседания. Фрагмент такого тела присутствует по правому берегу руч. Гнилой. Жерловые фации легко картируются по наличию в рельефе уступов, остроконечных, конусовидных возвышенностей, по изменениям структуры пород. Мелкопорфировые, стекловатые, афировые андезибазальты и андезиты покровных фаций по внешнему облику резко отличаются от крупнопорфировых пород вулканических жерловин.

В магнитных полях эти образования характеризуются локальными положительными аномалиями.

**Субвулканические тела** диоритов ( $\delta K_2sv$ ) наблюдались у северной рамки площади. Это два небольших (1,5×0,5 км) вытянутых в меридиональном направлении дайкообразных тела и шток по руч. Гнилому. Подобные образования распространены в непосредственной близости от северной границы площади в междуречье руч. Гнилого и Дикого (L-53-X). Здесь доказано их субвулканическое происхождение и петрографическая связь с покровными и экструзивными фациями северянского комплекса [11]. На изученной площади тела диоритов имеют крутые контакты с вмещающими породами алчанской свиты; состоят из зонального андезина, андезинлабрадора и псевдоморфоз роговой обманки по пироксену (до 25 %). Контактные термальные изменения незначительные, но постмагматические процессы проявлены в образовании линейных зон (до 2–3 км) хлорит-кальцитовых пропицитов (р) и аргиллизитов (аg).

Возраст диоритов в пределах кампан-маастрихта установлен на основании их взаимоотношений с покровными фациями комплекса к северу от изученной территории [21].

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### ЭОЦЕН–ОЛИГОЦЕН

Чернореченская свита ( $P_{2-3}cr$ ) распространена в нижнем течении р. Бикин, в бассейнах р. Маревка, Усури, Алчан во всех угленосных депрессиях площади исследований (см. тектоническую схему), слагая нижнюю, наиболее продуктивную, часть разреза угленосных отложений. Свита с размывом залегает на разновозрастных (докайнозойских) гетерогенных образованиях, сформировавших ложе депрессий. Она согласно перекрывается неугленосной лучегорской свитой. Граница между свитами обычно проводится по кровле верхнего угольного пласта,

а при его выклинивании устанавливается биостратиграфическими исследованиями. В основании свиты фрагментарно присутствует базальный горизонт грубообломочных пород. Во многих же случаях тонкообломочные породы свиты залегают непосредственно на фундаменте депрессий. Разрез свиты характеризуется цикличностью осадконакопления. Циклы преимущественно неполные и состоят из 2–3 элементов, слагающих трансгрессивный ряд от конгломератов (или песчаников) до алевролитов и аргиллитов. Мощности циклов крайне неравномерные – от нескольких метров до первых десятков метров. При этом наблюдается увеличение мощности самих циклов и элементов циклов от бортов депрессий к их центру. Для всего разреза характерен серый цвет осадков и обилие углефицированного детрита. Текстуры пород от грубо- до тонкослоистых, в тонкообломочных породах нередко текстуры взмучивания, оползания осадка. Во всех изученных депрессиях в разрезах свиты установлена промышленная угленосность. Разрез свиты в Нижне-Бикинской депрессии содержит четыре группы угольных пластов сложного строения. Основное промышленное значение имеют две группы с угольными залежами от 20 до 36 м мощностью. Угольные пласты не выдержаны по простиранию, быстро замещаются углистыми аргиллитами и алевролитами. Угли и углистые аргиллиты свиты содержат промышленные концентрации германия. В золе углей концентрируются благородные металлы и ее, при разработке новых технологий, можно считать полезным ископаемым будущего. Кроме того, в разрезах свиты присутствуют песчанниковые слои с глинисто-сидеритовым цементом и мелкими концентрациями сидерита. Мощность свиты варьирует от 100 до 850 м.

Над выходами пород свиты наблюдается слабоотрицательное (от –25 до –50 нТл) магнитное поле, радиоактивное поле варьирует в пределах 0,5–2,5 мкР/ч. На МАКС свита не дешифрируется, однако хорошо дешифрируются контуры депрессий, имеющие четкие ограничения, выраженные в уступах и перегибах склонов.

Возраст чернореченской свиты установлен в пределах эоцена–олигоцена на основании флористических данных [5] по Нижне-Бикинской и Маревской депрессиям. В породах свиты определены: *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Magnolia kryshstofovichii* Bors., *Trochodendroides* cf. *arctica* (Heer) Berry, *Carpinus gracilis* Budants., *Alangium aequalifolium* (Goepf.) Krysh. et Bors. Флористические датировки подтверждены определениями возраста палинокомплексов [57].

## ОЛИГОЦЕН

Лучегорская свита ( $P_3lg$ ) в пределах площади известна только в Нижне-Бикинской и Маревской депрессиях. Залегают согласно на чернореченской свите и перекрывается бикинской свитой. Верхняя граница проводится по почве нижнего угольного пласта, принадлежащего разрезу бикинской свиты. При выклинивании пласта граница проводится с определенной долей условности. Анализ литофаций позволяет выделять в составе разреза до пяти трансгрессивных циклов с двумя или тремя элементами в каждом цикле: песчаник–алевролит–аргиллит; конгломерат (гравелит)–песчаник–алевролит. Мощность циклов по несколько десятков метров. Конгломераты и гравелиты присутствуют у бортов депрессий. К центрам депрессий уменьшаются мощности нижних элементов циклов до их полного исчезновения. Иногда в алевролитах отмечается примесь вулканического пеплового материала, и они переходят в туффиты. Редкие угольные пропластки имеют мощность в пределах 0,05–0,2 м. Общая мощность свиты варьирует в пределах 100–200 м.

В геофизических полях и на МАКС свита не отличается от подстилающих и перекрывающих угленосных отложений.

Возраст формирования свиты в пределах олигоцена определен на основании возраста палеофлористических комплексов из пород ее разреза [5]. Здесь определены: *Lygodium* sp., *Osmunda heeri* Gaud. et Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Ung.) Brown и др.

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Бикинская свита ( $P_3-N_1bk$ ) распространена преимущественно в Нижне-Бикинской депрессии. В Маревской депрессии имеет незначительное распространение в северо-западной (скв. 24, 43) и юго-восточной (за рамкой площади) частях структуры. Свита залегают согласно, а вблизи бортов депрессии – с незначительным местным размывом, на породах лучегорской свиты. В центре депрессии она перекрывается молассоидами устьуйфунской свиты и шуфанскими базальтами. Свита сложена циклично переслаивающимися породами. Циклы большей частью неполные, трансгрессивные и состоят из двух–трех и более элементов (песчаник–алевролит–аргиллит; конгломерат–гравелит–песчаник–алевролит–аргиллит и т. д.). Нередко циклы закан-

чиваются пластами углей. В направлении с юга на север депрессии происходит выклинивание нижних элементов циклов. Разрез приобретает относительно монотонное строение. Наиболее грубообломочные фации тяготеют к южному борту депрессии. Кроме перечисленных пород, в песчаниковых и алевролитовых элементах циклов отмечаются признаки присутствия пирокластического материала и породы переходят в туфопесчаники и туфоалевролиты. К этим горизонтам приурочены скопления сидерита, как в цементе пород, так и в виде лепешковидных, шарообразных конкреций. Угли свиты гумусовые, клареновые. В свите установлено 15 групп угольных пластов сложного строения. При изучении Бикинского бурогоугольного месторождения предпринимались неоднократные попытки разделить свиту на более дробные стратоны: 1) по степени угленасыщенности на 4–3 горизонта, из которых верхний содержит наиболее мощные (до 35 м) угольные пласты простого строения; 2) по текстурно-структурным особенностям и окраске пород на 3 горизонта; 3) по выделенным флористическим комплексам на 4 пачки. Однако границы выделенных стратонов теряются по мере выклинивания угольных пластов, общего «огрубления» разреза в прибортовых частях депрессии. Мощность свиты варьирует, достигая значений в 500–720 м.

В геофизических полях и по МАКС свита неотделима от нижележащих третичных стратонов.

Возраст свиты установлен на основании возраста нескольких флористических комплексов: из нижней части разреза выделен позднеолигоценый–раннемиоценовый комплекс; из средней – ранне-среднемиоценовый; из верхней – комплекс конца среднего миоцена [5]. В разрезе свиты встречены: *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Platanus aculeatus* Klim., *Quercus miovariabilis* Hu et Chaney, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Betula mioluminifera* Hu et Chaney и др. Оligocen-среднемиоценовый возраст полностью подтверждается возрастом остатков пресноводных моллюсков, рыб, палинофлористическими определениями [57].

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### МИОЦЕН

Устьсуйфунская свита ( $N_{1us}$ ) в той или иной степени тяготеет к депрессионным третичным структурам на юге, западе и севере площади, залегая с размывом как на угленосных толщах, так и на породах фундамента третичных депрессий. Перекрывается свита базальтоидами шуфанской свиты. Толщю слагают галечники, гравийники, пески, глины, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, песчаники. Наиболее полный разрез толщи изучен в Маревской депрессии. Он состоит из чередующихся слоев конгломератов (до 75 м) с глинами, аргиллитами, песчаниками, алевролитами (до 5 м). Во всех разновидностях пород встречаются обломки крупногалечной и валунной размерности. Лицо толщи представляют конгломераты, гравелиты, по степени литификации очень близкие к галечникам и гравийникам. Практически по всему разрезу, особенно в глинистых слоях, наблюдаются угловатые, полуокатанные обломки бурых углей. Характерно присутствие остроугольных обломков пород, слагающих борта депрессии. Мощность разреза 190 м. В западной части площади мощность разреза уменьшается до 60 м. Изученные здесь отложения характеризуются значительной степенью выветривания как обломочной, так и цементирующей породной массы. С глубиной степень выветривания уменьшается. В разрезе присутствуют различные комбинации песчано-гравийно-галечниковых отложений в переслаивании с глинами, песками, аргиллитами и т. д. Характерно присутствие рассеянной минерализации переотложенного золота.

В зависимости от состава обломочного материала над выходами свиты присутствует слабое положительное или отрицательное магнитные поля. Интенсивность радиоактивного поля – до 2 мкР/ч. На МАКС свита не дешифрируется.

Возраст свиты в пределах позднего миоцена устанавливается палинологическими датировками [56, 57]. В палинокомплексе из пород свиты определены: *Polypodiaceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae* и др.

### МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

**Шуфанский комплекс базальтовый** состоит из покровных образований шуфанской свиты, экструзивных и субвулканических тел.

Шуфанская свита ( $N_{1-2sf}$ ) в пределах района исследований, так же как и устьсуйфунская свита, приурочена к областям развития третичных депрессий. Покровы базальтов образуют нагорные плато и выполняют речные палеодолины, несогласно перекрывая все более древ-

ние образования. В составе свиты преобладают оливиновые, редко присутствуют пироксеновые, базальты, слагающие несколько наслаивающихся друг на друга потоков. Строение базальтовых покровов и долинных потоков очень простое. В нижних частях покровов наблюдаются плотные, массивные, мелкокристаллические разности пород. Верхние части сложены крупнопористыми базальтами. В основании потоков встречаются гиалокластиты, переходящие в агломератовые туфы. В основании толщи местами залегает невыдержанный (от 2–3 до 20 м) горизонт галечников. Эти отложения не пользуются широким распространением. Ими сложены погребенные террасы речных палеодолин, заполненных базальтовыми потоками. Мощность свиты колеблется от 40 до 150 м.

Основные типы пород: оливиновые базальты содержат до 15 % вкрапленников оливина. Форма вкрапленников призматическая, бипирамидальная. Оливин часто корродирован основной массой, замещается гидроокислами железа и идингситом. Основная масса пород имеет интерсертальную и долеритовую структуры, состоит из лейст и микролитов основного плагиоклаза, зерен оливина, реже – клинопироксена и хлоритизированного стекла, по которому равномерно распылен рудный минерал.

Гиалокластиты базальтов – это желтовато-серые обломочные, псевдослоистые породы, состоящие из мелких обломков базальтов (до 2–5 см) и цементирующего их палагонита. В породах иногда заметна водная сортировка материала.

Агломератовые туфы состоят из крупных обломков базальтов (0,7–1 м), сцементированных разложенным до глинистого состояния витрокристаллокластическим материалом с примесью мелких базальтовых обломков. Поверхность базальтовых обломков часто сглаженная, на ней видны корочки палагонита.

Содержание микроэлементов в базальтоидах свиты по всем группам ниже кларковых значений. Исключение составляет группа редких металлов, в которой содержания олова и молибдена превышают кларковые в 1,9 и 1,2 раза. В отличие от базальтоидов северянской толщи шуфанские базальты имеют повышенные концентрации элементов группы железа.

В геофизических полях породы шуфанской свиты хорошо фиксируются знакопеременным магнитным полем интенсивностью от –400 до +1 500 нТл и низкими значениями радиоактивности в пределах 0,5–1,5 мкР/ч. На МАКС базальтовые покровы дешифрируются по сочетанию ровных плоских поверхностей плато и крутых склонов, осложненных отвалами, курумами, небольшими оползнями. Изредка наблюдаются отчетливо различимые уступы по границам отдельных потоков.

Возраст шуфанской свиты района с определенной долей условности принимается в пределах позднего миоцена–плиоцена на основании ее взаимоотношений с устьсуйфунской свитой, петрологического сходства с шуфанскими базальтоидами юга Приморья, для которых подобный возраст установлен палеоботаническими определениями, а определения радиологического возраста, так же как и на изученной территории, имеют значительный разброс: 7,8; 9,2 и до 32,8 млн лет.

**Жерловые образования.** Внутри базальтовых покровов и среди подстилающих их пород часто присутствуют некки долеритов ( $\beta N_{1-2} \check{f}$ ), сопровождающиеся туфовой и шлаковой оторочкой. Они выражены в рельефе в виде конусовидных возвышенностей и обычно фиксируются локальными положительными магнитными аномалиями большой интенсивности. От некков отходят небольшие по площади и маломощные лавовые потоки, на поверхности которых изредка сохранились фрагменты шлаковых конусов. Поперечный размер конусов – первые сотни метров. В районе Маревской депрессии некки и лавовые потоки имеют умереннощелочной состав и содержат значительное количество нодулей оливинитов, в которых встречаются кристаллы гиацинтов и сапфиров.

Возраст экструзивных образований определяется возрастом шуфанской свиты. Их тесная связь с покровными фациями не вызывает сомнений в синхронности образования.

К **субвулканическим образованиям** этого комплекса условно отнесено тело плотных пород (расчетная плотность – 2,82 г/см<sup>3</sup>), выделенное в фундаменте Нижне-Бикинской депрессии по относительному повышению аномалии  $\Delta g$  на 6 мГал. Вертикальная модель тела имеет сложную пластообразную форму. По составу оно, вероятно, близко к составу экструзивного штока долеритов г. Игнатовка, расположенного в 7 км к юго-западу от контурной границы модели. Долеритовый шток и смоделированное тело базальтоидов ( $\beta N_{1-2} \check{f}$ ) структурно приурочены к зоне Алчанского разлома.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, ПЛЕЙСТОЦЕН, ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

В составе четвертичного чехла выделены отложения переходного, позднеплиоцен-эоплейстоценового возраста, а также неоплейстоцена (нижнее, среднее и верхнее звенья) и голоцена.

*Делювиально-пролювиальные отложения* (dpN<sub>2</sub>-E) красноцветных галечно-щебнистых глин, выделенная Б. И. Павлюткиным [47] под названием «пудинговая толща», распространена локально вдоль окраин кайнозойских депрессий. Она залегает с резким контактом на третичных палеогеновых и неогеновых угленосных отложениях, на поверхность не выходит, повсеместно перекрываясь средне-верхнеплейстоценовыми «бурыми суглинками». Толща сложена кирпично-красными, буро-красными глинами с «плавающими» гальками и щебнями пород подстилающего субстрата и ближайшего обрамления депрессий. Состав глинистой составляющей преимущественно каолинитовый с примесью вермикулита. Минералы свободного глинозема в заметном количестве не обнаружены. Красный цвет обусловлен тонкодисперсным гематитом и гидрогематитом. Минеральные новообразования представлены бобовинами водных окислов железа и марганца. Мощность толщи не превышает 6 м. Отсутствие сортировки, слоистости, незначительная мощность и приуроченность к окраинам впадин дает основание рассматривать «пудинговую толщу» как образование делювиально-пролювиального генезиса.

Возраст толщи основывается на взаимоотношениях с подстилающими и перекрывающими породами, палеомагнитных данных (породы обратно намагничены) и многочисленных фаунистических находках позднеплиоцен-эоплейстоценового облика в аналогичных отложениях на территории Забайкалья и Северо-Восточного Китая.

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

#### ПЛЕЙСТОЦЕН

#### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

##### Нижнее звено

В составе нижнего неоплейстоцена выделены два региональных стратиграфических горизонта (снизу): уссурийский и рудневский.

**Уссурийский горизонт.** *Аллювиальные отложения* (alus). На площади доизучения отложения уссурийского горизонта вскрыты бурением в основании четвертичного комплекса в долине р. Уссури [56, 57]. Здесь они залегают с размывом на докайнозойских образованиях различного возраста, либо на угленосных отложениях палеогена и перекрыты осадками рудневского горизонта. Горизонт представлен маломощной пачкой песков с гравием кремней, кварца и с линзами суглинков. Мощность 1,5–5,0 м. В тяжелом остатке песчано-алевролитовой составляющей доминируют устойчивые минералы: ильменит, лейкоксен, турмалин (до 80 %), среди неустойчивых преобладают эпидот, роговые обманки, пироксен, среди новообразований господствует сидерит. Легкая фракция полевошпатово-кварцевая. Глинистая фракция преимущественно каолинитовая (до 65 %). В генетическом отношении осадки уссурийского горизонта – аллювий высокопорядковой реки равнинного типа.

Возраст по данным спорово-пыльцевого анализа отвечает ранней теплой фазе раннего неоплейстоцена. В спектрах преобладает пыльца теплоумеренных широколиственных пород с участием экзотических для Приморья растений.

**Рудневский горизонт.** *Аллювиальные отложения* (alrd). На площади доизучения горизонт также ограничен долиной р. Уссури. Осадки рудневского горизонта вскрыты бурением. Они залегают без признаков перерыва на отложениях уссурийского горизонта и перекрыты песками среднеплейстоценового возраста. Горизонт представлен аллювиальным ритмом, состоящим из русловых песков с мелкой редкой галькой и старично-пойменных суглинков гумусированных. Мощность до 5,0 м.

В минералогическом отношении осадки рудневского горизонта существенно не отличаются от таковых уссурийского горизонта, но выделенные из них палиноспектры выглядят иначе. В них преобладает пыльца мелколиственных пород, включая кустарниковые березы и ольховник, широколиственные компоненты содержатся в количестве не более первых процентов в сумме. Характерно присутствие тсуги в группе голосеменных. Спектры отражают похолодание второй половины раннего плейстоцена и обнаруживают большое сходство со спектрами типового разреза.



## Среднее звено

*Аллювиальные отложения погребенных террас нерасчлененные (aII).* Среднеплейстоценовая погребенная терраса (или комплекс террас) широко распространена в долинах рек Бикина и его крупных притоков. Формирующие ее отложения залегают предположительно с разрывом на осадках рудневского горизонта в долине Уссури и с явным перерывом и несогласием на докайнозойских породах или угленосных палеогеновых и неогеновых отложениях на остальной территории. Перекрываются они со стратиграфическим перерывом аллювиальными отложениями верхнего звена. В составе среднеплейстоценового аллювия в долине Уссури преобладают пески с редкой мелкой галькой с прослоями серой супеси. Мощность до 25 м. В долинах остальных крупных рек в составе среднеплейстоценового аллювия доминируют галечники с глинистым песком с редкими прослоями синевато-серых супесей. Мощность до 30 м. Окатанность обломков 2–3 кл., в составе их преобладают кремнистые породы. Пески относятся к аркозовым грауваккам. В тяжелой фракции роль устойчивых и неустойчивых минералов примерно одинаковая.

Среднеплейстоценовый возраст основывается на данных спорово-пыльцевого анализа. Для нижних частей разрезов характерны спектры с преобладанием пыльцы широколиственных теплоумеренных растений, включая (ед.) экзотические породы (бук, падуб). Напротив, в верхних частях преобладают «холодные» спектры с доминированием кустарниковых берез, ольховника и в меньшей степени – темнохвойных пород.

## Среднее–верхнее звенья

*Лёссовидные эоловые «бурые суглинки» (LvII–III)* формируют покровный комплекс на уплощенных поверхностях доголоценового возраста, находящихся вне зоны паводкового затопления. Представлены они желто-серыми, желто-коричневыми лёссовидными пылеватыми суглинками, интенсивно криотурбированными с погребенными почвами. Мощность «бурых суглинков» до 20 м. На периферии области распространения они замещаются образованиями склонового ряда, в их составе появляются щебни или гальки. В составе глинистой составляющей преобладают гидрослюды, алевритовая фракция представлена преимущественно кварцем.

Происхождение «бурых суглинков» связано с аккумуляцией тонкой эоловой пыли, выносимой антициклонами из районов Центральной Азии и ее последующим оглинением в процессе диагенеза. Перерывы в осадконакоплении, приходящиеся на теплые климатические фазы, фиксируются погребенными почвами. «Бурые суглинки» отнесены к породам лёссовидного типа из-за отсутствия в них свободных карбонатов. Это обуславливает их непросадочность и способность держать уступы. Причина бескарбонатности в ярко выраженной гумидности климата территории на протяжении всего неоплейстоцена и голоцена. Эоловый генезис «бурых суглинков» подтверждается их совершенно однородным гранулометрическим и минералогическим составом на всем протяжении от г. Владивостока до г. Бикин и далее на сопредельных территориях Хабаровского края и Амурской области, отсутствием связи с составом субстрата, наличием многочисленных горизонтов погребенных почв и отсутствием хотя бы линзовидных песчаных прослоев. «Бурые суглинки» используются в качестве сырья при производстве кирпича.

Возраст основывается на результатах анализа спор и пыльцы. В спектрах преобладают лиственница, кустарниковые березы и ольховник при незначительном участии пыльцы темнохвойных пород; широколиственные отсутствуют. Среднеплейстоценовый возраст нижней части разрезов подтверждают находки костных остатков *Mammuthus* sp. (Лучегорский карьер). Возраст погребенной почвы из верхней части разреза «бурых суглинков» района, расположенного южнее [47] по результатам радиоуглеродного анализа составил  $43\,500 \pm 2\,500$  лет, что соответствует позднему неоплейстоцену.

*Аллювиально-пролювиальные отложения (apII–III)* выполняют днища балок, сформировавшихся на участках слаборасчлененного рельефа. Пространственно они связаны с ареалом «бурых суглинков», замещая их у подножий пологих склонов, а в устьях балок плавно сопрягаясь с пойменными суглинками аллювиальных террас. Здесь они нередко перекрыты торфяниками. Балочный комплекс представлен суглинками с погребенными почвами. В основании разрезов отмечается примесь плохо окатанного гравия, дресвы, а также линзы глинистого песка. В глинистой фракции преобладают гидрослюды и минералы из группы смектитов. Последние обеспечивают вспучиваемость глин и определяют возможную область их применения. Мощность балочных суглинков достигает 20 м. Балочные суглинки представляют интерес в качестве сырья для производства керамзита.

Возраст основывается на результатах анализа спор и пыльцы. В спектрах преобладают кус-

тарниковые березы и ольховник при незначительном участии пыльцы темнохвойных пород.

### **Верхнее звено, вторая–третья ступени**

*Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ )* в полной мере отвечают определению лишь в долинах низкопорядковых притоков р. Змеиной, где они формируют террасу 4–6 м, сложенную суглинками с галечником в основании [11]. В магистральных долинах вторая надпойменная терраса частично размыта и погребена под более молодыми аллювиальными отложениями [56, 57], а в долинах их крупных притоков в разрезах преобладают гравийники и гравелистые пески, сменяющиеся к бортам долин супесями и суглинками пойменно-старичного комплекса [44]. Мощность аллювия 10–15 м. В долине Уссури вторая надпойменная терраса частично размыта и перекрывается более молодыми аллювиальными отложениями теряя статус надпойменной, но на значительной площади в южной части территории доизучения выходит на поверхность. Формирующий ее аллювий представлен мелко-среднезернистыми глинистыми песками, в основании с гравием. Мощность до 20 м. Пески полимиктовые по составу, часто с мелким растительным детритом в различной степени заглинизированные, на участках с хорошей промытостью возможно их использование в качестве строительных.

В возрастном отношении вторая надпойменная терраса объединяет вторую и третью ступени верхнего звена неоплейстоцена. Отложения, коррелятные первой ступени (аналоги находкинского горизонта Южного Приморья), на площади доизучения не установлены. Возможно, они размыты. Выводы о возрасте основываются на результатах спорово-пыльцевого анализа и подтверждаются радиоуглеродными датировками. Возраст древесных остатков из керна скв. 20 (глубина – 15,5 м) составил 40,3 тыс. лет.

### **ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, ЧЕТВЕРТАЯ СТУПЕНЬ–ГОЛОЦЕН, НИЖНЯЯ ЧАСТЬ**

*Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $\alpha^1\text{III}_4\text{–H}^1$ )* имеют широкое площадное распространение в долинах всех крупных рек. В долине Уссури первая надпойменная терраса отделена от второй уступом высотой примерно 1 м. Слагающий ее аллювий без явных признаков перерыва подстилается аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы. В первую надпойменную террасу вложена серия пойменных террас, но на значительной площади она завершает четвертичный комплекс. Аллювий первой надпойменной террасы в долинах Бол. Уссурики и Бикина представлен галечниками с песчаным заполнителем, сформировавшимися за один аллювиальный цикл. Мощность 7–10 м. Обломки средней окатанности, в составе их преобладают песчаники, кремни, алевролиты и эффузивы играют подчиненную роль. В крупных притоках указанных рек в аллювии преобладают гравелистые пески, сменяющиеся к бортам долины темно-серыми супесями и суглинками. Мощность до 10 м. В долине Уссури первая надпойменная терраса сложена глинистыми песками, заметно огрубляющимися в южной части территории. Мощность 9–10 м. Легкая фракция песков соответствует граувакковым аркозам, в тяжелом остатке преобладает эпидот-роговообманковая ассоциация. Устойчивые титаносодержащие минералы играют подчиненную роль. Глинистая фракция полиминеральная: монтмориллонит – 50 %, гидрослюды – 40 %, каолинит – 10 %.

Возраст первой надпойменной террасы определен по данным спорово-пыльцевого анализа. В спектрах преобладает пыльца кустарниковых берез и ольховника с участием темнохвойных пород. Широколиственные отсутствуют, кроме ильма в верхних частях разрезов. Палинологические данные контролируются радиоуглеродными датировками. По древесным остаткам из керна скв. 20 (глубина – 3,5 м) получен возраст 12 тыс. лет. Возраст древесных остатков из террасового уступа р. Бикин [57] – 9–14,6 тыс. лет.

### **ГОЛОЦЕН**

#### **СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ**

*Аллювиальные отложения высокой поймы ( $\alpha\text{H}^2$ )*. Высокая пойменная терраса вложенная аккумулятивная, подстилается отложениями первой надпойменной террасы, в нее, в свою очередь, вложена низкая пойменная терраса. Аллювий представлен всеми фациями. В долине Бол. Уссурики и Бикина преобладают русловые галечники с песчаным заполнителем, промытые, мощностью 5–6 м; в притоках указанных рек русловая фация сложена песками, местами гравелистыми, а пойменная – супесями. В составе галек преобладают песчаники, подчиненную роль

играют кремни и эффузивы. Пески голубовато-серые ниже уровня воды и желто-коричневые – в зоне аэрации, соответствуют кварцево-полевошпатовым грауваккам, а в тяжелой фракции доминирует эпидот-роговообманковая ассоциация (до 80 %), устойчивые титаносодержащие минералы присутствуют в незначительном количестве. В долине Уссури высокая пойменная терраса сложена песками часто глинистыми, огрубляющимися в южном секторе (русовая фракция), и супесями и суглинками (пойменно-старичная фация). Мощность до 5 м. В долинах Бол. Уссурки и Бикина аллювий пойменных террас может быть использован для получения гравийно-галечных смесей.

Возраст установлен по результатам спорово-пыльцевого анализа. В спектрах преобладает пыльца дуба, ильма, ореха, присутствуют липа, граб, ясень, аралия, относительно меньше роль берез и хвойных, среди которых преобладает пыльца кедра корейского. Радиоуглеродные даты охватывают интервал 4–6 тыс. лет, что соответствует среднему голоцену.

## ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

*Техногенные образования* ( $tH^3$ ) связаны с эксплуатацией Лучегорского буроугольного разреза и работой Приморской ГРЭС. Они приурочены к зоне карьерных выработок и отвалов в долине р. Контровод и ручья Рудка. Последний использован для золоотвала. В пределах Лучегорского разреза техногенные образования представляют собой породные отвалы мощностью до 20 м. Они состоят из обломков различных пород, включая базальты и перемещенных покровных суглинков. Мощность золоотвалов достигает 5–7 м. Донные отложения Лучегорского водохранилища также обязаны своим происхождением золоотвалам.

*Палюстринные отложения (торфяники)* ( $pH^3$ ) распространены вблизи тыловых швов аллювиальных террас, в русловых ложбинах, в приустьевых частях крупных балок. Наибольшие площади их распространения приурочены к долинам Маревки – ее правосторонней пойме и Бикина, в меньшей степени – к долине Уссури. Мощность торфа достигает 3 м (месторождение Падь Гнилая), в долине Уссури она не превышает 1,5 м. Торфяники подстилаются водоупорными тонкообломочными отложениями – глинами, суглинками, гумусированными в кровле. Снизу вверх уменьшается минеральная составляющая торфа и степень его разложения. Торфяные залежи относятся к типу низинных. Основными торфообразователями являются осоки, вейник Лангсдорфа, хвощ, режа – сфагновые мхи, вахта. С торфяниками связан ряд месторождений и проявлений торфа.

Возраст по данным спорово-пыльцевого анализа соответствует позднему голоцену, хотя часть торфяников в бассейне Бикина могла накапливаться, начиная со второй половины среднего голоцена. Палинологические данные подтверждены радиоуглеродными датировками.

*Аллювиальные отложения низкой поймы* ( $aH^3$ ) формируют аккумулятивную террасу, вложенную в высокую пойменную террасу. В их составе преобладают осадки русловой фации, представленные в долинах Бол. Уссурки и Бикина преимущественно галечниками. Пойменные фации развиты фрагментарно. Доля грубых обломков и их размерность уменьшается вниз по течению. Галечники промытые с песчаным заполнителем. Окатанность галек – 2–2,5 балла. В составе обломков ведущую роль играют песчаники, в меньшей степени – кремни и эффузивы. Пески соответствуют кварц-полевошпатовым грауваккам, в тяжелой фракции преобладает эпидот-пироксен-роговообманковая ассоциация. Мощность аллювия до 5 м. В долине Уссури низкая пойменная терраса сложена песками мелко-среднезернистыми плохо отсортированными в северной части и более грубообломочными и промытыми – в южной части территории. Пойменные фации представлены супесями и суглинками полиминерального состава с преобладанием монтмориллонита и гидрослюды при подчиненной роли каолинита.

Возраст отложений низкой поймы определяется по данным спорово-пыльцевого анализа. В спектрах разнообразно представлены широколиственные, но доминирует пыльца кедра корейского (до 70 %). Палинологические данные подтверждены результатами радиоуглеродного датирования.

## НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

*Аллювиальные отложения поймы* ( $aH$ ) формируют пойменные террасы в долинах низкопорядковых водотоков. Они представлены сложно переслаивающимся комплексом глинистых песков с галькой и щебнем, супесей, суглинков, гравийников. Роль тонкообломочных отложений нарастает к бортам долины. Мощность достигает 5 м. В кровле изредка развиты торфяники. Осадки слабо сортированные, пески, как правило, заглинизированы с обилием растительно-го детрита, древесных остатков, в суглинках довольно часты мелкие конкреции вивианита. К

этим отложениям приурочены золотоносные россыпи.

Возраст определен по данным спорово-пыльцевого анализа, контролируемым радиоуглеродными датировками.

### НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нерасчлененные четвертичные образования включают рыхлые накопления уплощенных водоразделов, отнесенные к элювию, и отложения склонового ряда. Последние разделены на три парагенетически связанных типа в зависимости от крутизны склонов. Крутые участки склонов заняты коллювиальными осыпными отложениями, склоны средней крутизны – коллювиально-солифлюкционными шлейфами и, наконец, пологие склоны – смешанными элювиально-солифлюкционными отложениями.

*Элювиальные и солифлюкционные образования (e,s)* приурочены к пологим участкам склонов, седловинным педиментам, где интенсивность денудации не превышает темпов выветривания и подготовки обломочного материала. Представлены они щебнистыми, реже – галечными суглинками в зависимости от подстилающего субстрата. Максимальная мощность достигает 5 м. Текстуры беспорядочные, псевдослоистые, часто осложненные криодеформациями. Грубообломочный материал тяготеет к основанию разреза. Нижняя граница либо постепенная неровная, либо довольно резкая. Связь с подстилающими породами отмечается во всех фракциях.

На склонах средней крутизны (10–30°) развиты *коллювиальные и солифлюкционные образования (c,s)*. Относительно более крутые участки заняты глыбово-щебнистыми образованиями с глинисто-дресвяным заполнением мощностью 1–2 м, на пологих участках формируются щебнистые суглинки мощностью до 5 м. Гранулометрический состав и форма обломков во многом определяются типом подстилающих пород. Явная слоистость отсутствует, сортировка обломочного материала весьма слабая. Обломки глыбовой размерности отмечаются и на пологих участках склонов, где их появление связано с процессами криогенного крипа и дефлюкции.

*Коллювиальные образования (c)* распространены в северной части территории (горный массив Стрельникова) и на юге г. Иван-Сопка и Дубовая, а также локально вдоль обрывистых участков речных берегов. Представлены они исключительно осыпными фациями. Для обломков характерна относительно малая размерность, что связано с интенсивной трещиноватостью исходных пород (роговиков, кремней). Форма обломков уплощенная плитчатая. Осыпи закрепленные и полужакрепленные. Мощность осыпных шлейфов 2–5 м.

Область распространения *элювия (e)* пространственно совпадает с контурами неогеновых базальтов к северу от Лучегорского бурогоугольного разреза и на правобережье Уссури. Элювий представлен щебнисто-суглинистыми образованиями мощностью до 5 м. Подстилающие базальты превращены в сапролиты. Базальтовые обломки в элювии сильно выветрелые. В составе глинистых минералов заполнителя преобладает монтмориллонит (70 %), подчиненную роль играют гидрослюды (20 %), каолинит (10 %).

Возраст перечисленных генетических типов принимается как четвертичный, ближе не определенный. Можно лишь предполагать, что подготовка обломочного материала происходила на протяжении всего четвертичного периода, причем в холодные климатические фазы преобладали процессы физического (морозного) выветривания, а в теплые – химического преобразования. Мобилизация и смещение продуктов выветривания протекало интенсивно в холодные климатические фазы. Вблизи кровли разрезов на глубинах 0,5 м обнаружены археологические находки, относящиеся к X–XI в. н. э., т. е. к позднему голоцену.

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Среди интрузивных образований района выделены комплексы: позднепротерозойский (митрофановский), позднепермские (седанкинский и тахалинский), позднеюрский (култухинский), раннемеловой (маревский), ранне-позднемеловой (стрельниковский).

### ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Митрофановский комплекс гранитовый** в площади работ представлен единичными телами турмалин-мусковитых пегматитов ( $pPR_2m$ ) (руч. Макаровский, г. Заметная и др.) протяженностью до 100 м и мощностью 4,5–6,0 м. Крупноблоковые кварц-калишпатовые агрегаты ядра пегматитов окаймлены крупнокристаллическим пегматитом с кристаллами мусковита до 12 см<sup>2</sup> и незначительным количеством кристаллов турмалина. Изредка встречается силлиманит. Пегматиты являются аллохтонными производными анатектических очагов, возникших в мигматитах амфиболитовой фации и по трещинам инъецировавших метаморфиты эпидот-амфиболитовой фации (спасскую свиту).

Радиологический возраст пегматитов, определенный К-Аг методом по калишпату и мусковиту, – 556, 584, 610 млн лет. Эти данные не противоречат представлениям авторов о возрасте комплекса.

### ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Седанкинский комплекс гранодиорит-гранитовый.** У южной границы площади, в верховьях руч. Ольхового к этому комплексу отнесена интрузия гранитов ( $\gamma P_2S$ ), прорывающая вулканиты барабашской (?) свиты. Большая часть интрузии распространена за южными пределами территории. Тело массива вытянуто в северо-восточном направлении. Прямыми наблюдениями и по результатам интерпретации геофизических материалов, его выходы в пределах района работ составляют около 65 км<sup>2</sup>. Контакт гранитов с вмещающими породами извилистый с многочисленными маломощными апофизами. В эндоконтактной части граниты переходят в гранит-порфиры; ширина этой оторочки десятки метров. Риолиты барабашской (?) свиты в зоне контакта окварцованы. Граниты нормального типа.

Граниты – светло-серые средне- и крупнокристаллические породы с панидиоморфнозернистой структурой. Состав: калишпат – 40–50 %, кварц – 30 %, плагиоклаз – 10–20 %. Биотит присутствует в переменных количествах от 5 до 10 %. Кристаллы плагиоклаза отличаются наибольшим идиоморфизмом и замещаются пертитовым калишпатовым. Калишпат встречается в виде ксеноморфных пелитизированных зерен с пертитами распада и замещения. Кварц образует изометрично-округлые и ксеноморфные зерна с реликтами калишпата. Биотит присутствует в удлиненно-таблитчатых и листоватых кристаллах с ясно выраженным плеохроизмом в зеленых и бурых тонах.

Магнитное поле над гранитами спокойное слабоотрицательное (0–50 нТл), радиоактивное поле в пределах 2–3 мкР/ч, понижение гравитационного поля – в 2–3 мГал.

Позднепермский возраст гранитов принят на основании прорывания ими вулканитов барабашской (?) свиты. К югу от площади работ подобные интрузии прорывают ранне-позднепермские отложения поспеловской свиты [24], в песчаниках норийского яруса присутствует галька аналогичных гранитов [56]. Структурное положение гранитов и анализ петрохимических данных по сопредельным территориям позволяют предполагать их совместное образование с барабашской (?) свитой в геодинамической обстановке тыловой зоны островной дуги.

**Тахалинский комплекс перидотит-габбровый.** Тела этого комплекса хорошо изучены на сопредельной к северо-востоку площади [45] и отнесены к офиолитам. Структурное положение

офиолитов определяется их нахождением в пакетах пластин протяженного шарьяжа, ограниченного зоной Олонского надвига. Эти образования распространены и на южной сопредельной площади [24]. Пластины гипербазитов протяженностью в несколько километров на сопредельных площадях перемежаются с блоками пород сольдинской толщи, ариаднинской олистостромы. В их составе предшественниками выделены амфиболизированные габбро, дуниты, пироксениты, перидотиты. Породы серпентинизированы, частично лиственитизированы. В результате интерпретации геофизических материалов и геолого-геофизического моделирования [3] подобные образования предполагаются в разрезе аккреционной призмы, как подстилающие третичные толщи Маревской депрессии в бассейнах Прав. Еловки и р. Желтой.

По р. Еловка встречены обломки амфиболизированных габбро ( $vP_2t$ ). Обычно это сланцеватые буровато-зеленые мелко-среднекристаллические породы с реликтовой габбровой офитовой и трахитоидной структурами. Порода состоит из широкопризматических зерен бледно-зеленого актинолита (70 %). Промежутки между зернами актинолита выполнены короткопризматическими кристаллами эпидотизированного основного плагиоклаза, агрегатами эпидота и тонкочешуйчатого серицита. В аксессуориях – сфен. Местами габбро имеет вкрапленники актинолитизированного гиперстена. Часть габбро превращена в серпентиниты с реликтами зерен моноклинного пироксена с сосюритизированного основного плагиоклаза.

Другие типы пород на площади листа не выходят на поверхность. Их присутствие предполагается по геофизическим аномалиям, а состав по аналогии с сопредельными территориями [24, 45]. Для них характерно относительное превышение амплитуды  $\Delta g$  от 6 до 14 мГал, магнитные аномалии ( $\Delta T$ )<sub>а</sub> в 200 нТл и значение граничной скорости – в 5,7–6,4 км/с.

Позднепермский возраст пород принят на основании сингенетичной [45] связи пермских кремнистых отложений, базальтов и гипербазитов, составляющих офиолитовую триаду.

## ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Култухинский комплекс меймечит-пикрит-базальтовый** выделен и наиболее полно представлен на листе L-53-IX. В пределах изученного района породами этого комплекса сложены дайки, маломощные силлы, редкие штоки меймечитов ( $\tau\omega J_3kl$ ), тешенитов ( $E\nu J_3kl$ ), базальтов и долеритов ( $\beta J_3kl$ ), одинитов ( ${}^{\circ}\chi J_3kl$ ). Эти тела локализованы преимущественно в пределах юрской олистостромы. Прорывают они и пластины кремнистых образований. При этом поверхности пластин часто служили плоскостями перемещения последующих надвигов при формировании шарьяжных покровов, и базальтоиды, совместно с обломками терригенных и кремнистых пород, образовали тела тектонического полимиктового меланжа. На площади из пород этого комплекса наиболее распространены базальты и долериты. Ими сложены мелкие и протяженные до 4 км дайковые тела и силлы. Площадь штоков этих пород составляет сотни м<sup>2</sup>, а мощности наиболее крупных даек достигают 350 м. На контактах тел вмещающие породы практически не несут изменений. Контакты прямые и извилистые секущие или согласные со слоистостью. Структурные и текстурные особенности базальтов и долеритов свидетельствуют о подводных условиях их формирования. Для них характерно несколько повышенное количество SiO<sub>2</sub>, а содержание TiO<sub>2</sub> достигает 3,9 %.

Базальты имеют интерсертальную, местами лучистую структуру. Они состоят из пироксен-плагиоклазового агрегата шестоватых зерен, расположенных беспорядочно, иногда образующих звездчатые или метельчатые сростки. Характерна примесь игольчатых кристаллов ильменита, образующих группы с параллельной ориентировкой. В интерстициях – хлорит, лейкоксен. Характерны линзовидные, четковидные трещины, выполненные хлоритом и пумпеллиитом.

Долериты отличаются от базальтов структурой, но для них также, как и в базальтах, характерно присутствие в интерстициях сросшихся пучков микролитов плагиоклаза со скелетными зернами клинопироксена.

Иногда в штоках базальтов с вариолитовой и метельчатой структурой появляются тела одинитов (район бывшего с. Нижне-Михайловка). Порода состоит из зеленовато-бурого амфибола ( $c:N_g=10-13^\circ$ , редко –  $23^\circ$ ), плагиоклаза, примеси кварца, калишпата, лейкоксена; аксессуарного апатита; хлорита, клиноцоизита, стильпноелана. Структура породы характеризуется сочетанием интерсертальной, порфириформной, гипидиоморфной структур.

Мелкие штоки, дайкообразные тела меймечитов встречены в междуречье Контровода и Пешковой. У пород микрогломеропорфириформная структура. Основная масса гребенчатая и обростания. Текстура микропористая. В редких порфириформных выделениях встречается оливин, замещенный серпентином и халцедоном, и бесцветный клинопироксен, образующий звездчатые сростки из призматических зерен. Нередки формы с рогульчатыми окончаниями. Погасание

кристаллов зональное, часто – «песочных часов». Основная масса мономинеральная – клинопироксеновая с примесью серпентина с характерной структурой «спинифекс».

В бассейнах рек Ворона и Черная наблюдались дайки тешенитов, в составе которых присутствуют баркевикит, керсутит, титан-авгит, титанистый биотит.

В геофизических полях тела комплекса выражаются аномалиями магнитного поля (150–250 нТл).

Возраст комплекса принят позднеюрским на основании его взаимоотношений с юрской олистостромой [11], но авторы не исключают, что возраст может быть и позднеюрским–раннеберриасским или раннеберриасским. По нашим представлениям образование этих базальтоидов произошло на плече рифта, заложившего Журавлевский бассейн. Зона растяжения этой структуры характеризуется толитами берриасского журавлевского комплекса. Радиологический возраст базальтоидов (K-Ar) на сопредельной площади [11] – 121–123 млн лет.

## РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Маревский комплекс гранитовый.** Выходы на поверхность интрузий этого комплекса расположены в междуречье Маячный и Прав. Бурлачка и на северной окраине пос. Лучегорск. В зоне междуречья Маячный и Прав. Бурлачка цепочка отдельных выходов этих интрузий протягивается в северо-восточном направлении до 14 км при их ширине в 200–1 000 м. В плане конфигурация тел сложная извилистая. Однако по данным интерпретации и геолого-геофизического моделирования под третичными отложениями Маревской депрессии залегает более крупное тело гранитов (26×14 км), выделенное по аномалии Саксова-Нигарда (при  $R_1=5,0$  км;  $R_2=11,0$  км), характеризующееся граничной скоростью в 3,5–4,1 км/с и кажущимся электрическим сопротивлением в 1 011 Ом·м. Расчетная величина верхней кромки массива – 1,5 км, нижней – 6 км. Мелкие тела, вероятно, являются инъекциями этого массива и чаще всего присутствуют в тектоническом параавтохтонном залегании в виде тел сложной пластовой формы с общим наклоном на юго-восток. Основная часть поверхностных выходов интрузий сложена средне-мелкозернистыми гранит-порфирами ( $\gamma K_1 m$ ) с кварц-полевошпатовой основной массой, насыщенной биотитом и мусковитом и порфиrowыми выделениями кварца, олигоклаза (20–50 %). В эндоконтактах наблюдаются переходы пород в риолиты с гранофировой структурой.

У пос. Лучегорск под Нижне-Бикинской депрессией, тоже по аномалии Саксова-Нигарда, с учетом компенсирующего эффекта от третичных отложений (1,99 г/см<sup>3</sup>) и от зоны разуплотнения в 0,04 мГал интерпретируется и моделируется крупное гранитное ( $\gamma K_1 m$ ) интрузивное тело (16×18 км). Расчетная кровля интрузии – 2,0 км, нижняя кромка – 4,0 км. Вероятные выходы этой интрузии на поверхность прослеживаются вдоль юго-восточного борта депрессии узкой полосой северо-восточного простирания. Это среднезернистые, в краевой части – порфиrowые, биотитовые граниты, в которых содержания калишпатов составляют 25–55 %, кварца – 25–40 %, плагиоклаза – 15–35 %, биотита – 2–10 %.

В целом граниты маревского комплекса относятся к породам нормального ряда, пересыщенными глиноземом (нормативный корунда). Для них характерны повышенные концентрации микроэлементов халькофильной группы.

Ореолы ороговикования вокруг интрузивных тел комплекса незначительны. Их ширина составляет десятки метров. Постмагматические изменения гранитоидов выражены зонами кварц-мусковитовых грейзенов (gr), изредка с турмалином и убогой олово-вольфрамовой минерализацией. В зонах экзоконтакта присутствуют кварц-серицитовые пропилиты (p), а в породах Измайлихинского органогенного массива – зоны тремолит-талковых метасоматитов (t) образовали месторождение горнотехнического сырья.

Раннемеловой возраст гранитоидов маревского комплекса принимается на основании их взаимоотношений с вмещающими породами. Так в зоне Олонского надвига на соседней к северо-востоку площади [45] эти граниты прорывают и метаморфизуют норийские песчаники и перекрываются аптскими отложениями ассикаевской свиты. В районе работ на левобережье верховьев р. Измайлиха угленосные отложения нижней подсвиты ассикаевской свиты залегают на гранитах комплекса. По ручью Глубокому в среднеальбских конгломератах стрельниковской свиты Э. П. Изохом изучена галька гранитов, подобных гранитам уч. Лучегорска. Гранитоиды маревского комплекса по возрасту и составу сопоставимы с гранитоидами хунгарийского комплекса в понимании Э. П. Изоха. По мнению автора, их образование связано с готеривским этапом активизации левосторонних перемещений вдоль зон Алчанского и Арсеньевского разломов.

## РАННЕ-ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Стрельниковский комплекс гранодиоритовый**, по нашим представлениям, широко распространен на изученной территории. В его состав входят интрузии гранодиоритов ( $\gamma\delta K_{1-2}st$ ), диоритов ( $\delta K_{1-2}st$ ), граносиенитов ( $\gamma\xi K_{1-2}st$ ), монцодиоритов ( $\mu\delta K_{1-2}st$ ), габбро ( $\nu K_{1-2}st$ ). Их выходы на поверхность известны в северо-западной части площади.

Типичный представитель комплекса – Стрельниковский массив, входящий в состав одноименной вулкано-купольной структуры. Ее форма хорошо дешифрируется на МАКС. Большая часть выхода массива расположена за северной границей площади. В пределах листа L-53-XIV обнаженные выступы массива локализованы на площади 30 км<sup>2</sup>. В гравитационном поле и на картах трансформаций интрузив выделяется повышенными значениями амплитуды с относительными превышениями 6–10 мГал. Максимальные значения ( $\Delta T$ )<sub>а</sub> – 500 нТл. Скрытая часть массива занимает площадь около 160 км<sup>2</sup>. Он прорывает и метаморфизует породы олистостромовой толщи, стрельниковской и алчанской свит. Ширина экзоконтактового ореола достигает 1 км. Среди интрузивных пород много останцов кровли, превращенных в кварц-биотитовые, кварц-биотит-кордиеритовые роговики. В эндоконтакте интрузивные породы приобретают мелкозернистую структуру. В массиве содержится множество автолитов гранодиоритового, граносиенитового, диоритового, монцонитового, габбрового составов. Стрельниковская интрузия имеет зональное строение: центральная часть сложена биотит-роговообманковыми гранитами, обрамляются они зоной гранодиоритов, которые ближе к эндоконтакту переходят в габбро и габбродиориты ( $\gamma\delta-\nu K_{1-2}st$ ). В западной ее части присутствуют 2 вытянутых тела (до 3 и 0,6 км) граносиенитов, по составу аналогичных граносиенитовым автолитам. Мелкие дайки и жилы риодацитов, гранит-порфиров сопровождают массив. Породы интрузии образуют непрерывный ряд: габбродиориты–диориты–гранодиориты–граниты. Все разновидности характеризуются повышенной щелочностью и повышенными концентрациями олова, галлия, серебра, молибдена.

Выходы более мелких тел комплекса присутствуют в береговых обнажениях р. Алчан, у пос. Лучегорск, в Нижне-Бикинской депрессии у острова Осиновый, на г. Микишиха, в верховьях Грязнушки. По форме это дайки, дайкоподобные протяженные тела, мелкие штоки. Сложены эти тела габбро, диоритами, монцодиоритами, гранодиоритами, граносиенитами, т. е. теми же породами, что и Стрельниковский массив, обладают повышенной щелочностью. В составе интрузий наблюдаются взаимные переходы пород: гранодиорит–габбродиорит–габбро, гранодиорит–диорит ( $\gamma\delta-\nu; \gamma\delta-\delta K_{1-2}st$ ), но есть и мелкие тела, сложенные монопородами. Помимо взаимных переходов присутствуют и секущие взаимоотношения. Так, на берегу р. Алчана габбро комплекса прорываются монцодиоритами. Мелкие тела комплекса прорывают породы олистостромовой толщи, ассикаевской свиты, образования алчанского комплекса, маревские граниты.

К юго-востоку от Алчанского разлома наиболее крупные его интрузии скрыты в породах, подстилающих алчанскую свиту. Линейные положительные S-образные аномалии с амплитудами в 4 и 5 мГал отождествляются с протяженными интрузивными телами комплекса. Одно из них в бассейне р. Сахалинка своими изгибами подчеркивает форму зоны растяжения, возникшей при левосторонних сдвиговых перемещениях. Другое тело внедрилось в зоны разломов, проходящих через верховья правых притоков р. Сахалинка. Обе эти гравиметрические аномалии трассируются магнитными аномалиями от 1 000 до 15 000 нТл. С поверхности к ним приурочены субвулканические тела алчанского комплекса.

Гранодиориты – породы с призматической или гипидиоморфнозернистой структурой. Состоят из андезина № 33–35 (40 %) калиевого полевого шпата (35 %), кварца (18 %), роговой обманки (3 %), биотита (3 %), авгита (0,8 %), магнетита, апатита, сфена (0,2 %).

Граносиениты имеют аллотриоморфнозернистую, участками гранулитовую структуры, а также порфировую структуру с аллотриморфнозернистой основной массой. Калиевого полевого шпата в этих породах до 60 %. Андезин № 30–32 присутствует чаще всего в порфировых вкрапленниках (10–15 %). Количество кварца в породе достигает 15 %, роговой обманки и биотита – 10 %.

Монцодиориты состоят из зонального лабрадора № 60–65 (30–35 %), моноклинного пироксена (10–15 %), биотита (10 %), калишпата (15–30 %), кварца (5–10 %). Основная масса пород гипидиоморфнозернистая и состоит из призмочек зонального плагиоклаза, калишпата, ксеноморфного кварца, хлорита, иногда пироксена и биотита. В некоторых случаях наблюдается микропегматитовые сростки кварца и калишпата. В монцодиоритах содержания апатита в тяжелом остатке минералогических проб достигает 5 %. В единичных знаках присутствуют циркон, сфен, рутил, ильменит, гранат.



Габбро – мелкокристаллические массивные зеленовато-серые и темно-серые породы с интергранулированной, габброофитовой структурой. Состоят из лабрадора (40–55 %), авгита (30–40 %), калишпата (1–10 %), рудного (до 5 %), небольшого количества апатита.

Диориты – породы с равномернозернистой, гипидиоморфнозернистой или призматической структурой. Состоят из плагиоклаза (75 %), кварца (3 %), роговой обманки (9 %), биотита (9 %), авгита (1 %), хлорита (3,2 %), апатита (0,8 %).

Постмагматические изменения стрельниковского комплекса проявлены в образовании хлорит-кальцитовых пропилитов (р) по его меланократовым породам.

Структурное положение интрузивных тел, петрохимическое сходство с породами алчанского комплекса, характер взаимоотношений с вмещающими породами позволяют предполагать их генетическое родство с алчанскими вулканитами. Под их широкими полями и в их составе, вероятно, существуют связи от протяженных линейных интрузивных тел комплекса к периферическим субвулканическим очагам, от них к экструзивным образованиям и покровам.

Возраст пород комплекса принят в пределах позднего альба–нижней части сеномана. Радиологические значения возраста (К-Аг) его пород колеблются от 94 до 109 млн лет, что не противоречит этим представлениям.

---

## ТЕКТОНИКА

Строение изученного района определено тектоническими процессами, протекавшими в фанерозое на активной окраине **Ханкайского палеоконтинента**. Возникавшие в течение длительных тектонических процессов, геодинамические обстановки на палеоконтиненте и на его окраине зафиксированы в комбинациях различных, разновозрастных формаций. Значительные (десятки и сотни км), преимущественно горизонтальные перемещения коровых геоблоков, образовали деформационные структуры, так называемые структурно-формационные зоны (подзоны). Эти структуры, не имеющие четких границ, не объясняют всей многостадийности и многоликости тектонических процессов. Поэтому авторами выбран исторический, динамический подход к трактовке строения рассматриваемой территории. Разновозрастные горизонтальные перемещения геоблоков сформировали комплексы фанерозойских и кайнозойских эпиконтинентальных автохтонных структур и надвинули, обдуцировали на континент аллохтоны океанических формаций. Но самые древние деформации, прочитанные в геологической летописи, запечатлены в структурах палеоконтинента – в палеоавтохтоне.

### СТРУКТУРЫ ПАЛЕОАВТОХТОНА

В пределах рассматриваемого района палеоавтохтон или Ханкайский массив сложен ранне- и позднеротерозойскими породами, с определенной долей условности, принадлежащими терригенным, вулканогенным, карбонатным формациям палеорифта на окраине континента. Исходные породы преобразованы в региональные метаморфиты и ультраметаморфиты. Их выходы вдоль южной границы площади составляют северный фрагмент **Вакского метаморфического купола (1\*)** (Матвеевская СФЗ по [2]), отделяясь от мезозойских наложенных образований зоной Маревского взбросо-надвига (рис. 1). К северу от этой видимой границы метаморфиты погружены под палеозойские и мезозойские структуры, формируя их основание в виде спаянных блоков различного стояния. Блоковое строение отражается в полигональности аномалий гравитационного поля. Гравитационные ступени – границы блоков – во многих случаях совпадают с установленными зонами региональных разломов. Амплитуда ступенчатого погружения блоков достигает 8 км. Интенсивность аномалий гравитационного поля в редукции Буге изменяется в пределах района от –10 до +30 мГал. Характер расчетной кривой и рассчитанные значения плотностей пород из гаммы блоков позволяют выделять блоки повышенной трещиноватости, дробления, зональной гранитизации. Целостность картины мозаичного строения палеоавтохтона дополняется северо-восточной ориентировкой блоков. По данным ГСЗ [12] мощность гранитно-метаморфического слоя около 14–16 км. Подошва блоков прослеживается на глубинах 21–22 км. В центре площади под метаморфитами Силаньшанского горста предполагается плавное воздымание кровли базальтового слоя, создающего региональный гравитационный положительный фон.

На северо-западе и юго-юго-востоке площади породы Ханкайского массива пересечены зонами наиболее древних Алчанского и Дальнереченского глубинных разломов, традиционно считающихся структурными швами. Алчанский разлом характеризуется серией зон разуплотнения северо-восточного простирания шириной в 5–7 км, обозначенными отрицательными линейными аномалиями гравитационного поля. Плоскостные ограничения зон разуплотнения фиксируются гравитационными ступенями и выражены на сейсморазрезах, имея крутой (70–80°) северо-западный наклон в породах осадочного чехла. Амплитуда вертикального перемещения блоков достигает 1,5 км. Кинематика разлома сбросо-сдвиговая. По гравиметрическим расчетам разлом прослеживается до глубины в 12 км, а по данным МТЗ – до верхней границы

\* Здесь и далее в скобках дан номер объекта на тектонической схеме.

базальтового слоя. Этими же наблюдениями в зонах разуплотнения Алчанского разлома на глубинах 15–20 км, установлены точечные аномалии проводимости (1–3 Ом·м), интерпретируемые авторами как флюидонасыщенные породы. В платобазальтах, перекрывающих разлом, присутствуют повышенные концентрации фтора и аномалии гидрокарбонат иона. Самое примечательное то, что Алчанский (Мишань-Фушунгский) разлом, являясь составной юго-восточной ветвью разломной системы Тан-Лу, в пределах изученной площади и за ее северной границей пересекает формации «чехла» Ханкайского массива, а собственно «геосинклинальные формации» Бикинской зоны контактируют с «чехлом» по зоне Култухинского надвига северо-западнее Алчанского разлома.

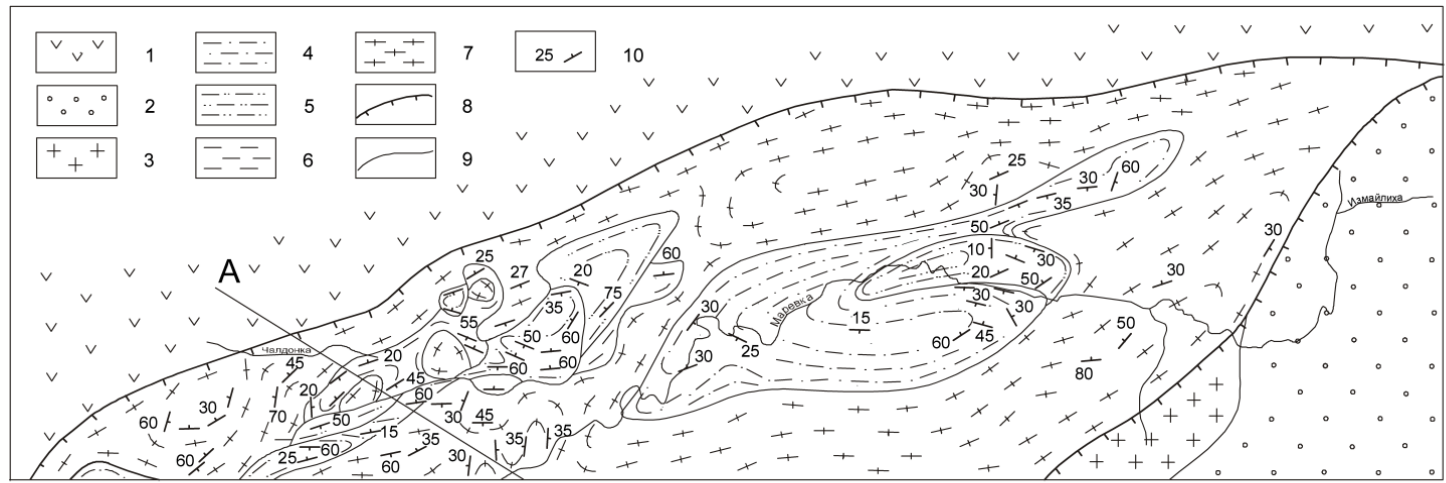
В пределах площади работ фрагмент Дальнереченского разлома северо-восточного простирания фиксируется линейной зоной разуплотнения, вдоль которой на глубинах 2–3 км наблюдаются интенсивные изометричные и овальные гравитационные минимумы, отождествленные с телами гранитоидов. По гравиметрическим пересчетам разлом прослежен до глубины 6 км как вертикальная плоскость, затем ступенями под углами  $80^{\circ}$ – $50^{\circ}$ – $80^{\circ}$  падает на юг и фиксируется на глубинах до 17 км. Расчетная амплитуда смещения достигает 1,7 км. Кинематика перемещений вдоль разлома взбросовая. Его выходы на поверхность фиксируются зоной Маревского взбросо-надвига, по которому ханкайские формации надвинуты на эпиконтинентальные структуры. На глубинах 3,5–4 км Дальнереченский разлом уходит за пределы восточной рамки, перекрываясь тектоническими пакетами Олонского надвига.

Выходы Ханкайского массива на поверхность, являясь фрагментом крупного гранитно-метаморфического купола, несут в себе память позднепротерозойских ультраметаморфических деформаций. Основная их часть сложена мигматитами, в которых стратифицируемые метаморфические образования располагаются в виде изолированных останцов. Палеорекострукция этого фрагмента крупного купола (рис. 1) позволяет выделить в теле матвеевских мигматитов изометричные куполообразные, валоподобные антиклинальные, чашеобразные или узкие разнонаправленные синклинальные структуры с углами наклона крыльев от  $15$ – $30^{\circ}$  до  $80^{\circ}$ . Нижнетургеневские образования слагают крылья мелких куполов и сопряженные с ними синклинали, оси которых ориентированы в согласии с контактами подсвет. В некоторых случаях (район г. Заметной) установлено, что наименее метаморфизованные образования спасской свиты, несущие в себе стресс-минералы, в форме тектонической пластины залегают под матвеевскими мигматитами (угол  $40^{\circ}$ , падение в юго-восточных румбах). В бассейне руч. Макаровского верхнетургеневская подсвета и спасская свита в виде клиноподобных чешуй деформированы в синклинальную структуру с крутыми юго-восточными ( $60$ – $75^{\circ}$ ) и пологими ( $15$ – $35^{\circ}$ ) северо-западными крыльями. Подобная картина характерна и для мелких структурных форм. Простирание их осей подчинено направлению контактов ультраметаморфитов. Это же направление заимствовано зонами будинажа, межслоевых тектонических подвижек, плейчотости. Условия интенсивных движений на уровне пластического состояния веществ и неоднократного проявления стресса подтверждаются особенностями микротекстур и структур. Примечательна одинаковая ориентировка элементов линейности, гнейсовидности на контактах разновозрастных толщ, свидетельствующая о пониженной вязкости и текучести материала в этих областях. Приведенные факты позволяют интерпретировать структурные формы метаморфитов как реликты диапироидно-купольных, отчасти, покровных структур, возникших при эволюции ультраметаморфических процессов. В более поздней истории вдоль их контактов возникли дизъюнктивные нарушения.

## СТРУКТУРЫ ХОРСКО-АРИАДНИНСКОГО АЛЛОХТОНА

В этот комплекс структур, расположенный на юго-востоке площади, объединены пакеты тектонических пластин, сложенные разновозрастными породами формаций активной континентальной окраины, океанических плато и зоны спрединга.

Тектонические покровы сформировали Лапинскую антиформу [44], основная часть которой находится за восточной границей изученной территории и принадлежит крупной региональной структуре – Хорско-Ариаднинской подзоне Центральной зоны в классическом понимании. Лапинская антиформа образовалась в результате многочисленных разновозрастных тектонических деформаций различного генезиса.



A1

Масштаб: в 1см - 4км

Разрез по линии А - А1



1 - алчанская свита ( $K_1$ ); 2 - толща песчаников и алевролитов ( $T_3$ ); 3 - граниты седанкинского комплекса ( $P_2$ );  
 4 - спасская свита ( $PR_2$ ); 5 - верхнетургеневская подсвита ( $PR_1?$ ); 6 - нижнетургеневская подсвита ( $PR_1?$ );  
 7 - верхнематвеевская подсвита ( $PR_1?$ ); 8 - надвиги, взбросонадвиги; 9 - геологические границы; 10 - элементы залегания гнейсовидности, линейности, сланцеватости.

Рис. 1. Палеорекострукция северного фрагмента Вакского купола.

В ее ядре обнажаются средне-позднеюрские породы вулканогенно-терригенной и олистостромовой формаций глубоководного шельфа и континентального склона (туффито-алевролитовой толщи и ариаднинской свиты). Породы собраны в **Чернореченский пакет** (3) полого залегающих тектонических пластин с разноориентированным падением плоскостей сместителей. Породные слои в пластинах смяты в складки второго порядка с углами падения крыльев 30–40°, реже – 60–70°. Ширина складок – 100–200 м, а амплитуда – около 150 м. Складки преимущественно закрытые, тесно сжатые, иногда изоклиналильные с узким шарнирным замыканием. Их крылья осложнены складками третьего и четвертого порядков, которые, по признакам относительной ориентировки зеркал и шарниров, разделяются на складки с пологопадающими шарнирами, субпараллельными простиранию их зеркал и складки с шарнирами, ориентированными по падению зеркал. Обеим группам свойственен сходный структурный рисунок – асимметричный наклонный и опрокинутый изоклиналильный. Амплитуда этих складок – десятки сантиметров–первые метры. Замыкания их килевидные, округлые, коробчатые. Генетическая природа складок устанавливается по их связи с надвигами и взбросами юго-восточного и северо-западного падения.

Крылья антиформы сложены **Маревской спакетированной шарьяжной пластиной** (2), состоящей из позднепермских пород вулканогенно-терригенной формации верхнего преддугового бассейна. Мощность шарьяжной пластины колеблется от 1 до 2,5 км. Разрозненные в результате размыва северо-западная и юго-восточная части пластины с обеих сторон ограничены надвигами и разбиты поперечными простиранию разрывами сбросо-сдвигового типа. Падение плоскостей сместителей надвигов (так же, как и в ядре антиформы) от центра структуры.

В составе пакетов юго-восточного крыла за пределами площади присутствуют пластины, сложенные ранне-позднепермскими и триасово-юрскими кремнистыми породами сольдинской и кремнистой толщ. Более того, внутри некоторых пакетов присутствуют пластины юрских олистостромовых отложений. Такое строение вызвано не только многослойным шарьированием, но и позволяет предполагать здесь фрагменты ретро-шарьяжей.

Северо-западное крыло в большей своей части перекрыто третичными отложениями Маревской депрессии. Здесь помимо пластин хворостянкинской толщи присутствуют офиолиты тахалинского комплекса зоны спрединга, вулканогенные и терригенные породы чандалазской свиты формации осевой зоны вулканической островной дуги. К северо-востоку от площади работ установлено, что на чандалазскую свиту шарьированы офиолиты и кремнистые породы сольдинской толщи. Анализ геофизических материалов позволяет предполагать подобную ситуацию и под Маревской депрессией, дополняя картину пластинами хворостянкинской толщи.

Пластины и клиппы пермских и триасово-юрских пород имеют очень сложную внутреннюю организацию – интенсивно смяты в складки второго порядка, осложненные складками высоких порядков и нарушениями чешуйчато-надвигового характера. Складки второго порядка в большинстве случаев имеют ширину – 200–300 м, а амплитуду – около 400 м. Углы наклона пластов на крыльях достигают 80°. В среднем зеркало складчатости характеризуется углами 50–60°. Складки, в основном, асимметричные, тесно сжатые, во многих случаях представлены фрагментами крыльев, срезанных надвигами. Форма осложняющих складок отражает в ряде случаев встречную центростремительную вергентность. Шарниры складок второго и более высоких порядков имеют близкую ориентировку, что объясняется сингенетичностью этих пликативных форм. Складки асимметричные, наклонные и опрокинутые, тесно сжатые, изоклиналильные, реже – прямые и симметричные. Генетическая природа складок устанавливается по их тесной связи со взбросами и надвигами юго-восточного и северо-западного падения. Анализ складчатых структур, положение и наклон многочисленных надвигов указывает на то, что перемещение геомасс происходило преимущественно с юго-востока на северо-запад и с юга на север. От автохтона структуры аллохтона отделяются относительно четко проявленной зоной Олонского надвига.

Аналогичные рассмотренным структуры и формации расположены на северо-западе площади. Но их нахождение в этом районе связаны с крупными перемещениями геоблоков вдоль трансрегиональной системы левых сдвигов и имеет уже другую историю.

## СТРУКТУРЫ АЛЧАНСКОГО АВТОХТОНА

Структуры автохтона занимают большую часть изученной площади и определяют ее геологический облик. В них запечатлены геодинамические обстановки, существовавшие на континенте в фанерозое. Породы, которыми сложены структуры, «чехлом» перекрывают Ханкайский массив, а выделенные стратоны принадлежат: известняково-песчаниково-алевролитовой формации континентального шельфа окраинного моря задугового бассейна (позднепермская уго-

динзинская свита); вулканогенно-терригенной угленосной паралической формации син- и постколлизийного бассейна (триасовая толща песчаников и алевролитов, юрские песчаниковая и алевролитовая толщи); вулканогенно-терригенной угленосной паралической (апт-альбская ассикаевская свита); андезит-дацитовая (альбская алчанская свита) и вулканогенно-терригенной молассовой (сеноманская столбовская толща) формациям синдвигового бассейна и вулканических грабенов. Все эти образования организованы в серии горстовых и грабеновых структур.

Через всю площадь, в северо-восточном направлении простирается **Силаньшанский горст** (5), ограниченный на юго-востоке Силаньшанским сбросо-сдвигом, а на северо-западе – сбросо-сдвигом Кедрач. Горст разбит серией поперечных сбросов и сдвигов, амплитуда перемещения по которым достигает 1–1,5 км. В бассейне р. Ульяновки горст расширяется до 20 км и плавно сужается к северу и югу до 5–10 км. Выходы пород Ханкайского массива в районе р. Шпальной резко погружаются по системе сбросов к северу и приближаются к поверхности в бассейне р. Ульяновки до глубин в 1–1,5 км, вызывая повышение гравитационного поля. Над выступами протерозойских пород образованы брахиформные антиклинальные складки северо-восточного простирания. В ядре наиболее крупной из них, *Ульяновской антиклинали* (5а), обнажаются породы угодинзинской свиты, а крылья сложены поздне триасовыми, средне-позднеюрскими, аптскими и альбскими образованиями. Углы падения пород на крыльях колеблются от 15 до 45°, увеличиваясь до 60° вблизи разломов. Шарнир складки полого погружается на северо-восток. Северо-восточное крыло наиболее нарушено системой поперечных взбросов и продольными малоамплитудными сосдвиговыми надвигами. Между стратонами, слагающими крылья, обозначены размывы, угловые и азимутальные несогласия. В северо-восточном направлении с пологим погружением шарнира складки происходит наращивание разреза и в бассейне р. Плоскогорки намечается замыкание складки. Здесь ядро и крылья сложены только породами ассикаевской свиты. Ступенчатое погружение допалеозойского основания горста сопровождается брахиформными складками второго и более высоких порядков северо-западного простирания. В бассейне р. Кушнарихи блоковые отрицательные движения образовали внутри горста вулканический миниграбен.

Между Култухинским надвигом и Губеровским сдвигом на поверхность выходит **Пожарская горст-антиклиналь** (4), в строении которой участвуют породы тех же формаций, что и на Силаньшанском горсте. Однако, в отличие от последнего, здесь доминируют выходы средне-позднеюрских пород. Поздне триасовые образования ядра складки и апт-альбские породы выходят в отдельных блоках, а позднепермские породы предполагаются только на значительных глубинах. Горст-антиклинальная структура в плане северо-восточным клином простирается от р. Усури в нижнее течение р. Мал. Улитки, достигая ширины в 20 км южнее с. Пожарского. Значительная ее часть перекрыта позднеальбскими вулканитами и третичными угленосными отложениями. Внутреннее строение горст-антиклинали изучено слабо. Расчетные данные позволяют предполагать, что породы Ханкайского массива под этой структурой располагаются на глубинах 4–7 км и не образуют в ее пределах блоков высокого стояния. Этим горст-антиклиналь отличается от Силаньшанского горста. В целом, складчатость структуры близка к брахиформной с углами падения слоев на крыльях мелких складок от 15–20° до 40°. Но вдоль северо-западного обрамления горст-антиклинали (междуречье Алчана и Мал. Улитки) присутствуют фрагменты разрезов пород в опрокинутом (на юго-восток 40°) залегании, здесь же распространены чешуйчато-надвиговые структуры с северо-западным падением сместителей. Эти данные позволяют предполагать в целом наклон складки на юго-восток.

В центральной части горст-антиклинали образован микрограбен, заполненный эффузивными, пирокластическими и жерловыми образованиями алчанского комплекса. Форма и строение микрограбена в миниатюре повторяет морфологию крупных грабенов – Губеровского и Змеино-Столбовского.

**Губеровский вулканический грабен** (6) расположен между Пожарской горст-антиклиналью и Силаньшанским горстом. Имеет форму треугольника, северо-восточная вершина которого расположена в долине р. Алчана. С востока и запада ограничен разломами Кедрач и Губеровским, соответственно. Южная граница проходит по Маревскому взбросо-надвику. Заполнен вулканогенными образованиями алчанского комплекса и пестро-красноцветами столбовской молассы. Кристаллический фундамент грабена ступенчато погружается с 2 до 7–8 км в северо-восточном направлении. Вулканиты, заполнившие грабен, имеют центростремительное залегание потоков на его бортах (15–20°) и субгоризонтальное в осевой части структуры. Характерной и отличительной чертой вулканического разреза грабена является преобладание в его верхах продуктов извержения средне-основного состава. Большая часть центров вулканических извержений сосредоточено вдоль восточной, юго-восточной границы грабена, в зоне разлома Кедрач. Здесь присутствуют экструзивные и субвулканические тела кислого, умеренно кисло-

го, среднего составов. В подавляющей части это субвертикальные подводящие каналы, выполненные лавами. Силлы субвулканических диоритов, габбродиоритов сосредоточены в пьедестале вулканов к востоку от разлома Кедрач – в ассикаевской свите. Цепочка экстрезивных, субвулканических тел совместно с покровными фациями образовала Западный (по отношению к Силаньшанскому горсту) вулканический хребет и четко фиксируется положительными магнитными аномалиями интенсивностью до 1 500 нТл. Формирование грабена происходило на участке разветвления сдвигов, и область растяжения иллюстрируется полосой протяженных аномалий ( $\Delta T_a$ ) над скрытыми на глубине S-образной формы интрузиями диоритов стрельниковского комплекса. Их нижняя кромка рассчитана на глубинах 1,5–1,8 км, верхняя – 0,3 км. Выходы на поверхность наблюдались вдоль юго-восточного борта Нижне-Бикинской депрессии и в верховьях р. Грязнушки. Дугообразные сбросы в центральной части грабена подчинены форме скрытого интрузива. К ним приурочены терминальные и латеральные экстрезии мелких стратовулканических построек.

**Змеино-Столбовской вулканический грабен (7)** значительно больше Губеровского. На изученной площади, к юго-востоку от Силаньшанского горста, расположена только его юго-западная часть. Грабен с северо-запада ограничен Силаньшанским сдвигом, с юга – Маревским взбросо-надвигом, с юго-востока – Олонским надвигом. Его форма полигональная, близкая к ромбической. Заполнен грабен, так же как и Губеровский, породами алчанского комплекса и столбовскими молласоидами. В отличие от Губеровского, здесь практически отсутствуют продукты андезитового вулканизма. Кристаллический фундамент под этой структурой погружен на 5–6 км. В гравиметрическом поле Змеино-Столбовской грабен характеризуется минимумом силы тяжести (до 8 мГал) сложной конфигурации, с северо-запада ограниченным зоной градиента, совпадающего с зоной Силаньшанского разлома. Субвулканические и жерловые образования имеют четкую структурную позицию и приурочены к зонам северо-восточных разломов, ограничивающих грабен. С поверхности они выглядят как «цепочки» линейно-вытянутых тел, контролирующих разрывные структуры. Геомагнитное поле над этими образованиями характеризуется направленной цепочкой положительных локальных аномалий интенсивностью до 200 нТл. Характер магнитного поля позволяет предположить на глубине узкие вытянутые магмоподводящие каналы, заполненные застывшей лавой. Кратерные (прикратерные) покровные образования сформировали нагорья Восточного вулканического хребта и залегают субгоризонтально или со слабым наклоном переклиналино (иногда центриклинально) по отношению к вулканическим жерлам. Породы удаленных, дистальных фаций имеют общий наклон в сторону оси грабена и смяты в брахиформные, мультискладчатые складки, смятые в едином плане со складками второго порядка в ассикаевской свите.

Континентальные пестроцветные отложения столбовской толщи заполняют наиболее углубленные участки грабенов – *Сахалинскую (6а) и Змеино-Столбовскую (7а) депрессии*. Установлено, что эта толща согласно перекрывает вулканические алчанской свиты и, соответственно формирование этих впадин объясняется теми же причинами, что и формирование грабенов, т. е. левыми перемещениями вдоль ограничивающих грабены разломов. Преобладание грубообломочных пород в бортовых частях и тонкообломочных – в осевой части депрессий, значительная изменчивость фаций и мощностей как вкрест, так и вдоль их простирания и, в целом, ромбовидная форма бассейнов столбовского времени являются типичными особенностями наиболее распространенной разновидности бассейнов синдвигового растяжения (pull-apart basins), формирование которых происходило в процессе роста навстречу друг другу двух несоосных сдвигов. Залегание пород в обеих депрессиях стандартное: на их бортах слои наклонены к центру под углами 20–25°, постепенно выходя к внутренним частям впадин. Вблизи пересекающихся депрессии разломов углы наклона слоистости достигают 30–40°.

Над наиболее погруженными (8 и более км) блоками Ханкайского массива образованы вулкано-купольные структуры и кальдеры проседания. Большая их часть распространена к западу от Алчанского разлома в пределах параавтохтонных и неоаллохтонных структур Уссурийской и Бикинской структурно-геологических подзон. Механизм их образования сходен с образованием вулканических грабенов. Только за счет большей мощности образований пластичного «чехла» в нем сформировались обширные «зияния», заполненные близповерхностными магматическими очагами, а на разделе горст-грабен, в более жесткой среде сдвигов, лавовые массы выполнили трещины. На границе с Хабаровским краем в пределах площади находится фрагмент **Стрельниковской вулкано-купольной структуры (8)**, центральная часть которой сложена гранодиоритами Стрельниковского массива. Вокруг массива присутствует «кольцеобразная» оторочка, периклинально залегающих (10–20°) алчанских вулкаников. Структура разбита серией радиальных сбросов. Судя по характеру гравиметрического и магнитного полей, интрузивный массив полого погружается под осадочные образования пьедестала структуры и про-

слеживается на 3–5 км шире его выходов на поверхность.

На юге изученной территории к автохтонным структурам нами отнесены риолиты, дациты барабашской (?) свиты и гранитоиды седанкинского комплекса, перекрытые поздне триасовыми отложениями. По своему структурному положению и петрохимическим особенностям эти образования, с определенной долей условности, отнесены к формациям тыловой зоны вулканической дуги.

На северо-востоке площади в бассейне р. Медовой к зоне Силаньшанского разлома приурочены кампан-маастритские вулканические покровы северянской толщи, залегающие согласно склонам палеорельефа. Углы падения лавовых и пирокластических потоков варьируют в пределах 10–15°, достигая 30° вблизи северо-восточных и субширотных сбросов. Породы покровов принадлежат базальт-андезитовой формации и синхронны продуктам самаргинского вулканизма в Восточно-Сихотэ-Алинском поясе.

## СТРУКТУРЫ УССУРИЙСКОГО ПАРААВТОХТОНА

К ним авторами отнесены структуры, расположенные к северо-западу от зоны Култухинского надвига и сложенные апт-альбскими породами вулканогенно-терригенной и флишовой формаций эпиконтинентального бассейна – ассикаевской и стрельниковской свитами. На происхождение этих образований в условиях эпиконтинентального бассейна указывают аркозный состав слагающих их пород и практически полное отсутствие в обломочной части пород океанического происхождения. Вероятно, они подстилались эпиконтинентальными толщами триаса и юры, о чем свидетельствуют данные по территории Китая. Совместное нахождение ассикаевской и стрельниковской свит с олистостромовыми и кремнистыми образованиями является результатом тектонического скупивания при левостороннем перемещении геоблоков по системе сдвигов Тан-Лу.

Наиболее характерной и сохранившейся структурой параавтохтона является **Стрельниковская синклиналь** (9), сложенная породами одноименной свиты. Складка брахиформная, северо-восточного простирания. Прослеживается более 20 км по северо-восточной оси и на 8–10 км с юго-востока на северо-запад. От пород океанических формаций на юго-востоке отделена Кулебякинским взбросом. Приблизительно в средней своей части структура пересечена субширотным правосторонним сдвигом, по которому ее северо-восточное крыло перемещено на восток приблизительно на 6–7 км. Центриклинальное падение пород на крыльях (20–30°) выполаживается (до 10–15°) в ее осевой части. Складки более высокого порядка отмечались только в районе пересечения синклинали субширотным правым сдвигом. Здесь же присутствуют флексуорообразные развороты слоев. Воздымания шарнира в юго-западном и северо-восточном направлениях под углом от 10–20° до 30–40° в областях ее замыкания.

В междуречье Уссури и руч. Пешкова расположена **Пешковская синформа** (10). На изученной площади выходит только ее восточное крыло, сложенное породами ассикаевской свиты. В ядре синформы пакеты тектонических пластин триасово-юрских кремней и средне-позднеюрской олистостромы. Синформа отделена от других структур взбросо-сдвигом, проходящим по долине р. Пешкова. Падение слоистости в нижнемеловых породах на запад, северо-запад. В кремнях и олистостроме ядра структуры наклоны слоистости как в западных, так и в восточных румбах. Непосредственно за северной границей площади изучена подобная структура, но уже с опрокинутым на восток северо-западным крылом нижнемеловых пород [23].

Параавтохтонные образования нижнемеловых пород слагают и более мелкие тектонические пластины внутри тектонических пакетов, состоящих из пластин кремней и олистостромы в бассейне р. Черемшанки.

Под угленосными отложениями Нижне-Бикинской депрессии предполагается присутствие крупного гранитного тела, нижняя граница которого проходит на глубинах 4–4,5 км. Гранитное тело интерпретируется по ярко проявленному минимуму силы тяжести в 20 мГал. Гранитоиды выходят на поверхность в тектонической пластине вдоль юго-восточного борта депрессии и по геологической позиции отождествляются нами с готеривскими гранитами маревского комплекса. Их нахождение в зоне Алчанского разлома, результаты моделирования и геофизической интерпретации позволяют предполагать параавтохтонное залегание гранитного тела.

## СТРУКТУРЫ БИКИНСКОГО НЕОАЛЛОХТОНА

С многолетним изучением этих структур связано возникновение новых представлений о формировании и строении «Бикинской структурно-формационной зоны». В процессе исследо-



ваний при крупномасштабной геологической съемке установлено, что к северо-западу от Култухинского надвига (в понимании предшественников зоны Алчанского разлома) в строении тектонических структур участвуют породы кремнистой и олистостромовой формаций, по составу и возрасту не отличающиеся от подобных образований Хорско-Ариаднинского аллохтона (Хорско-Ариаднинской подзоны Центральной структурно-формационной зоны). Анализ тектонических структур и кинематики перемещений крупных геоблоков выявил широкое распространение чешуйчато-надвиговых образований в этом регионе, сформировавших протяженные шарьяжные покровы. При этом характер крутонаклонных и пологих разрывов позволяет увязывать их в единую систему сдвиговых перемещений, входящую в систему сдвигов Тан-Лу, а распространенные здесь тектонические покровы являются производной сдвиговых (преимущественно левых) перемещений. Данные региональной геофизики не позволяют предполагать под «Бикинской зоной» рифтовой структуры в чистом понимании, т. е. присутствие здесь на глубинах 5–8 км пород Ханкайского массива противоречит представлениям о «геосинклинальном прогибе» или о закрывшемся «микроокеане». Исходя из приведенных, ограниченных объемом записки, доводов, авторы считают «Бикинскую зону» фрагментом Хорско-Ариаднинского аллохтона (подзоны), перемещенного на расстояние около 200 км на юго-запад по зоне Алчанского разлома и называют созданную структуру Бикинским неоаллохтоном. Время перемещений определяется поздним альбом–возможно, ранним сеноманом. Образовавшаяся при этом серия тектонических покровов сформировала коллаж из пород океанических и эпиконтинентальных формаций. Перемещения геоблоков с северо-запада на юго-восток по зоне Култухинского надвига и с юго-востока на северо-запад по Олонскому надвигу «притопили» часть Ханкайского массива вместе с образованиями автохтона.

Основной объем неоаллохтона составляют **Бикинский пакет тектонических пластин** (12), сложенный средне-позднеюрскими породами олистостромовой формации. Эти тектонические образования северо-восточной полосой шириной в 12–16 км протягиваются от Черного Хребта в бассейн р. Улитки. С юго-востока пакеты ограничены зоной Култухинского надвига, с запада, северо-запада – фрагментами параавтохтонных структур и, частично, прослеживаются на территории Китая. Тектонические пакеты ориентированы согласно с простиранием Култухинского надвига. Малоамплитудные надвиговые и взбросо-надвиговые ограничения пакетов и отдельных пластин имеют преобладающее юго-восточное падение. Однако нередко надвиги с западным и северо-западным падением, преимущественно в развернутых субмеридиональных блоках. Залегание пород в пределах отдельных пластин и пакетов соответствует общему северо-восточному простиранию структуры. Породы смяты в узкие, линейные симметричные и асимметричные складки. Углы падения крыльев варьируют в пределах 40–70°, их размах составляет 200–300 м, протяженность – 1–2 км, шарниры складок ундулируют. Нередко встречаются опрокинутые на северо-запад складки. Моноклинальное залегание слоев в отдельных блоках часто оказывается пакетом сжатых опрокинутых складок. Большинство складок срезано или перекрыто Бурлитовским пакетом тектонических пластин.

**Бурлитовский пакет пластин** ( $m_jK_1b$ ;  $mpK_1b$ ) (11) представляет собой часть крупного шарьяжа, сложенного породами доломит-базальт-глинисто-кремнистой формации, сформировавшейся в обстановке океанических плато. Шарьяж дискордантно перекрывает структуры олистостромовой формации, и его фрагменты участвуют в построении Пешковской синформы. При общем северо-восточном простирании комбинации пакетов от р. Усури в бассейн р. Улитки, шарьяж полого погружается на юго-восток. Сбросами и сдвигами северо-западного и северо-восточного простирания эта структура разбита на серию блоков, которые в областях наиболее поднятого рельефа превращены в упорядоченную систему клиппов. Падение поверхностей надвиговых сместителей отдельных останцов варьирует в различных румбах, но в целом остается юго-восточным. Некоторые пластины в подошве (реже – внутри) пакетов сопровождаются шлейфами кремнекlastического меланжа. В северо-западной части шарьяжа, в бассейнах р. Бурлитовки, ручьев Верного, Второго в подошве надвигов залегают раздробленные пласты базальтов, сопровождающиеся марганцевым оруденением. Мощность шарьяжа резко варьирует от нескольких десятков до первых сотен метров. Тектонические пластины внутри пакетов смяты в разнопорядковые причудливые складки конседиментационного и тектонического генезиса. Наиболее интересны последние и среди них присутствуют две основные группы. К первой относятся складки с пологопадающими шарнирами, субпараллельными простиранию их зеркал, ко второй – с относительно крутыми шарнирами, ориентированными по падению зеркал складок. Простирание зеркал складок первой группы восток-северо-восточное, второй группы – субмеридиональное, северо-восточное. Обе группы имеют сходные структурные рисунки – асимметричные, наклонные и опрокинутые, тесно сжатые, закрытые и изоклинальные, редко – прямые и симметричные. Осевые поверхности складок изогнуты, редко –

плоские. В зонах надвигов присутствуют лежащие и ныряющие складки. Ширина складок – метры и первые десятки метров. Замыкание складок самое разнообразное – килевое, округлое, коробчатое. Складки первой группы тесно связаны с надвигами и взбросами юго-восточного и северо-западного падения. Вторая группа связана с последующим левосторонними сдвигами северо-восточного и субмеридионального простирания.

## СТРУКТУРЫ НЕОАВТОХТОНА

Формирование этих структур растяжения вдоль зон региональных разломов определено положением и развитием Япономорского рифта. Над Алчанским разломом сформировались Нижне-Бикинская и Алчанская депрессии, над Дальнереченским – Маревская и Гоголевская. Положение Губеровской депрессии неясно из-за ее малой изученности. Вероятно, она образовалась в зоне растяжения между Губеровским сдвигом и сопряженными с ним разломами на простирании вулканического миниграбена. Депрессии выполнены третичными породами угленосной лимнической и молассовой формаций. К депрессиям приурочены образования миоцен-плиоценовых умереннощелочных базальтов.

**Нижне-Бикинская депрессия** (13), в первом приближении, имеет вид овала, вытянутого в северо-восточном направлении на 44 км при ширине 17 км. Представляет собой асимметричную синклиналичную структуру с относительно крутым и более глубоко погруженным юго-восточным крылом. Комплекс выполнения состоит из отложений чернореченской, лучегорской, бикинской свит, перекрытых устьсуйфунскими галечниками и шуфанскими базальтами. Породы угленосной формации залегают центриклинально с падением слоев 0–10°. В прибортовых частях их наклон возрастает до 20–30°, а в зонах тектонических нарушений – до 40–50°. Ложе депрессии слагают эродированные образования автохтона, параавтохтона и неоаллохтона, образующие выступы и впадины, в которых сформировались угленосные мульды генерального северо-восточного простирания. Максимальная глубина депрессии по расчетным данным может достигать 1 600–1 700 м. В центре депрессии на фоне гравитационного минимума отмечается локальное повышение поля. Эта аномалия в расчетной модели интерпретируется нами как субвулканическое тело долеритов субпластовой конфигурации. Выходы экструзивных долеритов в пределах депрессии известны в ее юго-западной части.

**Маревская депрессия** (14) в пределах площади расположена своей центральной частью. В плане она имеет форму прямоугольного грабена с субпараллельными бортами северо-восточного простирания. Длина депрессии в пределах листа – около 30 км, ширина – 10–12 км. Депрессия сформировалась преимущественно на структурах аллохтона, и лишь у ее северо-западного борта присутствуют блоки автохтонного комплекса. Выполнена структура тем же набором третичных образований, что и Нижне-Бикинская депрессия. Юго-восточное крыло ее фундамента полого (~5°) наклонено на северо-запад и осложнено неглубокими овальными понижениями. Северо-западный борт падает навстречу под углами 20–30°. Максимальная глубина депрессии – около 1 400 м, и ее ось сдвинута к северо-западному борту. Угленосные толщи залегают параллельно поверхности фундамента, повторяя его изгибы в несколько сглаженном виде. Устьсуйфунская свита залегает субгоризонтально, а шуфанские базальты отчетливо приурочены к бортам депрессии. Фундамент структуры разбит на ряд поперечных общему направлению блоков с разным уровнем стояния, вследствие чего депрессия разделена на шесть обособленных мульд.

**Гоголевская депрессия** (15) – протяженная на 50 км в субширотном направлении угленосная структура. Блоками фундамента разного стояния разделена на две мульды – западную и восточную. На изученной площади присутствует северная половина восточной мульды протяженностью около 26 км. Фундамент мульды сложен вулканитами алчанской, барабашской (?) свит, песчаниками позднего триаса, гранитоидами седанкинского комплекса и протерозойскими метаморфитами. Фундамент с обеих бортов под 10–15° погружается к широтной осевой линии мульды, создавая незначительную асимметрию у северного борта. Последний погружается несколько круче. Мульда выполнена угленосными отложениями чернореченской свиты, которые в западной ее части перекрыты устьсуйфунскими галечниками. Падение чернореченских слоев центриклинальное, более крутое – у бортов (15–20°) и субгоризонтальное – в центре структуры. Глубина мульды около 400 м, глубина же депрессии в западной мульде – 1 000 м.

**Губеровская депрессия** (16) пересекается рекой Уссури и большая ее часть уходит в Китай. Структура мало изучена. Установлено лишь, что на нашей территории она разделяется на две мульды выступом протерозойских пород. Южная мульда ориентирована на северо-запад и ее фундамент погружается до 100 м. Северная мульда имеет северо-восточное простирание. Глубина погружения фундамента достигает 300–400 м. Депрессия выполнена чернореченской уг-

леносной свитой. В приграничной полосе эти отложения перекрываются шуфанскими базальтами. Южнее депрессии породы автохтона перекрываются аллювиальной молассой устьесуйфунской свиты, залегающей на угленосных отложениях на территории Китая.

**Алчанская депрессия** (17) у северной границы площади представлена своим юго-западным замыканием. Это только небольшая часть (2,5 км) одной из трех мульд депрессии. Ее фундамент полого погружается на северо-восток до глубины 200–250 м. Выполнена мульда породами чернореченской свиты.

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

### ГЛУБИННЫЕ РАЗЛОМЫ

Глубинные разломы рассматривались в начале главы как неотъемлемая часть Ханкайского массива. В этом разделе излагается их проявление на поверхности.

**Алчанский разлом** (А) фиксируется серией субпараллельных северо-восточных сдвигов, сбросов и взбросов, образующих зону повышенной трещиноватости, разуплотнения пород шириной 5–7 км. В эту зону инъецированы субвулканические тела шуфанского и интрузии стрельниковского комплексов. Влияние разлома ощущается и в третичных породах Нижне-Бикинской депрессии. Это серии кулисообразных северо-восточных сбросов и взбросов с амплитудами вертикального перемещения от 20–50 до 150 м. При этом в движениях предполагается и наличие сдвиговой составляющей, создающей горизонтальные перемещения блоков до 1,5–2 км.

Выходы на поверхность **Дальнереченского разлома** (Д) зафиксированы зоной Маревского взбросо-надвига.

### РАЗЛОМЫ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

**Култухинский надвиг** (К) прослеживается через всю площадь параллельно зоне Алчанского разлома, уходя далеко за ее пределы. Отделяет структуры неоаллохтона от автохтонных структур. В гравиметрическом поле надвиг характеризуется линейными аномалиями пониженных значений силы тяжести и прослеживается на глубины 8–9 км. С поверхности, в дотретичных породах, в зоне надвига присутствует полоса интенсивно рассланцованных, перемятых пород шириной 5–8 км. В полосе рассланцевания находятся блоки кварц-серицит-хлоритовых динамосланцев и зоны милонитов. Эти структуры наблюдались в береговых обнажениях р. Уссури и вдоль северной границы площади. Здесь породы олистостромовой формации смяты в узкие, гофрированные складки с углами падения крыльев 60–80°. Динамосланцы сопровождаются зонами брекчий с шириной выходов до 500–600 м. На правом берегу р. Алчана изучены выходы Култухинского надвига на поверхность. Здесь зона надвига состоит из отдельных, падающих на северо-запад (10–40°) чешуй мощностью от нескольких десятков до первых сотен метров. В строении тектонического пакета установлены надвигания олистостромовой толщи на кремни, кремней – на породы ассикаевской и алчанской свит, алчанских вулканигов – на габбро стрельниковского комплекса, пластин габбро – на габбро и на вулканиги и т. д. В основании пластин присутствуют зоны мономиктового и полимиктового меланжа, а в слоистых толщах наблюдаются наклонные складки волочения, указывающие на горизонтальные перемещения материала с северо-запада на юго-восток. Результаты прямых наблюдений и моделирования геофизических материалов позволяют предполагать общее падение Култухинского надвига на северо-запад под углами 40–50° и о его выполаживании на границе неоаллохтонного комплекса и метаморфитов Ханкайского массива на глубинах 8–9 км.

**Маревский взбросо-надвиг** (М) субширотного простирания ограничивает с юга структуры Губеровского и Змеино-Столбовского грабенов и в восточной своей части перекрывается тектоническими пакетами Олонского надвига. Вдоль его зоны структуры Вакского купола перемещены на протерозойские блоки Силаньшанского горста. Анализ материалов позволяет предполагать, что зона Маревского взбросо-надвига является выходом на поверхность одной из плоскостей перемещения Дальнереченского разлома. В гравиметрическом поле разлом хорошо фиксируется по торцевому характеру сочленения аномалий. Расчетными данными прослеживается до глубины 3–4 км. На поверхность разлом прослеживается по зонам дробления и превращенным в глины милонитам. Выходы этих зон достигают ширины в несколько сот метров. В западной части, в бассейне р. Челдонки, по подвороту базальных слоев алчанской свиты установлена взбросовая кинематика разлома [37]. В бассейне р. Маревки (урочище «Саровские Да-

чи») блок протерозойских пород в зоне разлома перемещен на вулканиты алчанской свиты по зоне надвига южного падения ( $30^\circ$ ). На водоразделе рр. Измайлихи и Шпальной Второй протерозойские породы взброшены на алчанские вулканиты под углом  $75^\circ$ . Разлом здесь представлен субширотной зоной дробления в несколько десятков метров с хорошо притертыми зеркалами скольжения. По нашим представлениям, в целом, плоскость сместителя Маревского разлома меняет углы наклона от  $30$  до  $75^\circ$ . По ней породы Ханкайского массива взброшены или надвинуты на образования алчанского комплекса.

**Олонский надвиг (О)** в юго-восточной части площади отделяет структуры аллохтона от автохтонных комплексов. Большая его часть скрыта под третичными породами Маревской депрессии. В гравитационном поле прослеживается по аномалиям типа «гравитационная ступень». В магнитном поле вдоль разлома прослеживаются изометричные и эллипсоидные аномалии ( $\Delta T$ )<sub>a</sub> от  $-100$  до  $+250$  нТл. Разлом выходит на поверхность в виде зоны повышенной трещиноватости и милонитизации пород шириной  $600-1\ 000$  м. Часто породы перетерты до состояния тектонических глин. Изучение штриховок на плоскостях разрывов и асимметрия связанной с ними складчатости указывает на надвиговый характер перемещений пород в северо-западном направлении. Плоскость сместителя разлома наклонена на юго-восток ( $130-160^\circ$ ) под углами  $15-45^\circ$ . В зоне надвига присутствуют блоки офиолитов, пород островодужной дуги, вулканиты алчанского комплекса, маревские граниты и блоки ассикаевской свиты. Более детально Олонский надвиг изучен на своем северо-восточном продолжении [45]. Здесь он представляет собой серию пологих чешуй северо-восточного простирания, образующую Олонскую группу шарьяжей. В составе шарьяжных пакетов наблюдалось переслаивание пермских кремней (сольдинской толщи), тахалинских гипербазитов, позднетриасовых эпиконтинентальных песчаников, пород ассикаевской, алчанской свит, гранитов маревского комплекса. Здесь же зафиксировано надвигание пород алчанской свиты на столбовскую толщу. По представлениям авторов, формирование покровно-складчатых сооружений, ограниченных Олонским надвигом, носило длительный, многостадийный характер, но в раннемеловой и более поздней истории надвиговые перемещения геомасс связаны с левосторонними движениями вдоль Арсеньевского разлома, расположенного (по данным ГСЗ [1]) восточнее Олонского надвига за пределами площади работ.

## РАЗЛОМЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

**Силаньшанский разлом (1)** северо-восточного простирания ( $15-25^\circ$ ) прослеживается через всю площадь и далеко за ее пределы. Его протяженность – около  $110-120$  км. На юге он утыкается в зону Дальнереченского разлома, на севере, вероятно, сливается с Алчанским. Разлом отделяет Силаньшанский горст от Змеино-Столбовского грабена. К зоне разлома приурочена полоса положительных магнитных аномалий интенсивностью  $300-1\ 500$  нТл. В гравитационном поле он выражен ступенью с градиентом  $8-10$  мГал/км. Зона разлома представляет собой серию субпараллельных и сопряженных под острыми углами разрывов, выраженных полосами (шириной  $50-300$  м) расланцованных, милонитизированных, брекчированных пород, по которым развиваются линейные зоны кварц-серицитовых, каолинит-гидрослюдистых метасоматитов. Анализ штриховок на зеркалах скольжения позволяет говорить о вертикальном или круто наклонном ( $70-80^\circ$ ) на восток-юго-восток падении плоскости сместителя Силаньшанского разлома и левосторонних смещениях блоков вдоль него. Однако в некоторых блоках плоскости сместителей также круто наклонены на северо-запад. В зону разлома инъецированы многочисленные, разновозрастные субвулканические и экструзивные тела вулканических комплексов. Она трассируется рассеянной минерализацией киновари. Кинематика перемещений по Силаньшанскому разлому определена нами как левосторонний сбросо-сдвиг. Вертикальные амплитуды смещения геоблоков оцениваются в  $1-2$  км.

**Плоскогорский разлом (2)** является западной ветвью Силаньшанского сбросо-сдвига, срезающей восточное крыло Ульяновской антиклинали. В гравиметрическом поле разлом совпадает с восток-юго-восточной границей положительной аномалии над блоками протерозойских пород Силаньшанского горста. Разлом интерпретируется как крутой сброс восток-юго-восточного падения. По сейсморазведочным данным установлено, что к востоку от его зоны блок меловых пород опущен на  $1,5$  км. Здесь же отмечается согласное залегание алчанской свиты на ассикаевской. К западу от зоны разлома алчанская свита перекрывает ассикаевскую с размывом. Это говорит о конседиментационном характере разлома в момент формирования нижнемелового бассейна.

**Разлом Кедрач (3)** ограничивает Силаньшанский горст с запада, отделяя его от Губеровского вулканического грабена. В гравитационном поле разлом фиксируется ступенью. В маг-

нитном поле в его зоне распространены линейные аномалии интенсивностью 750–1 500 нТл. Ширина зоны разлома у пос. Верхний Перевал – около 2–2,5 км. Представлена она линейно вытянутыми полями метасоматитов, интенсивно передробленных вдоль тектонических трещин, ограничивающих зону. Разлом представляет собой крутой (70–80°) левосторонний сбросо-сдвиг северо-западного падения с вертикальной амплитудой перемещения блоков в пределах 500–600 м. Кажущиеся горизонтальные перемещения – около 1 км, но, вероятно они более значительны. В зону разлома внедрены субвулканические и экструзивные тела алчанского комплекса. Он контролирует серебро-полиметаллическую минерализацию.

**Губеровский разлом** (4) отделяет Пожарскую горст-антиклиналь от Губеровского грабена. Изучен мало. Его зона фиксируется полосами брекчированных пород северо-восточного простирания. В магнитном поле над ней присутствуют эллипсоидные положительные аномалии интенсивностью 100–1 000 нТл. В гравитационном поле совпадает с полосой линейных аномалий разуплотнения. Предполагаемое падение разлома субвертикальное.

**Кулебякинский разлом** (5) отделяет Стрельниковскую параавтохтонную синклинали от структур неавтохтона. В магнитном поле зона разлома трассируется цепочкой слабоинтенсивных положительных аномалий (25–50 нТл). Пересчет гравиметрических данных указывает на наклон плоскости сместителя на северо-запад под углом 25–40°. Вдоль зоны разлома в породах олистостромовой толщи присутствуют мощные зоны (0,5–1 км) расщепления, смятия. Здесь же брекчированные породы и зоны полимиктового меланжа. По кулебякинскому разлому стрельниковская свита взброшена на структуры неоаллохтона.

**Еловский разлом** (6) (фрагмент так называемого Западного Сихотэ-Алинского разлома по [2]) сопряжен с Олонским надвигом и, вероятно, последние движения вдоль них были синхронными. С поверхности в зоне разлома наблюдаются полого погружающиеся (20°) на юг пласты милонитов шириной 200–300 м. В гравитационном поле разлом фиксируется по резкому изменению направления изолиний, в магнитном поле прослежен цепочкой положительных аномалий интенсивностью до 100 нТл. Еловский разлом определен как надвиг, по которому позднеtriasовые песчаники надвинуты на алчанские вулканиты и доломитовую толщу. Вдоль его зоны позднепермские образования, вероятно, тоже перемещены на раннепротерозойские породы.

**Заломинский разлом** (7) с юго-востока ограничивает Змеино-Столбовской грабен. Прослежен на значительные расстояния по выходам тектонических брекчий шириной 50–100 м. Непосредственно у плоскости сместителя присутствует зона милонитов (0,5–1 м). Сама поверхность сместителя хорошо притерта, несет сбросовую штриховку, падает на северо-запад под углом 60–70°. Предполагаемая величина сбросовых перемещений – 500–600 м. В поле силы тяжести разлом фиксируется резкой гравитационной ступенью. К Заломинскому сбросу приурочены протяженные экструзивные тела алчанского комплекса, а на сопредельной восточной площади в его зоне присутствует золоторудная минерализация.

**Бикинский разлом** (8) северо-западного простирания пересекает площадь от восточной границы по долинам рек Бикин и Алчан. Не относится к структурообразующим элементам, но пересекает северо-восточные разломы второго порядка и зону Култухинского надвига с правосторонним смещением их фрагментов. Плоскость сместителя наклонена на северо-восток под углом 80–85°. В гравитационном поле разлом выделен по торцевому сочленению аномалий.

Прочие разломы оперяют главные и соотносятся с ними согласно плану структурных деформаций. В структурах аллохтона и неоаллохтона интересен тектонический меланж (Бурлитовский комплекс тектонитов) в подошве тектонических пластин. Выходы меланжированных материалов представлены в виде полос шириной десятки и сотни метров. Контуры их, как правило, нечетки, степень меланжирования изменчива. По составу встречается мономиктовый (кремнистый, габбровый) и полимиктовый меланж, в зоне которого обнажаются фрагменты пластов песчаников, алевролитов, кремней, базальтов со следами тектонического разлинзования, скручивания слоев и волочения, направленного в соответствии с общим перемещением геомасс. Для меланжа характерна неоднородная хаотичная структура с блоками и обломками жестких материалов, окруженных пластичной вмещающей массой.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие территории разделяется на два продолжительных периода. Первый, протерозойский период характеризуется преобладающим проявлением «нелинейной тектоники». Во втором (палеозойско-кайнозойском) периоде запечатлены тектонические процессы, происходившие на границе литосферных плит.

На завершающем этапе первого периода сформировались метаморфические формации Ханкайского массива (палеоконтинента), доступные для прямого изучения. Комплекс косвенных признаков позволяет предполагать, что исходными породами метаморфических формаций являлись породы палеоформаций протерозойского или даже архейского рифта. Развитие этого рифта охарактеризовалось проявлением ультрабазитового (?) контрастного риодацит-базальтового магматизма и образованием песчаниково-алевролитоглинистой флишоидной формации, содержащей рифовые постройки доломитов.

В позднепротерозойский–кембрийский этап первого периода в структурах палеоконтинента произошли региональные метаморфические преобразования земной коры. Совместное проявление многоэтапных метасоматических и анатектических процессов на наиболее глубоких ее уровнях формировало объемные массы гранитизированных ультраметаморфитов. Всплывавшие к поверхности менее вязкие гранитизированные породы образовали диапироидно-купольные и покровные структуры. Они не только механически воздействовали на вышележащие горизонты коры с затягиванием последних вниз, но и являлись ареальным тепловым фронтом, метаморфизовали их с образованием метаморфической зональности. Возникновение термальной конвекции, в результате гравитационного перераспределения и плавления корового вещества под воздействием флюидно-теплого потока, привело к образованию авто- и аллохтонных гранитоидных очагов. Их секущие инъекции проявились в породах амфиболитовой, эпидот-амфиболитовой фаций и, возможно, внедрились в менее метаморфизованные образования. Вероятно, в это же время заложились система разломов Тан-Лу и Арсеньевский разлом.

Геодинамические обстановки отрезка времени от кембрия до карбона еще мало изучены и не ясны. Набор формаций этого возраста позволяет пока выделять только геодинамические условия пассивной континентальной окраины. По крайней мере, наиболее молодая толща этих формаций (карбон-раннепермская момбиосанская [45]) несет в себе признаки геодинамических обстановок пассивной окраины.

В конце раннего и в позднепермский период произошли события, свидетельствующие о возникновении субдукции на границе океанической и континентальной плит. Летопись этих событий зафиксирована в строении шарьяжных пакетов Олонского надвига. Здесь присутствуют фрагменты офиолитовой триады зоны спрединга (тахалинский и сольдинский комплексы), толща (сольдинская) пелагических и гемипелагических осадков, осадки верхнего преддугового бассейна (хворостянкинская толща), вулканиты осевой зоны островной дуги (чандалазская свита). Во фронтальной части Олонского надвига располагаются перемещенные на материк вулканиты и сопутствующие им интрузии тыловой зоны островной дуги (Малиновская СФЗ по [2], барабашская (?) свита, седанкинский комплекс). На материковой части сохранился автохтон континентального шельфа окраинного моря задугового бассейна (угодинзинская свита).

В конце поздней перми и на протяжении триаса произошла коллизия островная дуга–континент. В этот этап океанические и островодужные комплексы были первый раз перемещены на континентальную плиту, а во фронтальной части этих надвигов формировался триасовый эпиконтинентальный молассовый бассейн. Коллизионный процесс ознаменовался вспышкой наземного вулканизма на континенте. Продукты его деятельности захоронены в триасовой молассе.

В течение триасового и юрского времени на абиссальных равнинах океана и океанических плато шло накопление кремнистых и кремнисто-глинистых толщ, сопровождавшееся незначительными излияниями толеитовых базальтов. С проявлением этого магматизма выше уровня

карбонатной компенсации возникла гидротермальная деятельность «черных курильщиков» с марганцево-медной минерализацией.

В юрский этап этого времени возникла новая зона субдукции. По мере приближения удаленных частей океанической плиты к зоне субдукции кремнистый разрез пелагических осадков наращивался кремнисто-глинистой и глинистой составляющими. На глубоководном шельфе и континентальном склоне формировался комплекс турбидитов с горизонтами эндо- и аллоостромомы. Формирование этого комплекса сопровождалось проявлением надсубдукционного вулканизма. Его пирокластические выбросы составили значительную часть туффито-алевролитовой толщи и вошли в состав петрофонда олистостромовых и кремнистых отложений. На континенте продолжалось заполнение постколлизийного бассейна. К концу поздней юры во фронтальной части континентального склона сформировалась аккреционная призма. Приблизительно в это же время, а вероятнее всего в берриасе, произошло зарождение приконтинентального рифта, начавшего заполняться турбидитами (журавлевской свитой). Зоны рассеянного спрединга выполнялись базальтоидами одноименного комплекса, а на плече рифта в породы олистостромового комплекса аккреционной призмы произошло внедрение и излияние меймечит-пикритовых и коматиитовых образований, при этом часть олистостромовых отложений не достигла диагенеза, либо находилась на его ранней стадии. Вероятно, зарождение этого рифта вызвало обдуцирование (надвигание) аккреционного комплекса на расширившийся континент и уже в то время происходило «переслаивание» тектонических фрагментов океанических, островодужных и аккреционных комплексов.

В этот же период произошло приостановление субдукционных процессов, и в готеривский этап океаническая плита косо скользила в субмеридиональном направлении вдоль края континента. Подобное движение вызвало сдвиговые перемещения вдоль Арсеньевского разлома, в результате которых обдуцированные пакеты аккреционной призмы шарьировались далее на северо-запад, а в нижних горизонтах континентальной коры возникли селективные гранитные очаги. Поднявшиеся по зонам раздвигов магматические массы сформировали маревский гранитный комплекс. В барреме континент по-прежнему являлся западной областью сноса терригенного материала в журавлевский бассейн. В апт-раннесеноманский этап в регионе произошли значительные тектонические события, приведшие к перестройке структурного плана континентальной окраины. В апт-ранне-среднеальбское время на участке сочленения двух крупных левых сдвигов – Алчанского (Мишань-Фушунгского) и Арсеньевского разломов – образовалась область растяжения и сформировался эпиконтинентальный (ассикаевский) бассейн. Формирование бассейновой впадины связано с эпизодом доминирования левых перемещений вдоль разрывов Алчанского разлома. Роль перемещений вдоль Арсеньевского разлома при этом была минимальной. На далекой континентальной окраине возобновилась субдукция и образовалась Кемская островная дуга. В средне- и особенно позднеальбское время левосторонние перемещения вдоль Алчанского разлома достигли максимальной интенсивности. Началось и продолжалось до раннего сеномана перемещение крупного блока (Бикинская СФЗ) аккреционной призмы на юго-запад. Эти перемещения вызвали формирование Губеровского грабена на участке сочленения Алчанского разлома и разлома Кедрач, и Змеино-Столбовского грабена на сочленении Силаньшанского и Арсеньевского разломов. В перемещающемся на юго-запад блоке аккреционной призмы возникала, разрушалась и вновь формировалась система шарьяжей, надвигов, пакетированная блоки пород «запрещенных» формаций и сопровождавшаяся вулcano-купольным (алчанским) вулканизмом. Перемещенный, более чем на 200 км, блок аккреционной призмы отделился от автохтона зоной Култухинского надвига. В сеноманское время наиболее углубленные части вулканических грабенов заполнялись пестроцветными континентальными отложениями, при этом активизировались левосторонние перемещения вдоль Арсеньевского разлома и связанные с ними шарьяжные деформации. В этот период окончательно оформился Олонский надвиг, и протерозойские формации переместились на меловые образования по зоне Маревского разлома. Площадные извержения сенонских игнимбритов на окраине андийского типа не повлияли на формирование структур площади. Здесь продолжалось накопление молассоидов в Змеино-Столбовском грабене (L-53-X). А вот кампанмаастрихтская перестройка Восточного Сихотэ-Алинского вулканического пояса выразилась в формировании вдоль зон северо-западных разломов (L-53-XV,X) вулcano-купольных структур, вулканических грабенов, выполненных базальтоидами этого возраста.

Период относительно спокойной тектонической обстановки в палеоцене сменился активизацией блоковых движений в зонах Алчанского, Дальнереченского и Арсеньевского разломов, связанной с заложением и расширением Япономорского рифта. В эоцен-позднемиоценовый этап по зонам этих разломов возникли геодинамические обстановки предрифтовой стадии и образовались угленосные депрессии. Седиментация в этих структурах протекала в озерно-

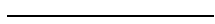
аллювиальных условиях. При этом роль горизонтальных перемещений все еще была значительной. В тыловых зонах сдвиговых надвигов образовались наиболее углубленные участки, создавшие направленную асимметрию ложа депрессий.

По мере расширения Япономорского рифта в позднемиоценовый–раннеплиоценовый этап блоковые движения в зонах основных разломов привели к значительной перестройке речной сети. Изменения базиса эрозии вызвало накопление мощной аллювиальной молассы (устьесуйфунской свиты), а зоны растяжения достигли верхней мантии и произошли ареальные излияния базальтового (шуфанского) вулканизма.

Верхнеплиоценово-эоплейстоценовое время характеризовалось резкой аридизацией климата, способствующей образованию красноцветов.

Раннечетвертичное время – начало активной площадной аккумуляции аллювия. В позднечетвертичное время климатические колебания были наиболее резкими. Образование и последующее разрушение многолетних ледников привело к резкому увеличению водного баланса рек. Избыточная аккумуляция наносов в магистральных реках создавала затруднения в разгрузке малых рек и условия для формирования пойменных осадков. В наиболее холодные эпохи позднего плейстоцена формировалась зона многолетней мерзлоты, а в процессе ее деградации возникали криогенные дислокации отложений. В голоцене общее потепление стимулировало развитие эрозионного вреза и образования надпойменных и пойменных террас.

Начало формирования современного рельефа было заложено на границе раннего и позднего мела при значительных горизонтальных перемещениях геоблоков и мощной вспышки алчанского вулканизма. Его общий структурный план определился в раннем плиоцене после излияния базальтов.





## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии с морфогенетическими построениями в пределах территории выделяются: аккумулятивный, структурно-денудационный, денудационный, вулканогенный и техногенный типы рельефа.

### АККУМУЛЯТИВНЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА

Аккумулятивный тип объединяет два подтипа: аллювиальный рельеф магистральных речных долин и холмисто-увалистую равнину эоловой аккумуляции.

В пределах первого подтипа выделяются участки надпойменных террас и участки, занятые поймами.

Рельеф, связанный со *второй надпойменной террасой*, имеет заметное площадное распространение только в долине р. Уссури. Вблизи склона терраса плавно сочленяется с придолинным педиментом, перекрытым «бурыми суглинками», а от более молодых аккумулятивных поверхностей она отделена уступом. Превышение террасы – 4–5 м, она затопляется в катастрофические паводки. Поверхность ее характеризуется ровным, спокойным рельефом и ограниченным набором аллювиальных мезоформ, среди которых отмечаются овальные западины, заболоченные, занятые гигрофитной травянистой растительностью. Вероятно это остаточные понижения небольших пойменных озер.

*Первая надпойменная терраса* имеет наиболее широкое площадное распространение в составе флювиального типа рельефа. Наличие специфического рисунка (меандры крупнее современных с размывами очертаниями) позволяет легко выделить эту террасу на МАКС. Высота ее – 3–4 м; в долинах Бол. Уссурики и Бикина она плавно снижается к западу. Терраса сформирована парагенетически связанными контрастными реликтовыми флювиальными формами: русловыми ложбинами и прирусловыми валами. Русловые ложбины часто заняты торфяниками, сливающимися в сплошные массивы и погребаящие под собой прирусловые валы. Высота прирусловых валов – 2–3 м, а длина – 0,5–1,0 км. Шаг палеоизлучин – 1,5–2,0 км, радиус их – 0,5–0,7 км. Нередки случаи освоения и наследования русловых ложбин главных рек их притоками. К примеру Алчан освоил русловые палеоложбины Бикина ниже Верхнего Перевала. В долине Маревки абсолютные отметки первой надпойменной террасы ниже по сравнению с отметками той же террасы в магистральной реке. Это приводит к явлению подпора, т. н. «плотинному» эффекту. В результате днище Маревки заболачивается; здесь развиваются торфяники. Рисунок меандров, как и в других крупных притоках Бол. Уссурики и Бикина омеговидный или заваленный, указывающий на неустойчивость динамики водного потока. В долине Уссури первая надпойменная терраса имеет грядово-западинный мезорельеф, отражающий фазы блуждания водотока. Ширина крупных реликтовых ложбин достигает 1 км. Ложбины заболочены, заняты низинными торфяниками; в них сохраняются реликтовые старичные озера. Прирусловые валы в 2–3 м образуют субпараллельные серии. Вблизи поймы они имеют «свежий» облик, что указывает на продолжающееся их формирование при затоплении части массива заливной первой надпойменной террасой.

*Пойменные террасы* развиты вдоль русел основных рек. Высота их – от 1–2 до 3 м. Площади, занятые высокой поймой, заметно уступают площадям низкой поймы. Флювиальные формы представлены прирусловыми валами и русловыми ложбинами, разделенными бугристыми участками поймы. Они имеют контрастный «свежий» рисунок на МАКС. Длина валов в поймах магистральных рек редко превышает 200–300 м. Днища русловых ложбин заболочены или заняты старичными озерами; нередко они освоены боковыми притоками (р. Маревка). Ее пойма представлена поясом меандрирования шириной 500–700 м с мелкопетельчатым рисунком. Излучины сегментные, заваленные или имеют более сложные формы. Пойма Уссури неравно-

мерная по ширине от 1–2 км на antecedentном участке до 4–5 км – в расширениях, приуроченных к третичным угленосным впадинам. Русло фуркирует с образованием многочисленных островов с максимальным превышением уровня аккумуляции в их пределах 1–2 м. Прирусловые валы образуют сегментно-гривистый мезорельеф поймы. Понижения заняты старичными озерами. С крупными высокопорядковыми реками парагенетически связаны конусы выноса в прибортовых частях долин. На площади они наиболее часты вдоль правого борта Маревки и сформированы деятельностью коротких водотоков с невыработанными крутыми продольными профилями. Конусы хорошо выражены в рельефе, образуя округлые возвышения над поймой принимающей реки. В большинстве случаев они «подтоплены» торфяными массивами.

Второй подтип аккумулятивного рельефа пространственно связан с третичными впадинами и обрамляющими их придепрессийными педиментами. К нему относится обширная слабо всхолмленная *равнина эоловой аккумуляции* между Нижне-Бикинской и Губеровской депрессиями. Она образует крупный отрицательный элемент рельефа и отражает крайнюю степень его деградации. Эрозионная сеть здесь отмирает. На МАКС она выражена дендритовидным рисунком, обусловленным двунаправленной ориентировкой долин по системам тектонических трещин. Водораздельные поверхности пологовыпуклые или плакорные с редкими денудационными плосковерхими останцами. Превышения водоразделов над днищами водотоков всего 20–40 м. Переходы от днищ балок к пологим прилегающим склонам плавные, нечетко выраженные. Это область накопления «бурых суглинков» или равнина эоловой аккумуляции. В южной части площади, в междуречье Вороновка–Маревка, тип рельефа аналогичен, только в устьевых частях балок развиты торфяники.

### СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА

Структурно-денудационный рельеф представлен *крутыми склонами, созданными в результате препарировки интрузивных массивов и приконтактных зон*; выделяется на горном массиве хребта Стрельникова. Это район с абсолютными отметками до 944 м, относящийся к низкогорью. Здесь развиты мезозойские кремнистые и терригенные толщи с полями роговиков, определяющими облик рельефа. Водоразделы узкие, гребневидные, чаще конформные простирают по слоям, разделены седловинными понижениями, представляющими собой реликты древней поверхности выравнивания. Относительные превышения водораздельных поверхностей над тальвегами низкопорядковых водотоков достигают в северной области 400–500 м, в юго-западной – 100–150 м. Положительные литоморфные элементы (гребни, денудационные гряды и останцы) образованы препарировкой абразивно-устойчивых пород, а уплощенные участки водоразделов связаны с селективной денудацией менее стойких алевролитов, песчаников. Долины низкопорядковых водотоков имеют крутые продольные профили; в верховьях они заканчиваются водосборными воронками; склоны асимметричные с вогнутыми, реже – с прямыми поперечными профилями, сочленяются с долинами через резкий перегиб, иногда через уступ 1,5–2,0 м. Преимущественное развитие получают гравитационные процессы с образованием глыбово-щебнистых осыпей. Темпы денудации на склоне, обращенном к Уссури, заметно выше, чем на склоне, сопряженном с Нижне-Бикинской депрессией. Это определяет возможность перехвата притоков Бурлитовки короткими водотоками с более крутыми продольными профилями, впадающими в Уссури. Такой перехват реализован ручьем Глубоким, захватившим часть водосбора ручья Черемшова. Северная часть массива обнаруживает признаки неотектонической активности. Спряmlенные русла, отсутствие меандров на реках Бикин и Уссури свидетельствуют об antecedentном типе рассматриваемых участков речных долин.

### ДЕНУДАЦИОННЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА

Денудационный тип, основным рельефообразующим фактором которого является комплексная склоновая денудация, занимает более 50 % территории. Распространен в междуречьях Бол. Уссурки, Маревки, Бикина, Алчана, Улитки и Уссури.

В пределах области с денудационным типом рельефа на четвертичном этапе развития преобладали процессы склоновой денудации и моделирования рельефа. Рыхлый материал поставлялся в долины магистральных рек либо непосредственно со склонов, либо опосредованно через низкопорядковые водотоки. По доминирующим агентам денудации выделено два подтипа рельефа: *крутосклонный гравитационного и солифлюкционно-гравитационного генезиса* и *пологосклонный преимущественно элювиально-солифлюкционного происхождения*. Второй подтип занимает значительно большие площади по сравнению с первым. Область активно расчле-

ненного структурно-денудационного рельефа Стрельниковского хребта с юго-востока резко переходит в зону спланированного «вялого» рельефа с направлением речных долин вкрест простирания складчатых структур. Продольные профили водотоков выработанные, зрелые. Судя по единому субгоризонтальному гипсометрическому уровню (120–150 м), указанная область представляет собой придепресссионную поверхность выравнивания, сопряженную с аккумулятивным уровнем Нижне-Бикинской впадины. Склоны имеют выработанные выпукловогнутые поперечные профили с развитием солифлюкционных и элювиально-солифлюкционных процессов. Сахалинско-Змеинная область денудационного рельефа ограничена с юга долиной р. Маревка, с северо-запада – полосой развития аккумулятивных процессов, а на севере прорезается долинами Бикина и Змеиной. Она включает серию низкогорных массивов, расчлененных мелкими водотоками и сложенных вулканическими породами альба, на фоне которых сохранились реликтовые горстообразные выступы более древних пород с преобладанием на их склонах глыбово-щебнистых осыпей закрепленного и полужакрепленного типа. Эти массивы различаются по типу строения склонов, очертаниям и профилю водоразделов, степени выработанности речных долин. На большей части данной области денудации распространен однотипный, низкогорный рельеф, определяющийся во многом литолого-петрографическим составом пород. На одних участках (тектонически пассивных) он имеет облик мелкосопочника с явными признаками одряхления. К ним относится, например, междуречье Улитки и Алчана. Водоразделы здесь плоские, переходы к склонам нечетко выражены. Склоны вогнутые с большим количеством мелких ложков. Глубина расчленения рельефа не превышает 40–60 м. На других участках, с признаками тектонической активности (хотя и незначительной) рельеф довольно «свежий» (верховья р. Ассикаевки). Превышение водоразделов над днищами долин низкорядковых водотоков достигает здесь 200–250 м. Водоразделы, сформировавшиеся на базе более устойчивых к денудации осадочных пород, обычно узкие, гребневидные с многочисленными грядами и отдельно стоящими останцами, окаймленными полосками осыпей, тогда как на вулканогенных породах образуются уплощенные широкие водораздельные поверхности. В целом в пределах рассматриваемой области денудации водоразделы непротяженные (2–3 км) с частыми седловинными педиментами – реликтами позднемиоценовой поверхности выравнивания. Господствующие вершины имеют конусовидную форму с древовидно ответвляющимися гребнями и крутыми (35–40°) склонами, в верхней части покрытыми осыпями. Относительно крутые склоны солифлюкционно-коллювиального генезиса имеют выпукловогнутый поперечный профиль с крутизной, нарастающей снизу вверх и достигающей вблизи вершины 30–35°. На границе с долинами крупных рек склоны имеют дугообразные очертания в плане, повторяющие изгибы русловых излучин. Здесь формируются эрозионно-денудационные уступы (устья Шпальной Второй и Измайлихи). Склоны элювиально-солифлюкционного типа имеют пологовогнутый поперечный профиль с перегибом, отделяющим область транзита от аккумулятивной части склона. В областях этого перегиба происходит накопление россыпного золота, которое при последующем перемыве образует русловые промышленные россыпи. Часто линия перегиба совпадает с тыльным швом придолинных педиментов, покрытых плащом эоловых «бурых суглинков». Долины водотоков узкие (200–300 м), продольные профили их не достигли стадии равновесия, поперечные же профили – ящикообразные, а в верховьях – V-образные. Фрагментарно отмечаются невысокие надпойменные террасы в долинах малых рек (левые притоки Змеиной), что в сочетании с относительно «свежим» обликом рельефа указывает на тенденцию к незначительному поднятию данного участка. При пересечении долинами магистральных рек отдельных водораздельных гряд формируются денудационно-эрозионные обрывистые уступы (район Верхнего Перевала и др.) с каймой глыбово-щебнистых осыпей у подножия.

### ВУЛКАНОГЕННЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА

Вулканогенный тип рельефа сохранился на остатках *базальтовых покровов* у с. Федосьевки и на правом берегу р. Уссури. Вулканический покров в окрестностях Федосьевки площадью 25 км<sup>2</sup> имеет щитовидную форму с превышением 60 м над окружающей равниной. Рельеф в пределах самой вулканической постройки отличается слабой расчлененностью (пологие лоцины, делли), благодаря чему он сохранил свой первоначальный облик. Местами на границе покрова отмечается денудационный литогенный сглаженный уступ высотой 5–10 м. На р. Уссури вулканическая постройка представлена эрозионно-денудационным останцом с уплощенной, слегка выпуклой поверхностью с абсолютными отметками 80–90 м и относительным превышением над поймой Уссури – 30–40 м. С запада постройка эродирована современным руслом Уссури с образованием скалистого клифа высотой до 20 м и длиной – 200–300 м. У подножия

клифа формируется крупноглыбовая осыпь.

### **ТЕХНОГЕННЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА**

*Техногенный рельеф* создан деятельностью Лучегорского буроугольного разреза и Приморской ГРЭС. Это породные отвалы высотой до 20 м и золоотвалы, представляющие собой наиболее динамичную часть рельефа. Обновление его происходит постоянно.

На территории доизучения находится уникальный экзотический объект – след от падения в 1947 году Сихотэ-Алинского метеорита. Метеоритный дождь выпал на водоразделе ручьев Сидоренкин и Метеоритный (более позднее название). След от падения зафиксировался в рельефе в виде многочисленных воронок в пределах т. н. эллипса рассеяния. Наибольшая плотность воронок в головной, южной, части эллипса. Три воронки имеют диаметр более 20 м, размеры остальных меньше. Первоначально глубина самых крупных из них достигала 4–5 м. Края воронок окаймлены заметным валиком высотой до 0,5 м и шириной 1 м. В настоящее время воронки сильно оплыли, глубина даже крупных не превышает 1,5 м.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория расположена в западной части Сихотэ-Алинской минерагенической провинции, в пределах Алчанской, частично Бикинской и Центральной минерагенических зон. Основное экономическое значение имеют месторождения бурых углей и минеральных вод.

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены месторождениями бурого угля и торфа, проявлениями каменного угля и нефтегазовых аномалий.

### НЕФТЬ И ГАЗ

К западу от пос. Верхний Перевал (в 8 и 4 км) установлен комплекс поисковых признаков нефтегазоносности. Здесь на породах Ханкайского массива предполагается залегание верхнетриасовой песчанико-алевролитовой толщи, несогласно перекрытой породами апт-альбской ассикаевской свиты (мощность 2,2–2,3 км). Терригенный разрез экранируется вулканогенными образованиями средне-верхнеальбской алчанской свиты (мощность ~1,5 км). В результате проведенных газогеохимических работ установлены концентрации метана в воде колодцев и скважин в бывшем пос. Нижний Перевал 72 000 нл/л (0,07 мл/л), что превышает фоновое его количество более чем в 100 раз. В этих же пробах обнаружены: этан – 180 нл/л; пропан – 110 нл/л; бутан – 150 нл/л при фоновых концентрациях этих тяжелых углеводородов: этан – 1–5 нл/л, пропан и бутан <1 нл/л. Высокие концентрации метана и тяжелых углеводородов, превышающие фоновые в 10 раз, встречены и в водах озер этого района. Одним из бывших жителей пос. Нижний Перевал сделана заявка на проявление нефти в нескольких км к северу от поселка. Интерпретация материалов сейсморазведочных работ, проведенных вдоль дороги пос. Лучегорск–пос. Соболиный [27] (*аномалии* I-5-9, 10), позволяет предполагать в районе пос. Нижний Перевал две структурные ловушки типа «пологих взбросов» на глубинах от 0,5 до 2,7 км. Выявленная газогеохимическая аномалия углеводородов входит в предполагаемые контуры одной из них. Благоприятная геологическая обстановка позволяет оценить прогнозные ресурсы этих локальных структур по  $D_2$  (объемный метод): 1) нефть – 0,4 млн т, газ – 1,2 млрд м<sup>3</sup> (I-5-9); 2) нефть – 0,25 млн т, газ – 0,6 млрд м<sup>3</sup> (I-5-10).

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

Известно несколько проявлений в триасовых, юрских и меловых породах.

На правобережье руч. Второй Левый – *проявление* (II-5-4) в нижней подтолще поздне триасовой толщи. Пласт угля сложного строения мощностью 1,3 м. Уголь блестящий, сильно перемятый, выветрелый. Влажность – 7,29 %, зольность – от 60,5 до 80,4 %, теплотворная способность – 27,3 мДж/кг [67]. Практического значения не имеет.

*Проявление Люнино* (III-3-1) залегает в среднеюрской песчаниковой толще. Скважиной на глубине 43,6 м вскрыт пласт каменного угля мощностью 0,4 м [57], имеющий крутое (60°), предположительно юго-восточное падение. Уголь черный линзовидно-полосчатый. Качественные показатели: влажность – 1,2 %, зольность – 40,9 %, выход летучих – 10,5 %, содержание серы – 0,41 %, теплотворная способность – 33,97 мДж/кг.

В породах ассикаевской свиты единичные пласты углей присутствуют на левобережье р. Ульяновки (*проявления* II-5-3, 5) и на правобережье р. Маревки (*проявление* IV-6-5). Пласты

сложного строения мощностью от 0,2–0,5 до 3,0 м. Углы падения – от 15 до 35°. Влажность угля – 1,87–7,9 %, зольность – 30–76 %, теплотворная способность – до 33,5 мДж/кг [51, 67]. Угли всех проявлений выветрелые, сажистые, сильно дислоцированные. Вскрыты единичными поверхностными выработками. С глубиной возможно увеличение параметров пластов и улучшение качества углей.

## УГОЛЬ БУРЫЙ

Промышленные месторождения бурых углей выявлены в чернореченской, бикинской свитах Нижне-Бикинской и Маревской депрессий. Угли доступны для открытой и шахтной разработки.

*Бикинское месторождение* (I-3-9) обрабатывается в настоящее время (рис. 2). В разрезе чернореченской свиты выделяются 4 группы пластов, 2 из них имеют промышленное значение, мощность 14 и 36 м. В составе бикинской свиты насчитывается 15 групп угольных пластов. Мощность отдельных пластов в группах достигает 9–24 м. Угольные пласты имеют сложное строение с частым переслаиванием углей различной зольности с углистыми аргиллитами, содержат маломощные прослои и линзы вмещающих пород. В восточном направлении происходит уменьшение мощности, расщепление и выклинивание пластов, ухудшение качества угля. Угли месторождения гумусовые марки Б1-Б2, клареновые и смешанные, труднообогатимые. Степень углефикации низкая, рабочая влага – 34–44 %, зольность – 16–32 %, выход летучих – 47–55 %, теплотворная способность – 7,6–26 мДж/кг, содержание серы – 0,3–1,0 %. Угли месторождения используются как энергетическое топливо. На месторождении детально разведаны 4 участка; в настоящее время 2 из них обрабатываются карьерами. Балансовые запасы угля на 01.01.1999 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 1 059,8 млн т, С<sub>2</sub> – 541,7 млн т. Прогнозные ресурсы для открытой разработки категории Р<sub>1</sub> – 127,9 млн т. На базе Бикинского бурого угольного месторождения работает ЗАО ЛутЭК.

*Маревское месторождение* (IV-5-8; IV-6-2, 10, 11) выявлено и оценено поисковыми работами [44]. Месторождение приурочено к чернореченской свите. Угленосность в пределах депрессии имеет прерывистый характер; установлена в четырех изолированных мульдах: Измайлиха, Бурлачка, Желтая и Черная. Общее количество угольных пластов 28. Мощность отдельных пластов от 0,6 до 4,6 м. Все пласты имеют сложное строение. Угли матовые, технологической группы Б2. Зольность – 35–41 %, теплотворная способность – 25,1–29,7 мДж/кг. Прогнозные ресурсы по категории Р<sub>2</sub> – 400 млн т. Большая часть угольных пластов не доступна для открытой разработки. На месторождении рекомендованы оценочные работы.

Помимо охарактеризованных на площади известно бурого угольное проявление *Губеровское* (III-2-1) в одноименной депрессии. Двумя скважинами в чернореченской свите на глубине 45–48 м вскрыто 4 пласта бурых углей мощностью от 0,6 до 2,7 м (прил. 2).

## ТОРФ

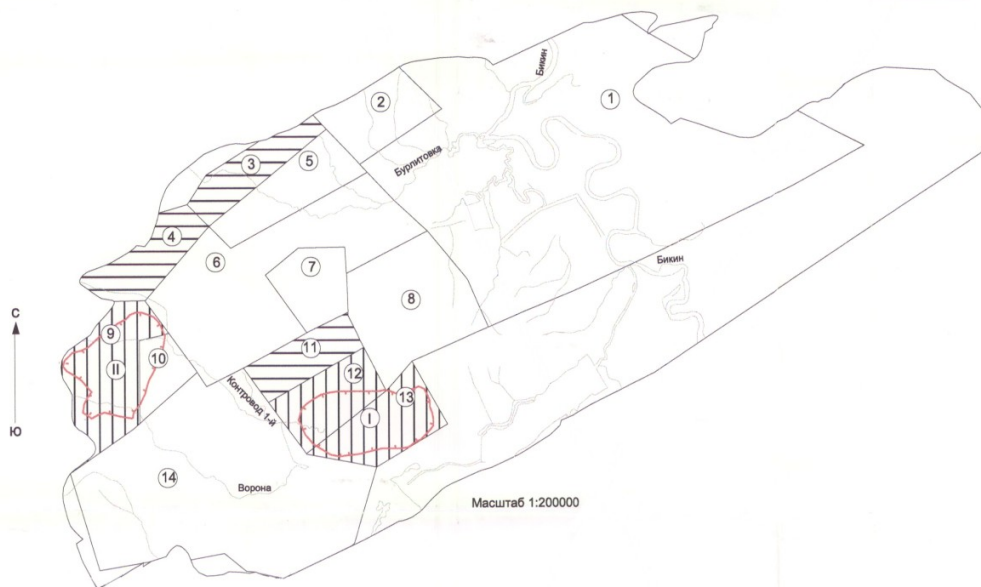
Территория характеризуется высокой степенью заторфованности. Торфяники перекрывают отложения первой надпойменной террасы и высокой поймы. Значительная их часть опосредованно и разведана. Всего выявлено 30 месторождений и 4 проявления разного масштаба [31]. Часть месторождений периодически эксплуатируется местными предприятиями. По типу торфяных залежей месторождения относятся к низинным и переходным. Торф преимущественно осоково-сфагновый. Мощность пласта достигает 3,0 м, в среднем по всей площади – 1,0 м. Торф большинства месторождений можно использовать в качестве удобрения; незначительная часть – как топливо. Общие запасы и прогнозные ресурсы составляют 79 581 тыс. т.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листов известно одно коренное, одно россыпное месторождения золота и ряд проявлений марганца, германия, полиметаллов, олова и золота.

## ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Черные металлы, кроме марганца, самостоятельно не образуют каких-либо значительных скоплений. В западной части площади присутствуют геохимические аномалии хрома, титана и шлиховые ореолы их минералов (прил. 2).



Условные обозначения

Номера участков	Название участка	Завершенная стадия геологоразведочных работ	Запасы угля категории, тыс.т					Забалансовые тыс.т	Прогнозные ресурсы, тыс.т			Примечание	
			A	B	C <sub>1</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
1	Правобережный	Поисково-оценочные						C <sub>2</sub> -92415	57915				
2	Федосьевский	Поисково-оценочные											
3	Голубичный	Предварительная разведка						C <sub>1</sub> -103253 C <sub>2</sub> -20784					
4	Черемшовой	Предварительная разведка											
5	Тополинный	Ревизионно-оценочные							40000				
6	Участок 3	Ревизионно-разведочные		9043	174799	183842					285280		
7	Придорожный	Ревизионно-разведочные			46733	46733	480532						
8	Восточный фланг	Ревизионно-оценочные											
9	Участок 4	Детальная разведка	2593	114004	182070	298667	19490						Действующий разрез Лучегорский III
10	Междуречный	Поисково-оценочные							30000				Ведется детальная разведка
11	Прирезка	Предварительная разведка		59974	77258	137224		87190					Ведется детальная разведка
12	Участок 2	Детальная разведка		196681	188722	385403	41718	8503					Действующий разрез Лучегорский I
13	Участок 1	Детальная разведка											
14	Юго-Западный фланг	Поисково-оценочные											
Всего по Бикинскому месторождению			2593	380729	676532	1059854	541740	199051					



Рис. 2. Схема расположения участков на Бикинском бурогольном месторождении.

## МАРГАНЕЦ

Проявления и пункт минерализации марганца (I-2-1; I-3-7, 8, 10; II-2-2) выявлены в триасово-юрской кремнистой толще Бикинской минерагенической зоны. Рудные тела залегают в кремнисто-глинистых породах, изредка содержащих тонкие (10–20 см) прослои доломитов. Вблизи рудных тел всегда присутствуют пластообразные тела толеитовых базальтов. Отдельные отторженцы (олистоплаки) кремней, базальтов и марганцевых руд присутствуют и в юрской олистостроме (I-3-10). Оруденение представлено серией сближенных сложноветвящихся жиллообразных залежей мощностью 0,3–1,2 м (в раздувах до 5 м), протяженностью 20–30 м, чередующихся с пропластками омарганцованных кремнисто-глинистых пород. Простираение и падение залежей согласное или близкое к согласному с вмещающими породами. Рудные минералы – псиломелан, пиролюзит. Содержание марганца в рудных телах – до 35 % (среднее – 15–20 %), в измененных вмещающих породах – до 7,5 % (штуфные пробы). Кроме марганца в рудных телах присутствуют: кобальт (до 0,001 %), никель (до 0,01 %), ванадий и свинец (до 1 %), мышьяк (до 0,01 %), титан (до 0,3 %), серебро (до 0,1 г/т). В отдельных штуфных пробах содержание меди достигает 0,3 % и более. Во вторичных ореолах содержание марганца – 0,06–0,1 %. В илисто-глинистой фракции водотоков марганец содержится в количестве 0,1–1,0 %.

Вне зоны окисления предполагается появление карбонатных руд. Парагенетическая (генетическая) ассоциация кремнистых пород, толеитовых базальтов и марганцевых руд позволяет отнести проявления к типу францисканских формаций (Калифорния; Хидака Японии) [8]. Генезис руд, вероятно, связан с гидротермальной деятельностью «черных курильщиков». На проявлениях необходима постановка поисковых работ первой очереди.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Эта группа металлов представлена проявлениями полиметаллов и олова, пунктами минерализации и геохимическими аномалиями цинка, вольфрама, олова, мышьяка, висмута, меди, ртути; шлиховыми ореолами касситерита, шеелита, киновари (прил. 2). Определенный интерес представляет полиметаллическое проявление Капкан.

### СВИНЕЦ, ЦИНК

Свинец, цинк в заметно повышенных концентрациях присутствует в рудах серебро-полиметаллического проявления *Капкан* (I-5-8) на правом берегу Бикина. Площадь проявления приурочена к зоне разлома Кедрач и сложена вулканитами алчанской свиты, прорванными экзструзиями андезитов одноименного комплекса. Рудные тела представлены 7 зонами аргиллизитов и кварц-серицитовых пропилитов с адуляром в зонах дробления, несущих полиметаллическую с серебром и золотом минерализацию. Мощность рудных тел от 1 до 25 м, протяженность от 80–90 до 460 м. Максимальные содержания свинца – 0,41 %, цинка – 0,46 %, золота – 1,0 г/т, серебра – 52,88 г/т. Сопутствующие компоненты – медь (до 0,4 %), мышьяк (0,7 %). Уровень эрозионного среза среднерудный. Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$ : свинца – 5 200 т, цинка – 7 700 т, серебра – 4,5 т, золота по разным оценкам – от 1 до 3 т. Рудопроявление оценено как бесперспективное [11].

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### ГЕРМАНИЙ

Германий локализуется в пределах западной части Бикинского буроугольного месторождения. Здесь выявлено два проявления с германиевым оруденением: Бикинское и Правобережное.

*Проявление Бикинское* (I-3-12) приурочено к углям чернореченской свиты. Промышленные содержания германия установлены в 5 пластах, объединенных в одну залежь. Длина залежи – до 1 000 м, ширина – 50–250 м, мощность – 8,0–17,0 м. Содержания германия в золе углей – до 250 г/т (среднее – 59 г/т). Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  – 212 т,  $P_2$  – 720 т,  $P_3$  – 800 т [20, 32].

*Проявление Правобережное* (I-3-6) является непосредственным продолжением Бикинского в северо-восточном направлении. Здесь высокие концентрации германия содержатся в 20 пластах углистых аргиллитов, приуроченных к нижней части разреза чернореченской свиты. Тела германиеносных аргиллитов занимают участки площадью 0,3–0,5 км<sup>2</sup>. Их положение контролируется зонами разрывных нарушений. Содержания германия достигают 500 г/т, принятое бортовое содержание – 90 г/т. Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  – 2 335 т [61, 65].

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### ЗОЛОТО

Образует самостоятельные коренные проявления, малые месторождения и россыпи. Признаки золотоносности установлены практически на всей территории в виде шлиховых проб, ореолов, штучных проб (прил. 2).

В Алчанской минерагенетической зоне выявлено одно месторождение и два однотипных рудопроявления золота, парагенетически связанных с экзструзиями алчанского вулканического комплекса. Во всех случаях золоту сопутствует серебро. Вся золоторудная минерализация локализована в зонах кварц-серицит-адуляровых пропилитов и вторичных кварцитов. Основную рудоконтролирующую роль играют зоны разломов.

*Месторождение Силанское* (IV-3-3) расположено в междуречье рек Маревка и Сахалинка.



Площадь месторождения сложена туфами дацитов алчанской свиты. В центре рудного поля находится субвулканическое тело флюидальных дацитов. Оруденение приурочено к горизонтам измененных туфов, превращенных в пропилиты, вторичные кварциты и аргиллизиты. Установлено три рудовмещающих структуры, многочисленные зоны и жилы ( $>70$ ). Протяженность рудных тел от 100–300 до 600–1 200 м, мощность от 0,3–28,3 до 40 м; содержание золота – от 0,2 до 12,8 г/т, серебра – от 5,0 до 1 900,2 г/т. Присутствуют (%): мышьяк (0,5), сурьма (0,05), олово (0,001–0,008), цинк (0,01–0,02). Рудные минералы представлены самородными золотом, серебром, пиритом, арсенопиритом и др. Основной нерудный минерал – кварц. Месторождение относится к малоглубинной золото-серебряной формации. Запасы золота по категории  $C_2$  – 0,933 т, серебра – 182 т. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$ : золота – 10 т, серебра – 3 000 т. Рекомендовано проведение предварительной разведки [54].

Помимо охарактеризованного Силанского месторождения известны два рудопроявления в экстрюзиях риолитов и риодацитов алчанского комплекса – *Знаменка* (IV-3-14) и *Бол. Сахалинка* (IV-4-5). Они представлены прожилковыми зонами во вторичных кварцитах, кварцевыми жилами длиной до 300 м, мощностью от 0,1 до 20 м. Содержания золота – от 0,03 до 2,4 г/т, серебра – 10–350 г/т. По рудопроявлению Знаменка определены прогнозные ресурсы по категории  $P_3$ : золота – 1 т, серебра – 113 т. Оценено отрицательно [52].

Россыпные проявления золота в бассейнах рек Маревка, Черная Речка и Алчан относятся к русловым, имеют протяженность от 1 до 10 км, мощность пласта 0,2–3,8 м, содержание золота – от 3 до 500 мг/м<sup>3</sup>.

Наиболее интересна *россыпь р. Прав. Еловка* (IV-5-13). Россыпь аллювиальная, долинная; длина – 11,7 км (с притоками), ширина – 20–120 м. Мощность торфов 4,7 м, пласта – 1,4 м. Среднее содержание золота – 577 мг/м<sup>3</sup>. Размеры зерен золота – 0,25–1,0 мм; зерна полуокатанные и хорошо окатанные. Характерно, что попутчиками золота являются голубые корунды (среднее содержание – 200 мг/м<sup>3</sup>). Учетные балансом запасы по категории  $C_2$  [14] составляют 422,4 кг золота. Забалансовые запасы – 12,4 кг. Прогнозные ресурсы по категории  $P_1$  – 41,2 кг,  $P_2$  – 116,1 кг.

ДВИМСом в 1998 г. было проведено опробование золоотвалов и бурых углей *Бикинского месторождения*, которые проанализированы по спецметодике института. По предварительным данным содержания Au в золошлаковом материале колеблются в пределах 0,1–0,6 г/т, Pt – 32–67 г/т. В бурых углях содержания, соответственно, составляют 6,19 и 50 г/т. Данные заслуживают дальнейшей методической разработки.

## СЕРЕБРО

Почти повсеместно сопутствует золоту, превышая его содержания в десятки раз.

Известен самостоятельный пункт минерализации серебра без золота в *верховьях р. Бол. Сахалинка* (IV-4-4), где среди туфов алчанской свиты установлена кварцевая жила мощностью 0,2–0,3 м с содержанием серебра – 0,5 г/т.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### УРАН, ТОРИЙ

Имеют ограниченное распространение: в виде знаков торита и ортита обнаружены в шлиховых пробах [11]; в донных пробах зафиксирован уран в количестве 0,0008–0,0024 % в верховьях правого развилка р. Ульяновка [67].

Общими поисками масштаба 1 : 50 000 [56] выявлены две *радиоактивные аномалии* (IV-3-16; IV-4-12). Объекты охарактеризованы в приложении 2.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

#### АГРОКАРБОНАТНЫЕ РУДЫ

*Первомайское месторождение* доломитов (IV-2-13) расположено в 3 км к востоку от автодороги Владивосток–Хабаровск у подножия г. Заметной (отм. 201 м). В сланцах спасской свиты залегает линзообразное тело известковистых доломитов мощностью 104 м. Прослежено по простиранию на 1 200 м. Доломиты массивные с незначительной примесью кварца. Сумма со-

держаний  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  превышает 85 %. Сырье пригодно для известкования кислых почв. Запасы по категориям В+С<sub>1</sub> – 5 771 тыс. т, С<sub>2</sub> – 1 652 тыс. т.

### АПАТИТ

Пункт минерализации на водоразделе р. Крутобережной и руч. Макаровского (IV-3-10) присутствует в горизонте мраморов тургеневской свиты. Содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  – до 4,35 %. Практического значения не имеет.

## КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

### АНДАЛУЗИТ, СИЛЛИМАНИТ

Пункты минерализации андалузита и силлиманита (IV-4-8, 10) в биотит-мусковитовых сланцах, силлиманит-биотитовых гнейсах спасской и тургеневской свит. Содержание андалузита – 3–5 %, силлиманита – 3–13 %. Практического значения не имеют.

## ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

### МУСКОВИТ

Проявление Макаровское (IV-3-11) на левобережье одноименного ручья. Породы спасской свиты прорваны двумя сближенными жилами турмалин-мусковитовых пегматитов митрофановского комплекса. Мощность жил 4,5–6 м, протяженность до 100 м. Пластины мусковита (10–12 см<sup>2</sup>) деформированы и загрязнены окислами железа. Качество низкое. Проявление не имеет практического значения.

### ТАЛЬК-ТРЕМОЛИТ

Бейцухинское месторождение (IV-5-5) находится на правобережье р. Маревка. В массиве доломитистых мраморизованных известняков (спасская свита) установлено восемь различных по мощности зон тальк-тремолитовых метасоматитов. Две из них – Случайная и Сомнительная – прослежены по простиранию на 50–300 м; мощность их от первых метров до 150 м. Форма тел линзовидная. Содержание талька – от 10 до 25 %, тремолита – 10–85 %. Прогнозные ресурсы месторождения по категории Р<sub>1</sub>: талька – 31,5 тыс. т, тремолита – 57,6 тыс. т; по категории Р<sub>2</sub>: талька – 12,8 тыс. т, тремолита – 51,3 тыс. т. Месторождение не эксплуатируется.

## ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

### САПФИР, ГИАЦИНТ

В верховьях р. Маревки установлена почти повсеместная зараженность аллювия водотоков гиацентами (ШО IV-6-4, 7) в виде полуокатанных обломков размером от 1–2,5 до 3–7 мм. Содержание кристаллов – до 1 г/м<sup>3</sup> [44]. Поисково-ревизионными работами [19] в отдельных пробах обнаружены мелкие обломки (0,2–0,3 мм) кристаллов ювелирного корунда (сапфира). Минералами-спутниками гиацентов и сапфиров являются черная шнипель, хромдиопсиды, хризолит, пироксен, гранат, золото. Коренным источником гиацентов и сапфиров являются умереннощелочные базальты шуфанского комплекса. Ученные по этой площади прогнозные ресурсы Р<sub>2</sub> сортовых сапфира – 380 кг и гиацента – 480 кг [13].

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Представлены месторождениями строительного камня, кирпичных и керамзитовых глин, песчано-гравийных смесей и песка строительного. В освоенных местах района в качестве бутового камня, дорожного баласта и др. используются породы почти всех стратиграфических подразделений. При этом местные организации, закладывая многочисленные мелкие карьеры для отсыпки дорог и стройплощадок, используют породы зоны выветривания без учета качества сырья. Все отлицензированные месторождения строительного камня показаны на карте. Ниже

приводится описание только наиболее крупных объектов. По трем из них – Ореховскому, Ласточка и Лучегорскому – запасы учтены Госбалансом запасов России.

## МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

### ДИОРИТ

*Ореховское месторождение (IV-2-5)* расположено на водоразделе рек Челдонки, Грязной и Крутобережной. Представлено субинтрузией диоритов алчанского комплекса. Форма тела грубо изометричная. Камень пригоден в качестве сырья для производства щебня – крупного заполнителя в бетоны марок «300» и «500». Выход товарного камня составляет 93,6 %, запасы по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 26,2 млн м<sup>3</sup>, категории С<sub>2</sub> – 5,21 млн м<sup>3</sup>.

### РИОЛИТ, ДАЦИТ, АНДЕЗИТ

*Месторождение Ласточка (II-3-6)* расположено на водоразделе р. Прав. Черная Речка и руч. Федоровского. Площадь месторождения сложена риолитами алчанского комплекса. Качественные показатели камня позволяют использовать его как бутовый камень в дорожном строительстве и сырье для производства щебня. Запасы камня по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 1 529 тыс. м<sup>3</sup>, возможен прирост запасов в юго-западном направлении.

*Месторождение Лучегорское (II-4-4)* находится в 6 км к югу от пос. Лучегорск. Полезное ископаемое представлено моноклинально залегающими крутопадающими пластообразными телами андезитов и андезибазальтов алчанской свиты. Камень по своим физико-механическим свойствам пригоден для использования его в качестве щебня марки прочности «600» для балласта железнодорожных путей, а также в смеси с песками для изготовления бетонов марки «300» и «400». Балансовые запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> составляют 13 230 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется с 1982 г. карьером ДСУ Лучегорского ТЭКа. С 1994 г. строительный камень обрабатывается компанией «Росуголь» Примагропромстроя. В 1992 г. проведена предварительная разведка участка Северного, где запасы категории С<sub>1</sub> составили 12 500 тыс. м<sup>3</sup>.

### БАЗАЛЬТ, АНДЕЗИБАЗАЛЬТ

*Месторождение карьера Новый (I-4-6)* находится на левом борту р. Контровод в 8 км к северо-востоку от пос. Лучегорск. Приурочено к восточной краевой части базальтового покрова шуфанской свиты. К полезному ископаемому отнесено пластообразное тело темно-серых оливиновых базальтов мощностью до 10–12 м. Верхняя часть его частично выветрелая трещиноватая с хорошо выраженной плитчатой отдельностью. По физико-механическим показателям камень может использоваться в качестве заполнителя тяжелого бетона, а также бутового камня и частично для облицовочных работ. Запасы камня по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 600 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение периодически эксплуатируется строительными организациями пос. Лучегорск без учета отработанных запасов. В настоящее время карьер эксплуатируется Лучегорским ТЭКом для строительства гидротехнических сооружений и дорог.

## КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

### ИЗВЕСТНЯК

Малые, отработанные месторождения известняков каменноугольного возраста известны в бассейне р. Алчан – *Алчанское (I-4-3)* и в 6 км севернее с. Емельяновка – *Емельяновское (II-3-3)*.

## ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Преобладающая часть месторождений глин связана с эоловыми отложениями (бурые суглинки) неоплейстоцена. Исключение составляет месторождение кирпичных глин Эбергардское в аллювиальных отложениях высокой поймы р. Усури.

### ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

*Месторождение Ласточка 2 (II-3-8)* находится в 5 км к северо-востоку от ст. Ласточка.

Пластообразная залежь глин имеет среднюю мощность 9,1 м. Мощность вскрышных пород 0,2 м. Глины низкодисперсные полукислые среднепластичные (16,9), легкоплавкие ( $1310^{\circ}$ ) с низким коэффициентом вспучивания (1,25); крупнозернистые включения – 1,27 %. Содержат активные карбонатные включения – 0,295 %. Глины пригодны для производства кирпича с 13 и 19 пустотами марки «250». Запасы сырья составляют по категории А+В+С<sub>1</sub> – 5 926,8 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 11 152 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатируется.

Все остальные месторождения кирпичных глин аналогичны по геологическому строению (показаны на КЧО). Отличия заключаются в средней мощности пласта: 7,25 (*Ласточка*), 7,8 (*Топтуха*), 3,35 (*Эбергاردское*); детальности изученности и качестве сырья – на месторождении Ласточка глины тугоплавкие спекающиеся (1 380–1 450°). Все месторождения не эксплуатируются. Месторождение Ласточка находится в зоне санитарной охраны одноименного месторождения минеральных вод.

#### ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

*Месторождение Сухановское (IV-2-17)* находится в 2 км к северо-востоку от ст. Сухановка. Темно-серые, серые глины залегают в виде пласта средней мощностью 7,5 м, мощность вскрыши 0,4 м. Глины легкоплавкие полукислые с большим содержанием красящих окислов, низко-среднедисперсные, средне- и умеренно пластичные с низким содержанием крупнозернистых включений, средне- и высоковспучивающиеся (коэффициент вспучивания – 2,5 и более). Температура вспучивания – 1 140–1 170°. Пригодные для получения керамзитового гравия марки «400»–«500» класса А. Запасы сырья по категории А+В+С<sub>1</sub> – 4 101,5 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 20 483,3 тыс. м<sup>3</sup>.

*Месторождение Опытное поле (III-3-8)* по генезису, геологическому строению, качеству сырья идентично месторождению Сухановское. Запасы по категории С<sub>2</sub> – 22,1 млн м<sup>3</sup>.

#### ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Месторождения песчано-гравийного материала и песков строительных сосредоточены в аллювиальных отложениях р. Уссури и Бикина.

#### ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

*Месторождение Топтуха (I-3-13)* расположено западнее ст. Бурлит. Гравийно-галечная залежь в аллювии низкой поймы; образует извилистую прирусловую полосу длиной 11 км при ширине 1–1,1 км. В поперечном сечении залежь имеет форму линзы мощностью 19 м на востоке и 10,3 м – на западе. Наибольшее содержание в смеси фракции от 5 до 40 мм, песчаной фракции 2–5 мм – не более 20–25 %. Песчаную фракцию можно использовать после отсева и промывки для обыкновенного бетона. Запасы по категории С<sub>1</sub> – 7 095 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 3 758 тыс. м<sup>3</sup>.

*Месторождение Старорусловское (I-4-8)* расположено в излучине р. Бикин в 8 км к северо-востоку от с. Федосьевка. Приурочено к 3–5-метровой надпойменной террасе р. Бикин (высокая пойма). Песчано-гравийная смесь образует плащеобразную залежь мощностью около 12 м, перекрытую пластами песка и глин мощностью 2,5 м. Содержание в смеси гравия и гальки – 75 %. Порода после отсева пригодна для приготовления бетона марки «100». Песок может быть использован в дорожном строительстве и для приготовления штукатурных растворов. Запасы по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют: гравия – 2 443 тыс. т, песка – 512 тыс. т. Месторождение не эксплуатируется.

#### ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Несмотря на широкое распространение аллювиальных отложений, месторождений строительных песков, отвечающих требованиям ГОСТа, на площади не выявлено. Лишь в прибортовых частях речных долин присутствуют линзы глинистых песков ограниченного применения.

*Месторождение Эбергاردское (IV-2-20)* расположено в 1,2 км к востоку от ст. Эбергارد. Расположено в аллювии первой надпойменной террасы р. Уссури. Площадь – 2 км<sup>2</sup>. Максимальная мощность линзы песков 5 м. Пески обладают низким модулем крупности и высоким содержанием фракции <0,14 мм. Пригодны для приготовления штукатурных растворов. Запасы песка – 2,7 млн м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатируется.

*Месторождение Сальское (IV-2-21)* расположено в 4 км к юго-западу от ст. Эбергарт. При-

урочено к тем же отложениям, что и месторождение Эбергардское и имеет сходные с ним характеристики. Запасы песка по категории С<sub>1</sub> – 1,6 млн м<sup>3</sup>. Не эксплуатируется.

*Месторождение Лучегорское (II-4-6)* расположено в междуречье рек Бикин и Контровод, в 4 км к югу от их слияния. Приурочено к аллювиальным отложениям первой надпойменной террасы р. Бикин. Пластообразная залежь песка имеет мощность от 2 до 11,7 м; мощность вскрышных пород 2–8 м. Пески серые разных оттенков очень мелкие (модуль крупности <1), пригодны для производства силикатного кирпича и бетона. Запасы по категориям А+В – 10 146 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение обрабатывается карьером.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ГЛИНЫ КРАСОЧНЫЕ И ДРУГИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

Известно одно проявление этого вида сырья – *Федосьевское (I-4-5)*, расположенное в 2 км севернее пос. Лучегорска. Полезным ископаемым являются выветрелые, преобразованные поствулканической деятельностью верхние пористые части потоков шуфанских базальтов. Мощность выветрелых базальтов до 10,8 м. Установлены четыре залежи. Глины кирпично-красные, красновато-коричневые, коричневые средне- и высокодисперсные полукислые тугоплавкие, сильно спекающиеся, средне- и высокопластичные с высоким содержанием красящих окислов. Размеры залежей – (60–75)×(100–270) м, средняя мощность – 2,1–3,2 м. Общие прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> – 230 тыс. т. На участке рекомендованы оценочные работы с отбором технологических проб и проведением промышленных технологических испытаний.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

#### УГЛЕКИСЛЫЕ

*Месторождение Ласточка (II-3-4)* находится на левом борту долины р. Прав. Черная Речка, в 2,8 км к юго-востоку от ст. Ласточка. Минеральные углекислые воды пространственно связаны с зоной разлома северо-восточного простирания, секущего раннемезозойские образования. Выход углекислых минеральных вод приурочен к отложениям песчанико-алевролитовой толщи верхнего триаса, играющей роль экрана. Тип разгрузки гидростатически экранированный, подтип – водонапорно-гравитационный. Минеральные воды, разгружающиеся рассредоточено на разной глубине, проникают в воды верхней трещиноватой зоны и образуют купол размером в плане (750–800)×(50–200) м. На глубине 50–60 м от поверхности происходит смешение пресных и минеральных вод. Эксплуатируются смешанные воды, состоящие на 60–70 % из минеральной. Минеральные воды «Ласточка» слабоминерализованные холодные углекислые гидрокарбонатные магниевые-кальциевые-натриевые железистые (железо общее – 7 мг/л). Воды лечебные, лечебно-столовые. Запасы месторождения утверждены по категории В с дебитом 61 м<sup>3</sup>/сут. Перспектив прироста запасов месторождение не имеет. Эксплуатируется заводом разлива минеральных вод.

На других минеральных источниках, показанных на карте, детальные исследования не проводились.

## ПИТЬЕВЫЕ

### ПРЕСНЫЕ

*Месторождение Бикинское (Лучегорское) (II-4-7)* расположено на левобережье р. Бикин в 3 км к северо-западу от устья р. Сахалинка. Месторождение локализуется в среднечетвертичных аллювиальных гравийно-галечно-песчаных отложениях погребенных террас р. Бикин. Мощность отложений в пределах месторождения 27–50 м. Они подстилаются выветрелыми алевролитами и песчаниками лучегорской свиты, перекрыты современными супесями и суглинками мощностью 1–6 м. Уровень подземных вод находится на глубине 3,1–5,0 м от поверхности и колеблется синхронно с уровнем р. Бикин. Средний коэффициент фильтрации для всего горизонта – 30 м/сут. Подземные воды Бикинского месторождения пресные (минерализация – до 0,2 г/л) гидрокарбонатно-кальциевые железистые; водородный показатель – 6,2–6,6.

При очистке вод от железа они используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Балансовые запасы вод составляют 34 200 м<sup>3</sup>/сут. Эксплуатационные запасы восполняются за счет р. Бикин. Месторождение эксплуатируется Лучегорским ТЭКом с производительностью 7 027 м<sup>3</sup>/сут.

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Изученная территория расположена в пределах трех минерагенических зон: **Алчанской** (1), **Центральной** (3) и **Бикинской** (2). Основанием фрагментов этих минерагенических зон в пределах листов L-53-XIV, XV являются кристаллические породы Ханкайского массива. В процессах эндогенного рудообразования они играли скорее пассивную или даже отрицательную роль, нежели способствовали локализации рудного вещества. Препятствуя проникновению флюидов в мезозойско-кайнозойское время, кристаллическое основание определило рассеянный тип эндогенной минерализации. Перспективы площади в большей мере связаны с седиментационными процессами эпиконтинентальных бассейнов или с процессами океанических геодинамических обстановок, фрагменты которых участвовали в наращивании и преобразовании континентальной коры в результате тектонического сучивания. Поэтому минерагения площади определена следующим ранжированным рядом факторов первого рода: стратиграфические, литологические, структурно-тектонические, магматические, метасоматические, геоморфологические.

*Стратиграфические факторы* контролируют перспективы площади на обнаружение углеводородного сырья, марганцевых руд; формирование и локализацию месторождений и проявлений каменного и бурого углей, торфа, стройматериалов, пресных подземных вод. В пределах благоприятных структур разрез осадочных и вулканических пород (мощность до 8 км) потенциально может выполнять роль нефтегазоматеринских и вмещающих образований. Разновозрастные, от перми до позднего мела включительно, прибрежно-морские, морские и континентальные фации характеризуются присутствием в их составе угленосных отложений и содержат значительное количество органического углерода. Литологический состав большей части разреза существенно терригенный – от псефитов до пелитов; преобладают песчано-глинистые породы, измененные на уровне катагенеза. Потенциальными нефтематеринскими породами могут являться аргиллиты и алевроаргиллиты всех стратиграфических подразделений. К примеру, в средней подсвите ассикаевской свиты содержания  $S_{орг}$  колеблются от 0,6 до 1,82 %. Прогнозируется, что роль коллекторов будут играть преимущественно зоны тектонических нарушений, а экраны образуют глинистые породы и вулканиты алчанской свиты. По аналогии с сопредельными территориями (Сунляо, Бохайвань) [6] предполагается открытие газовых или нефтегазовых месторождений в юрских породах. Нефтяные залежи, вероятно, сосредоточены в верхах нижнемелового разреза и в континентальных сеноманских пестроцветах столбовской толщи. Не исключено, что нефтяные залежи могут быть и в вулканитах алчанской свиты. Отдельные образцы ее пород имеют эффективную пористость – 8–12 % [57]. Проявления каменного угля приурочены к нижним частям разреза поздне триасовой толщи песчаников и алевролитов, ассикаевской свиты и к юрской песчаниковой толще. Месторождения и проявления бурого угля сосредоточены в породах чернореченской и бикинской свит. Перспективы увеличения ресурсов связаны с доизучением флангов разведанных участков Нижне-Бикинской, Маревской депрессий, а также с проведением поисковых работ в Гоголевской, Губеровской и Алчанской впадинах. Месторождения и проявления торфа залегают в биогенных образованиях верхней части голоцена. Перспективы района ограничены известными месторождениями и выявленными проявлениями. Проявления марганца и германия также имеют строгую стратиграфическую приуроченность. Марганец связан с кремнистой толщей, образованной в условиях океанических плато, а германий приурочен к отложениям нижней части разреза чернореченской свиты. Рассеянное золото содержится в позднемиоценовых отложениях устьсуйфунской свиты. Месторождения известковистых доломитов приурочены к спасской свите, а апатитовая минерализация встречается в мраморах тургеневской свиты. Протерозойские породы и вулканиты верхней части разреза алчанской свиты являются хорошим строительным материалом. Основная часть месторождений строительных глиен приурочена к неоплейстоценовым золовым отложениям, встречаются они и среди среднеголоценового аллювия высокой поймы. Ресурсы этого сырья

очень велики. Песчано-гравийные смеси сосредоточены в отложениях пойменной террасы, строительные пески присутствуют в отложениях высокой и низкой поймы, а месторождения питьевых вод приурочены к среднечетвертичным отложениям погребенных террас.

*Литологические факторы* тесно связаны со стратиграфическими. Проявления марганца сосредоточены в кремнисто-глинистой части триасово-юрского кремнистого разреза. Здесь же присутствуют прослои доломитов и пластообразные тела толеитовых базальтов. Промышленные концентрации германия содержатся в углях и углистых аргиллитах. Биотит-мусковитовые и биотитовые сланцы содержат повышенные концентрации силлиманита и андалузита. К доломитам спасской свиты приурочено тальк-тремолитовое месторождение. Андезиты, андезибазальты, риолиты, диориты алчанского комплекса – хороший строительный материал. Глины, содержащие высокие концентрации монтмориллонита, относятся к керамзитовым. Гравийно-галечниковые горизонты устьсуйфунской свиты перспективны на обнаружение подземных вод.

*Структурно-тектонические факторы.* Большая часть этих факторов тесно связана со стратиграфическими. Левосторонние перемещения геоблоков вдоль Алчанского и Арсеньевского разломов сформировали Пожарскую горст-антиклиналь, в которой максимально сохранился разрез осадочных пород, перспективных на обнаружение углеводородов. Вдоль зоны Алчанского разлома блоки разуплотненных пород (разуплотнение в  $0,04 \text{ мг/см}^3$ ) являются потенциальными коллекторами. Над зонами главных разломов сформировались бурогольные депрессии. С протяженными разломами, ограничивающими основные структуры района, связано поступление флюидов и магм к поверхности. Алчанский разлом в системе трансрегионального разлома Тан-Лу на глубинах 15–20 км фиксируется в МТЗ [27] высокопроводящими точками (1–3 Ом·м), интерпретируемыми как область подтока эндогенных флюидов. Флюиды могут поставлять эндогенные углеводороды и генерировать углеводороды из нефтематеринских пород. Вероятно, они же и способствовали концентрации германия в углях и углистых аргиллитах чернореченской свиты вдоль второпорядковых разломов Алчанской системы. Вдоль разлома Кедрач внедрились алчанские андезитовые и риолитовые экструзии, с которыми связано полиметаллическое и эпитеpmальное золото-серебряное оруденение. Силаньшанский разлом трассируется рассеянной киноварной минерализацией. В зоне Маревского надвига внедрились шуфанские базальты с камнесамоцветной минерализацией.

*Магматические факторы* разделяются на факторы генетической и парагенетической связи. Макаровское проявление мусковита генетически связано с пегматитами митрофановского комплекса, а сапфиры и гиацинты – с экструзиями и потоками умереннощелочных шуфанских базальтов. Проявления марганца генетически связаны с толеитовыми базальтами океанических плато. Маревский гранитный комплекс характеризуется приуроченностью к нему бедной оловянной минерализации в зонах грейзенов; с этим же комплексом ассоциирует тальк-тремолитовая метасоматическая минерализация в доломитах протерозоя. Устойчивая парагенетическая связь установлена для полиметаллического и эпитеpmального золото-серебряного оруденения с экструзиями среднего и кислого составов алчанского комплекса в зонах рудоконтролирующих разломов.

*Метасоматические факторы* тесно связаны с тектоническими и магматическими. В зонах крупных разломов, преимущественно вблизи экструзивных тел, присутствуют линейно вытянутые тела аргиллизитов, алунитовых вторичных кварцитов, полифациальных пропицитов. С полями и зонами этих метасоматитов ассоциируют проявления и рассеянная минерализация золота, серебра, полиметаллов и ртути.

*Геоморфологические факторы* определили формирование биогенных и экзогенных полезных ископаемых. В пределах площади они сосредоточены на аккумулятивной равнине с развитой гидросетью. Подпруживание мелких водотоков прирусловыми валами магистральных рек привело к заболачиванию пойм и созданию торфяных залежей. Эоловое выветривание сглаженного рельефа сформировало обширные пласты строительных глин. Малопротяженная транспортировка и быстрая разгрузка водотоков в условиях этой равнины способствовали созданию и захоронению россыпей драгоценных камней и золота.

*Металлогенетические факторы второго рода* подразделены на региональные и локальные. Региональные факторы определили существующую или потенциальную минерагению площади. Так процессы, приведшие к раскрытию Япономорского рифта, активизировали блоковые перемещения вдоль главных разломов площади. Произошло формирование бурогольных депрессий. Северо-западная часть площади входит в систему блоков трансрегионального разлома Тан-Лу, что в сочетании с уменьшенной мощностью Земной коры (32 км) и выпуклой границей «М», по аналогии с нефтеносными бассейнами Китая, увеличивает ее перспективы на обнаружение углеводородов. К локальным факторам второго рода относятся газогеохимические аномалии над предполагаемыми нефтяными залежами и предполагаемые по геофизическим дан-



ным, скрытые на глубине, тела базальтов, с которыми связано марганцевое оруденение в триасово-юрской кремнистой толще.

Анализ минерагенических факторов, прямых и косвенных признаков полезных ископаемых показывает, что промышленный потенциал площади основывается на горючих и неметаллических полезных ископаемых. Из металлов перспективны германий, золото, марганец. Коммерческий интерес представляют драгоценные камни. Все перспективные объекты подразделяются на площади поискового значения, в пределах которых могут быть сделаны открытия полезных ископаемых и на объекты, по которым может быть получен прирост ресурсов и переведение их в запасы.

## НЕФТЬ И ГАЗ

Выделяется потенциально перспективная **Бикинская площадь** (5) площадью около 2 000 км<sup>2</sup> вдоль зоны Алчанского разлома с прогнозируемыми нефтегазоносными ловушками – **аномалия № 9** (5.1) и **аномалия № 10** (5.2). В пределах площади присутствуют благоприятные структурно-тектонические, литологические факторы, имеются газогеохимические аномалии углеводородов, ей присуще благоприятное региональное положение. Прогнозные ресурсы по категории Д<sub>2</sub>: нефти – 2,6 млн т; газа – 6 млрд м<sup>3</sup> [43]. Перспективы площади могут увеличиться, т. к. выделенная структура протягивается на лист L-53-X. Рекомендуется 3 этапа работ: 1) проведение газогеохимических поисков; 2) сейсмопрофилирование в пределах выявленных аномалий; 3) параметрическое бурение в пределах прогнозируемых залежей углеводородов.

## УГОЛЬ

Породы песчаниковой толщи юры и ассикаевской свиты включают углепроявления с углями вполне удовлетворительных характеристик. Рекомендуются поисковые работы.

Перспективы приграничной части Губеровской депрессии, которую оконтуривает **прогнозируемая Губеровская угленосная площадь** (3), не ясны из-за ее слабой изученности. Ресурсы Р<sub>3</sub> оцениваются в 17 млн т. Рекомендуется постановка поисковых работ.

Перспективы **Маревской угленосной площади** (2), оконтуривающей одноименную буроугольную депрессию, оцениваются по категории Р<sub>2</sub> в 400 млн т угля. Здесь рекомендуется постановка оценочных работ.

На разрабатываемом Бикинском буроугольном месторождении **Бикинской угленосной площади** (1) учтены прогнозные ресурсы угля по категориям Р<sub>1</sub>+Р<sub>2</sub> – 779 млн т. Перспективность наращивания ресурсов связывается с северо-западными флангами депрессии.

## МАРГАНЕЦ

Выделен **Бурлитовский марганцеворудный район** (2.1) с *прогнозируемым Бурлитовским марганценосным узлом* (2.1.1), в пределах которого известно 5 проявлений марганцевой минерализации. Ее перспективы могут возрасти за счет открытия на небольших (30–100 м) глубинах скрытого марганцевого оруденения. Геофизические материалы предполагают присутствие в кремнистой толще пластовых тел базальтов, с которыми могут быть связаны марганцевые руды. Прогнозные ресурсы марганца Р<sub>3</sub> оцениваются в 3,2 млн т. Рекомендуется постановка геолого-геофизического комплекса поисковых работ масштаба 1 : 25 000.

## ГЕРМАНИЙ

Вдоль северо-западного борта Нижне-Бикинской депрессии находятся два рудопроявления германия. Прогнозные ресурсы Р<sub>1</sub> по ним оцениваются в 2 547 т. При проведении дальнейших разведочных работ здесь прогнозируются 2 крупных (запасы более 500 т) месторождения германия.

## ЗОЛОТО

В **Алчанском золоторудном районе** (1.1) одноименной золотоносной зоны все проявления коренного золота, кроме Силанского, на сегодняшний день получили отрицательную оценку. На Силанском месторождении учтены прогнозные ресурсы Р<sub>2</sub> в количестве: золота – 10 т, се-

ребра – 3 000 т. При проведении разведочных работ здесь прогнозируется прирост запасов.

Юго-восточная часть территории является частью *Незаметнинского золотороссыпного узла* (0.0.4), характеризующегося промышленной золотоносностью. На этой территории разведана россыпь р. Прав. Еловка. Ученные балансом прогнозные ресурсы  $P_1$  золота – 41,2 кг.

### ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

В пределах Незаметнинского золотороссыпного узла выделяется **Маревская площадь** (6), перспективная на обнаружение скоплений гиацинтов и сапфиров, представляющих коммерческий интерес. На это указывает значительный (около 190 км<sup>2</sup>) ареал распространения мелких экструзивных тел умереннощелочных оливиновых базальтов, с которыми генетически связаны драгоценные камни, и благоприятная палеогеографическая обстановка. Ученные прогнозные ресурсы категории  $P_2$  составляют: гиацинта – 480 кг, сапфира – 380 кг [13]. По золоторудной россыпи Прав. Еловка ресурсы  $P_2$  попутного сапфира – 116,1 кг [14]. В пределах выделенной площади рекомендуется постановка поисковых работ.

### ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ

В юго-западной части листа прогнозируется **Эбергартская водоносная площадь** (7), где в отложениях устьсуйфунской свиты выявлен перспективный водоносный горизонт мощностью 38–70 м, прогнозные ресурсы  $P_3$  которого оцениваются в 18 600 м<sup>3</sup>/сут [57]. Рекомендуется постановка оценочных работ.

Запасы месторождений торфа и выявленных строительных материалов вполне обеспечивают потребность района и частично края. Проведение дальнейших поисково-разведочных работ в настоящий момент не целесообразно. Тальк-тремолитовое сырье Бейцухинского месторождения не нашло своего применения.

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Глава написана по материалам гидрогеологических исследований масштаба 1 : 500 000 [59].

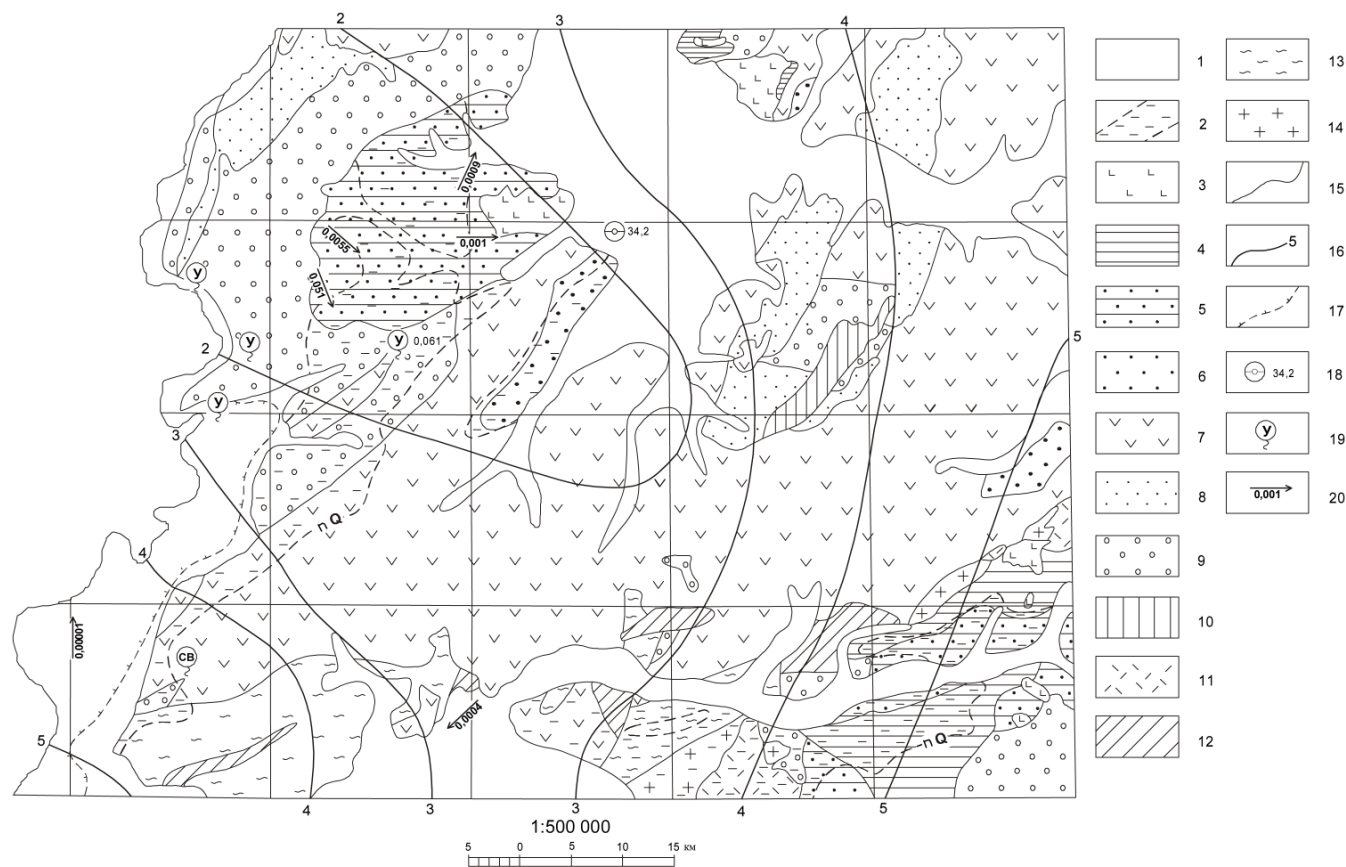
Район приурочен к сочленению Центрального Сихотэ-Алинского бассейна блоковых, жильно-блоковых вод и Северо-Приморскому бассейну пластовых вод, являющихся частью более крупных Сихотэ-Алинского и Нижнеамурского сложных массивов. С учетом новых данных о геологическом строении площади, в нем выделяются 14 водоносных подразделений.

*Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (аQ)* (рис. 3, 4). Аллювиальные отложения, к которым приурочен горизонт, выполняют долины разнопорядковых водотоков, слагают низкую и высокую поймы, надпойменные и цокольные террасы. Сходство литологического состава аллювия, отсутствие пространственно выдержанных водоупоров обусловило объединение разновозрастных аллювиальных отложений. Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, валунники, суглинки, глины. Их мощность 27–50 м, глубина залегания подземных вод 0,5–7,5 м. Водообильность горизонта высокая. Коэффициенты фильтрации (по скважинам Бикинского водозабора) – 25–50 м/сут. Дебит скважин – 10–19 л/с при понижениях 3,2–13,2 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией – до 0,4 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,3. Запасы, подсчитанные по Бикинскому МППВ, составили 34,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. На базе месторождения действует Лучегорский водозабор скважинного типа с водоотбором – 7,03 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (пQ)* приурочен к придолинным педиментам рек Уссури, Бикин, Маревка, развитым в зоне холмисто-увалистого рельефа, сформировавшегося на разновозрастных образованиях. большей частью залегает первым от поверхности земли. В разрезе преобладают глины и суглинки. В местах сочленения с коренным склоном, в прибортовых частях депрессий, встречаются прослойки и линзы супесей. Мощность водоупорного горизонта изменяется в широких пределах: от 2,1 до 25 м. Коэффициенты фильтрации – от 0,086 до 0,000051 м/сут, т. е. водоупорный горизонт практически водонепроницаем, что способствует созданию напоров в нижележащих водоносных горизонтах и является экраном, предохраняющим их от загрязнения.

*Локально-водоносная неогеновая вулканогенная свита (N<sub>1-2</sub>)* представлена покровами и потоками базальтов, гиалокластитами, агломератовыми туфами, редко – галечниками шуфанской свиты (N<sub>1-2</sub>šf). Часто перекрывается водоупорным горизонтом полигенетических отложений. Мощность водоносного горизонта достигает 75 м, глубина залегания – 5 м. О водообильности пород свиты можно судить по родникам, где дебиты колеблются от 0,5 до 6 л/с. Питание локально-водоносной неогеновой вулканогенной свиты происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу подземные воды свиты гидрокарбонатные кальциевые. Воды пресные с минерализацией – до 0,45 г/дм<sup>3</sup>, рН=7,9. Воды могут использоваться для водоснабжения отдельных небольших населенных пунктов.

*Водоносный неогеновый терригенный комплекс (N<sub>1</sub>)* представлен отложениями палеодолин (устьесуйфунская свита). Водовмещающие породы: галечники, гравийники, пески, глины, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, гравелиты, песчаники. Наличие в разрезе водоупорных линз и прослоев предопределило существование отдельных водоносных горизонтов, объединенных в единый комплекс и гидравлически связанных между собой. Мощность водовмещающих пород, их фильтрационные свойства увеличиваются от нескольких метров в прибортовых частях до 70 м в центре палеодолин. Глубина залегания подземных вод – от 0 до 41 м, дебит – до 5,5 л/с. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатные, смешанные по катионам. Воды весьма пресные и пресные с минерализацией – от 0,02 до 0,9 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,5. По большинству показателей воды комплекса удовлетворяют нормам ГОСТа 2874-82 для питьевых вод. Комплекс является одним из перспективных для организации крупного водоснабжения.



**Рис. 3. Гидрогеологическая схема.**

1 – водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (аQ); 2 – водоупорный четвертичный горизонт полигенетических отложений (пQ); 3 – локально водоносная неогеновая вулканогенная свита ( $N_{1-2}$ ); 4 – водоносный неогеновый терригенный комплекс ( $N_1$ ); 5 – слабоводоносный палеогеново-неогеновый терригенно-углистый комплекс ( $P_3-N_1$ ); 6 – слабоводоносный верхнемеловой пестроцветный терригенный комплекс ( $K_2$ ); 7 – слабоводоносный меловой вулканогенный комплекс ( $K_{1-2}$ ); 8 – слабоводоносная зона трещиноватости нижнемеловых складчатых терригенных отложений ( $K_1$ ); 9 – слабоводоносный триасово-юрский вулканогенно-терригенный комплекс (Т-Ј); 10 – слабоводоносная пермская терригенно-карбонатная свита ( $P_2$ ); 11 – слабоводоносная зона трещиноватых пермских вулканогенно-терригенных образований ( $P_2$ ); 12 – слабоводоносный верхнепротерозойский сланцево-карбонатный комплекс ( $PR_2$ ); 13 – слабоводоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических образований ( $PR_1$ ); 14 – слабоводоносная зона трещиноватости гранитоидов ( $\gamma$ ); 15 – границы гидрогеологических подразделений; 16 – изолинии среднегодового модуля подземного стока и их значения, л/с на 1 км; 17 – контур погребенной долины; 18 – водозаборы пресных подземных вод: 1 – Бикинский: (цифры справа – утвержденные запасы, тыс. м<sup>3</sup>/сут); 19 – минеральные источники: у – углекислые; св – сероводородные (цифры справа – утвержденные запасы, тыс. м<sup>3</sup>/сут); 20 – основное направление движения подземных вод и уклон потока.

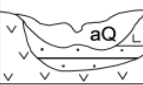
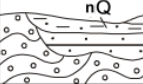

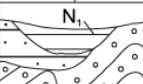
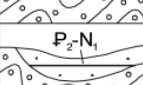


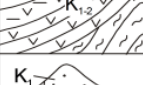





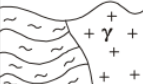
Группа	Система	Гидрогеологические подразделения		Глубина залегания уровня вод(м)	Коэффициент фильтрации (м/сут)	Дебит (л/сек)	Формула химического состава	
		Схема залегания водоносных комплексов, горизонтов	Индекс водоносного горизонта					Мощность водоносного горизонта (м)
К а й н о з о й с к а я	Четвертичная		1	27-50	0,5-7,5	25-50	10-19	$CO_2, 35.6 M 0.17 \frac{HCO_3, 99 Cl 1}{Ca 30 Mg 28 Fe 2.2 Na 20 NH_4 1} pH 6.3$
			2	2,1-25	-	0,086-0,00005	-	-
	Неогеновая		3	75	5	-	0,5-6	$M 0.45 \frac{HCO_3, 94 Cl 6}{Ca 53(Na+K) 29 Mg 17 Fe 1} pH 7.9$
			4	68	41	3	5,5	$CO_2 11 M 0.52 \frac{HCO_3, 89 Cl 10 NO_3 1}{Ca 40(Na+K) 32 Mg 20 NH_4 7 Fe 1} pH 6.5$
	Палеогеново-Неогеновая		5	132,6	17,4	-	0,9	$CO_2 4.4 M 0.2 \frac{HCO_3, 78 Cl 22}{Na 89 Ca 6 NH_4 3 Mg 1 K 1} pH 6.2$
М е з о з о й с к а я	М е л о в а я		6	40-163	12-65	0,11-0,73	0,06-0,7	$CO_2 22 M 0.26 \frac{HCO_3, 86 Cl 8 SO_4 6}{Ca 48(Na+K) 34 Mg 15} pH 7.7$
			7	70,5	1,5	-	1,8	$CO_2 4 M 0.14 \frac{HCO_3, 93 Cl 4 SO_4 3}{Mg 40 Ca 38 (Na+K) 22} pH 7.3$
			8	25-80	2-50	0,14-0,15	0,66-3,4	$M 0.28 \frac{HCO_3, 81 SO_4 13 Cl 6}{(Na+K) 58 Ca 32 Mg 10} pH 7.2$
	Триасово-Юрская		9	152	6	-	6,6	$CO_2 3.4 M 0.2 \frac{HCO_3, 87 Cl 13}{(Na+K) 51 Ca 48 Mg 1} pH 7.4$
Палеозойская	Пермская		10	20-80	2-60	0,1-6,4	1,4-5,5	$CO_2 3.7 M 0.29 \frac{HCO_3, 89 SO_4 6 Cl 5}{Ca 52 Mg 33 Na 14 K 1} pH 8.4$
			11	60-80	11,5	-	0,05-5	$CO_2 .4 M 0.2 \frac{HCO_3, 89 SO_4 6 Cl 5}{Ca 72(Na+K) 26} pH 7.7$
Протерозой			12	65	35	-	5,5	$CO_2 7.9 M 0.1 \frac{HCO_3, 88 SiO_4 7 Cl 5}{Ca 48 Mg 40 Na 11 NH_4 1} pH 7.6$
			13	40	0-56	-	0,83	$CO_2 17.6 M 0.2 \frac{HCO_3, 89 SO_4 6 Cl 5}{Ca 48 (Na+K) 40 Mg 12} pH 6.7$
			14	30-80	2,6-7	-	4	-

Рис. 4. Гидрогеологическая колонка.

Слабоводоносный палеогеново-неогеновый терригенно-углистый комплекс ( $P_3-N_1$ ) представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами, бурыми углями, туффитами, углистыми аргиллитами чернореченской, лучегорской, бикинской свит. Наличие в

комплексе водоносных и водоупорных осадочных пород, не выдержанных по мощности и простираению, фациально замещающих друг друга, обуславливает существование нескольких водоносных горизонтов, прослоев, линз гидравлически связанных между собой, а нередко и изолированных. Общая мощность комплекса – до 132 м, глубина залегания – 2–17,4 м, коэффициенты фильтрации – 0,6–3 м/сут, дебит – 0,9 л/с. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные натриевые пресные с минерализацией – до 0,2 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,2. Централизованное водоснабжение за счет слабодоносного палеогеново-неогенового терригенно-углистого комплекса возможно, но в комплексе с другими водоносными горизонтами.

*Слабоводоносный верхнемеловой пестроцветный терригенный комплекс (К<sub>2</sub>)* представлен отложениями столбовской свиты: алевролиты, туфоалевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, аргиллиты, туфы, туффиты. Подземные воды приурочены к верхней трещиноватой зоне. Мощность трещиноватой зоны составляет 40–163 м. Воды обычно безнапорные, глубина залегания – 12–65 м, коэффициенты фильтрации – 0,11–0,73 м/сут, водообильность тесно связана с условиями залегания пород свиты. Дебиты составляют 0,06–0,7 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные, по катионному составу – смешанные, с минерализацией – до 0,26 г/дм<sup>3</sup>, рН=7,7. Водообильность пород в большинстве случаев слабая. Воды могут использоваться для водоснабжения отдельных небольших объектов.

*Слабоводоносный меловой вулканогенный комплекс (К<sub>1-2</sub>)* представлен туффитами, туфами и лавами дацитов, андезитов, андезибазальтов, туфопесчаниками, туффитами, туфоалевролитами, туфоконгломератами, алчанской свиты и северянской толщи. Подземные воды приурочены к верхней трещиноватой зоне. Мощность трещиноватой зоны до 70,5 м. Комплекс залегает, как правило, первым от поверхности, в долинах рек перекрыт водоносным четвертичным аллювиальным горизонтом. Воды обычно безнапорные. Уровни залегания подземных вод – 1,5 м, водообильность пород комплекса тесно связана с условиями их залегания, дебит скважин – до 1,8 л/с. По химическому составу подземные воды горизонта гидрокарбонатные, по катионному составу – смешанные, с минерализацией до 0,14 г/дм<sup>3</sup>. Воды комплекса удовлетворяют требованиям, предъявляемым к питьевым водам, и могут использоваться для водоснабжения отдельных небольших объектов.

*Слабоводоносная зона трещиноватости нижнемеловых складчатых терригенных отложений (К<sub>1</sub>)* расположена на северо-востоке и северо-западе территории. Представлена песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, туффитами, аргиллитами, туфопесчаниками, углистыми аргиллитами, каменными углями ассикаевской и стрельниковской свит. Подземные воды приурочены к верхней трещиноватой зоне и зонам тектонических нарушений. Мощность трещиноватой зоны зависит от литологии пород и составляет 25–80 м. Глубина залегания воды определяется рельефом и измеряется от 2 до 50 м. Водообильность нижнемеловых отложений зависит от мощности трещиноватой зоны, условий залегания, литологии пород. Дебиты изменяются от 0,66 до 3,4 л/с, коэффициенты фильтрации – 0,14–0,15 м/сут. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией – до 0,28 г/дм<sup>3</sup>, рН=7,2. В основном подземные воды соответствуют нормам ГОСТ 2874-82 для питьевых целей и могут быть использованы для водоснабжения малых объектов.

*Слабоводоносный триасово-юрский вулканогенно-терригенный комплекс (Т-Ј)* наиболее широко распространен в северо-западной части площади. Небольшие выходы фиксируются на юго-востоке и на левобережье руч. Кушнариха. Представлен песчаниками, конгломератами, алевролитами, туфопесчаниками, углистыми алевролитами, алевролитами с олистоплаками кремней, известняков, песчаников, базальтов, туфоалевролитами, туффитами, пепловыми туфами, кремнистыми туффитами, базальтами, кремнями, кремнисто-глинистыми породами. В его состав входят толщи песчаников и алевролитов, песчаниковая, алевролитовая, олистостромовая, туффито-алевролитовая; отдельные блоки хворостянкинской толщи и ариаднинская свита. Водоносность пород связана с трещиноватой зоной выветривания, мощность которой составляет в среднем 50–70 м, на отдельных участках достигает 152 м. Глубина залегания воды – от первых метров в долинах рек до 130 м – на водоразделах. Водообильность пород различная, достигает 6,6 л/с. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатно-хлоридные, смешанные по катионам, минерализация – 0,2 г/дм<sup>3</sup>, рН=7,4. Воды соответствуют нормам ГОСТ 2874-82 и могут быть использованы для водоснабжения небольших объектов.

*Слабоводоносная пермская терригенно-карбонатная свита (Р<sub>2</sub>)* закартирована в верховьях р. Ульяновки. Представлена алевролитами, песчаниками, органогенными известняками, гравелитами, конгломератами угодинзинской свиты. Водоносность связана с верхней трещиноватой зоной выветривания мощностью 20–80 м. Глубина залегания вод – от 2 до 60 м, коэффициенты фильтрации – 0,1–6,4 м/сут, дебит – до 5,5 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам с преобладанием кальция. Минерализация – 0,29 г/дм<sup>3</sup>, рН=8,4.

Воды отвечают требованиям ГОСТа и могут использоваться для водоснабжения.

*Слабоводоносная зона трещиноватости пермских вулканогенно-терригенных образований (P<sub>2</sub>)* представлена песчаниками, туфами и туфолавами дацитов, риолитов, лавами андезитов, риодацитами, дацитами чандалазской и барабашской (?) свит на юге и юго-востоке площади. Подземные воды приурочены к трещинам зоны выветривания мощностью 60–80 м. Глубина залегания воды – около 11,5 м на плоских водоразделах. Водообильность пород очень пестрая, дебиты – от 0,05 до 5 л/с при понижении уровня 1,8–46,4 м. По химическому составу подземные воды комплекса гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые с минерализацией – до 0,2 г/дм<sup>3</sup>. Воды могут использоваться для водоснабжения небольших объектов.

*Слабоводоносный верхнепротерозойский сланцево-карбонатный комплекс (PR<sub>2</sub>)* представлен разрозненными выходами сланцев, мраморов, доломитов, доломитистых известняков спасской свиты в южной части площади. Водоносной является верхняя трещиноватая зона, мощность которой до 65 м. Глубина залегания вод (по скважинам в с. Измайлиха) – 35 м, дебит – 5,5 л/с при понижении 20 м, коэффициент фильтрации – 4,3 м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам с минерализацией – 0,1 г/дм<sup>3</sup>, рН=7,6. Из-за ограниченного распространения подземные воды комплекса практического значения не имеют.

*Слабоводоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических образований (PR<sub>1</sub>)* выделена в южной части площади. Представлена сланцами, гнейсами, кварцитами, мраморами, кальцифирами, амфиболитами матвеевской и тургеневской свит. Воды приурочены к верхней трещиноватой зоне, зонам тектонических нарушений и интрузивных контактов. Мощность трещиноватой зоны зависит от литологии пород. В сланцах и гнейсах имеет обычно 25–40 м. Глубина залегания подземных вод от 0 до 43 м. Водообильность пород очень пестрая. Дебиты скважины, пройденной в районе пос. Эбергард, – до 0,83 л/с при понижении 24 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанные по катионам, пресные с минерализацией – до 0,2 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,7. Воды комплекса соответствуют требованиям ГОСТа 2874-82 и могут быть использованы для водоснабжения.

*Слабоводоносная зона трещиноватости гранитоидов (γ)*. Граниты, гранит-порфиры, грейзены, метасоматиты седанкинского и маревского комплексов. Водоносность пород связана с трещиноватой зоной выветривания, причем в гранитах преобладают крупные выдержанные, определенно ориентированные трещины. Мощность зоны 30–80 м, глубина залегания определяется рельефом местности, мощностью перекрывающих отложений и составляет 2,6–7 м. Водообильность изменяется в широких пределах – от 0,01 до 10 л/с при понижениях до 40 м. По химическому составу воды, в основном, гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, с минерализацией – от 0,015 до 0,46 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,0–8,6. Ввиду ограниченного распространения подземные воды комплекса практического интереса не представляют. На площади работ находится водозабор минеральных вод «Ласточка» с утвержденными запасами по категории В с дебитом 61 м<sup>3</sup>/сут при существующем водоотборе 0,06 м<sup>3</sup>/сут. Воды связаны с зоной разлома в триасово-юрской вулканогенно-терригенной свите. Мощность водоносного горизонта 95,2 м, глубина залегания – 5 м. Дебит скважины – 1,5 л/с при понижении 22,9 м. По химическому составу воды углекислые со смешанным катионным составом с преобладанием натрия. Содержание окиси углерода – 1,5–4 г/дм<sup>3</sup>, рН=6,6. Сведения о других минеральных источниках исследуемой площади приведены в приложении 1.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В пределах изученной территории развиты пять типов рельефа: аккумулятивный, структурно-денудационный, денудационный, вулканогенный и техногенный (см. главу «Геоморфология»). Исходя из геоморфологического строения, растительности, типов почв, геологического субстрата, выделены 5 ландшафтных зон.

Эколого-геологическое районирование по геохимической и геодинамической устойчивости проведено на основе учета влияния и роли природных факторов, а также по степени уязвимости ландшафтных группировок различными природными и антропогенными процессами.

Наиболее проявившиеся экзогенные процессы: оврагообразование, боковая эрозия, заболачивание, реже – конусы выноса. Оврагообразованием поражена четвертая ландшафтная зона в верховьях рр. Сахалинки, Перепелиной и руч. Федоровского, т. е. в наиболее обжитых районах, что однозначно указывает на антропогенные причины возникновения оврагов (распашка пологих склонов, нарушение дернового слоя почвы). Боковая речная эрозия развита преимущественно по правому берегу р. Уссури и р. Алчан, образуя эрозионно-денудационные уступы, уступы речных террас. Выходы скальных пород довольно редки, формируются преимущественно в горном поясе, образуя иногда денудационные гряды. В долинах рек денудационные останцы развиты в местах подрезки берегов, цоколей террас. Заболачивание развито, как правило, в четвертой и пятой ландшафтных зонах, где подпочвенные слои сложены плотными суглинками, глинами, торфяниками с замедленным водообменом, что приводит к их переувлажнению.

Площадь сейсмически активна, о чем свидетельствуют землетрясения 1926, 1927 годов, зафиксированные в долине р. Маревки. По существующей карте сейсмического районирования Приморского края площадь относится к 6-балльной сейсмической зоне.

К числу техногенных факторов, нарушающих и загрязняющих природную среду, относятся объекты сельского хозяйства, энергетики, жилые поселки, транспорт и места лесоразработок (60–70 % площади), при которых интенсивно нарушается почвенно-растительный слой, а также карьерная добыча бурого угля для Приморской ГРЭС. Некоторые карьеры имеют зоны влияния в виде разноса пыли. Большую часть территории занимает Пожарский район с районным центром пос. Лучегорск. Его площадь – 22 607 км<sup>2</sup>. Численность населения района – около 37 000 человек. В районе 4 совхоза в поселках Пожарское, Губерово, Игнатьевка, Нагорное и один специализированный пчелосовхоз «Губеровский» в пос. Пожарское. До 1991 г. совхозы имели около 38 тыс. га земельных угодий, в том числе 13,5 тыс. га пашни. В них насчитывалось 7 300 голов крупного рогатого скота, 545 свиней. В настоящее время поголовье общественного скота резко сократилось. Сократились сельхозугодия, удобрения и ядохимикаты почти не применяются. Общая сельхоздеятельность снизилась. Все эти факторы в значительной степени уменьшили нагрузку на окружающую среду. Все хозяйственно-бытовые стоки сбрасываются на рельеф, жидкие фазы испаряются или инфильтруются в подземные воды, а минеральная и твердая нагрузка этих стоков оседает большей частью в пределах населенных пунктов на несанкционированных свалках, постепенно повышая общий уровень загрязненности.

Основными транспортными магистралями являются железная дорога Владивосток–Москва и автомобильная дорога с твердым покрытием Владивосток–Хабаровск, а также грунтовые автомобильные дороги вдоль рек Маревки и Бикина. Воздействие дорог, нарушающих экологическую обстановку, сказывается в виде пыли и газов.

В пос. Лучегорск расположен крупный топливно-энергетический комплекс – ЛуТЭК с установленной мощностью 1 280 МВт, работающий на местном месторождении бурого угля. Приморская ГРЭС ЛуТЭКа является основным предприятием, загрязняющим атмосферный воздух региона. Его вклад в загрязнение составляет 98,43 %. В 1998 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составили 73,56 тыс. т/год, в том числе твердых – 30,85 тыс. т/год, окиси серы – 32,16 тыс. т/год, окиси азота – 3,87 тыс. т/год и окиси углерода – 6,67 тыс. т/год. Практически по всем компонентам (за исключением окислов азота) отмечено увеличение выброса загряз-



няющих веществ в атмосферу по сравнению с 1994 годом. Особенно резко возрос выброс (на 35,3 %) по окиси углерода. Всего по пос. Лучегорску, с учетом всех промышленных предприятий, выбросы загрязняющих веществ в 1998 году составили 74,73 тыс. т. Всего количество предприятий в районе, загрязняющих воздух – 21.

Кроме этого, в районе имеются предприятия пищевой промышленности – молокозавод, хлебозавод (пос. Лучегорск), завод минеральных вод «Ласточка» (с. Игнатьевка), Губеровский ремонтный завод (пос. Новостройка), Лучегорский леспромхоз (пос. Верхний Перевал). Лесозаготовка ведется по всей восточной части площади в течение многих лет. Основным объектом заготовки в настоящее время является ясень.

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 1998 г. составили 2,41 тыс. т. Анализ динамики выбросов от автотранспорта показывает снижение их в период с 1994 по 1997 год и рост в 1998 году. В целом же выбросы уменьшились по сравнению с 1994 годом. В процентном отношении они в 1998 году по сравнению с 1994 годом составляют 81,1 %.

В районе 3 предприятия загрязняющих воду, на 2 из них имеются очистные сооружения. По данным наблюдений 1999 года в гидропункте № 17 на р. Бикин (ст. Звеньевая), содержания основных загрязняющих компонентов (пестициды, гербициды, нефтепродукты, нитриты, нитраты, хлориды, взвеси, неорганические вещества) не превышают ПДК, рН воды составляет 6,537, что отвечает принятым санитарным нормам. Отмечается повышенная окраска воды, составляющая 14,87 см, что не отвечает требованиям для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, но соответствует нормам, предусмотренным для купания, спорта и отдыха. Аналогичные данные получены и по гидростанции № 2, расположенной на р. Бол. Уссурка. Основные водные артерии района требуют незначительных затрат на очистку и вполне пригодны для хозяйственного водопользования.

По данным ГГС-50 на северо-западе площади в рыхлых отложениях зафиксировано два небольших ореола олова и свинца. Содержания олова не превышают 16 ПДК (прил. 8), свинца – более 32 ПДК. На юге выделены локальные ореолы олова, свинца, цинка, бериллия с содержаниями не превышающими 8 ПДК. Донным опробованием в ручьях Шустов, Савин, Аленкин (левых притоков р. Змеиной) и руч. Кушнариха установлены потоки мышьяка с концентрациями более 32 ПДК, свинца, цинка, молибдена – с содержаниями до 8 ПДК. Здесь же шлиховым опробованием установлен ореол киновари. В донных отложениях р. Маревки зафиксирован комплексный поток цинка с содержанием более 32 ПДК, кадмия – до 32 ПДК, мышьяка – до 16 ПДК. Кроме того, здесь же установлены потоки хрома, стронция, кобальта, меди, бора, ванадия, вольфрама с содержаниями до 8 ПДК. Для западной части площади характерны потоки марганца, бария, никеля, хрома, бора, молибдена, вольфрама, меди с содержаниями до 8 ПДК. Горные отвалы бурогоугольных месторождений в районе пос. Лучегорск и в верховьях руч. Контровод отмечены техногенными потоками хрома, бора, кобальта, никеля, ванадия, меди с концентрациями до 8 ПДК. Такие же потоки, но природного характера зафиксированы в р. Алчан и в правых притоках р. Бикин на северо-востоке площади. Общими поисками масштаба 1 : 50 000 выявлены две радиоактивные аномалии на левобережье р. Маревки с максимальным гамма-излучением 124 и 172 мкР/ч (аномалии Покровская и Придорожная). Степень эколого-геологической опасности территории оценивается по 5 градациям с учетом интенсивности проявления опасных геологических процессов и геохимического загрязнения почв, поверхностных и подземных вод.

К территориям с *благоприятной (допустимой) степенью нарушенности* отнесены 3 участка: 1) территория на северо-востоке площади на правом борту р. Бикин; 2) междуречье рек Бикин и Маревки; 3) участок на юго-востоке площади, на левом борту р. Маревки. Все 3 участка характеризуются слабой нарушенностью, ландшафтами быстрого водообмена с высокой геохимической и геодинамической устойчивостью. Природные очаги рассеяния химических элементов немногочисленны и не превышают 8 ПДК.

К территориям с *удовлетворительной степенью нарушенности* отнесены 3 участка: 1) участок расположен на левом борту р. Маревки, преимущественно в 4 ландшафтной зоне, со слабым техногенным воздействием, небольшим количеством слабоконтрастных природных аномалий, средней геохимической и геодинамической устойчивостью; 2) участок расположен в междуречье рек Маревки и Уссури, геохимически и геодинамически мало и средне устойчив, занимает 1–4 ландшафтные зоны; по его территории проходят железная и автомобильная дороги; западная часть участка с затрудненным водообменом, потоки и небольшие ореолы химических элементов с концентрациями до 8 ПДК; 3) участок с удовлетворительной степенью нарушенности расположен на северо-западе площади в отрогах хребта Стрельникова; геохимически и геодинамически устойчив с быстрым водообменом, с загрязненностью донных осадков химическими элементами до 16 ПДК.

К территориям с *напряженной обстановкой* отнесены площади, расположенные в долинах рек Маревки и Бикин. Последняя широкой полосой протягивается от долины р. Бикин в юго-западном направлении до долины р. Уссури. Участки занимают, преимущественно, 4–5 ландшафтные зоны, характеризуются замедленным водообменом, с образованием болот, интенсивной техногенной нагрузкой, малоустойчивой геохимической и геодинамической обстановкой, с концентрациями химических элементов до 8 ПДК. В бикинской зоне сосредоточены основные населенные пункты с их главными транспортными артериями.

К *кризисной территории* отнесена площадь в районе пос. Лучегорск с интенсивной нарушенностью природной среды, с потоками техногенного характера химических элементов, отвалами добычи бурого угля.

К территории с *катастрофической степенью нарушенности* природной среды отнесен объект на востоке площади, в левом борту р. Змеинки. Участок характеризуется устойчивым и малоустойчивым характером геохимической и геодинамической обстановки, слабой техногенной нагрузкой. В то же время, в пределах участка фиксируется контрастный донный ореол мышьяка и шлиховой ореол киновари, которые относятся к элементам первого класса опасности. Содержание мышьяка в донных потоках превышают 32 ПДК.

В настоящее время в районе работ в связи с общим снижением экономической деятельности, сокращением сельскохозяйственного производства, отсутствием проектов крупных капиталовложений, наблюдаются некоторые положительные тенденции в развитии экологической обстановки. Многие брошенные поля получили возможность к восстановлению своего плодородия. Почти полностью прекратилось использование ядохимикатов и химических удобрений. В то же время выросло давление на животный и растительный мир. Идет хищнический сбор дикоросов (женьшеня, элеутерококка, лимонника, кедрового ореха и т. д.), почти бесконтрольная добыча ясеня. В целом же можно прогнозировать, что в дальнейшем жизнедеятельность в населенных пунктах все более будет приближаться к натуральному ведению хозяйства, т. е. стремиться к некоторому равновесию с природой. Таким образом, в настоящее время в экологической обстановке преобладают обратимые тенденции. Практические рекомендации по проведению дальнейших экологических исследований сводятся к корректировке программ мониторинга окружающей среды, ведущегося метеослужбой и органами здравоохранения.

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

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

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

– Усилить административный контроль за заготовками дикоросов и вырубкой леса. В целях сохранения оставшихся запасов ясеня, для его глубокой переработки местной деревообрабатывающей промышленностью и восстановления генофонда необходим долгосрочный запрет на вывоз «кругляка» за рубеж и ограничение его заготовок.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное ГДП-200 на листах L-53-XIV, XV позволило пересмотреть геологическое строение и определить перспективы этой площади. Важнейшими достижениями работ являются:

1. Позднепротерозойский возраст спасской свиты (эпидот-амфиболовая фация) обоснован находками онколитов.

2. Выделены отсутствующие на Госгеолкарте-200 первого поколения хворостянкинская толща и чандалазская свита (поздняя пермь); кремнистая толща (ранний триас–поздняя юра); олистостромовая и туффито-алевролитовая толща (средняя–поздняя юра); стрельниковская свита (средний–поздний альб); столбовская толща (сеноман); красноцветные галечно-щебнистые глины (верхний миоцен–эоплейстоцен); лёссовидные эоловые отложения (неоплейстоцен). Все выделенные стратоны имеют надежное палеонтологическое обоснование возраста.

3. Впервые для данной территории выделены средне-позднеюрские эпиконтинентальные отложения.

4. Установлен средне-позднеальбский возраст алчанской свиты и ее взаимоотношения с ниже-среднеальбской ассикаевской свитой.

5. Установлено, что на юго-востоке и северо-западе площади, выделенные толщи океанических формаций находятся в аллохтонном залегании, образуя син- и антиформные структуры, шарьяжи и тектонический коллаж с эпиконтинентальными отложениями.

6. Установлены перспективы площади на нефть и газ, марганцевые руды, германий, каменные и бурые угли, камнесамоцветное сырье.

К числу важнейших дискуссионных и нерешенных вопросов относятся следующие:

1. Широкое развитие мигматитов требует отказа от стратиграфического подхода в картировании раннепротерозойских образований. Необходимо выделение метаморфических комплексов, исключающее стратификацию ультраметаморфитов.

2. Исторически сложившееся выделение структурно-формационных зон (подзон) требует пересмотра, т. к. эти блоки являются всего лишь деформационными структурами, не имеют четких ограничений, и их выделение не объясняет всего многообразия геодинамических обстановок. Подобный подход вызвал создание громоздких стратиграфических и магматических многоэтажных, многоярусных тектонических схем и, совершенно не увязанных с геодинамическими процессами, схем минерагенического районирования.

3. Нет полной ясности в стратиграфическом и геодинамическом положении пермских вулканогенных образований и интрузий этого возраста. Этот вопрос может быть решен на листах L-53-XXI, XXVI и на юге края.

4. Необходима постановка газогеохимических поисков с последующим комплексом геофизических исследований на выявленных аномалиях углеводородов в пределах Бикинской потенциально нефтегазоносной структуры. Положительный результат может быть получен от поисков марганцевого оруденения на Бурлитовской площади. Эти вопросы могут быть решены территориальными программами.

5. Необходимы дальнейшие методические разработки по определению и извлечению из золы углей Бикинского месторождения высоких концентраций золота и платины. Финансирование работ проводить за счет территориальной программы и персональных грантов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Амельченко Г. Л. и др.* Стратиграфия Алчанского мелового эпиконтинентального бассейна (Западный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология. Т. 19, № 3, 2000 (в печати).
2. *Бажанов В. А.* Геологическая карта Приморского края масштаба 1 : 1 000 000. – Владивосток, 1986.
3. *Березкин В. М.* Метод полного градиента при геофизической разведке. – М.: Недра, 1988. 188 с.
4. *Изох Э. П., Русс В. В. и др.* Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение. – М.: Наука, 1967. 383 с.
5. *Климова Р. С.* Кайнозойские отложения Нижне-Бикинской и Павловской угленосных впадин Западного Приморья (Материалы научной конференции). – Владивосток: Дальнаука, 1997. С. 42–44.
6. Нефтегазоносность юга Дальнего Востока и сопредельных регионов. – Хабаровск, 1998. 282 с.
7. Решение Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. – Хабаровск: ХГГПИ, 1994. 123 с.
8. *Соколова Е. А.* Марганценосность вулканогенно-осадочных формаций. – М.: Наука, 1982. 195 с.
9. *Филиппов А. Н.* Формационный анализ мезозойских отложений Западного Сихотэ-Алиня. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 144 с.
10. *Черныш Б. Я.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XIV, XV. Объяснительная записка. – М., 1969. 79 с.

### Фондовая

11. *Амельченко Г. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов нижних течений рек Бикина, Алчана, Улитки и Змеиной (Отчет Бикинского участка Восточной партии о результатах проведенной ГГС масштаба 1 : 50 000 в 1983–1986 гг. по листам L-53-42-В, Г; L-53-А, Б, Г (б, г); L-53-55-В (а, в)). Кн. 1–3. – Владивосток, 1987. Приморский ТГФ, 1987.
12. *Аргентов В. В. и др.* Глубинное строение Приморья по данным ГСЗ (Научный отчет по результатам полевых работ 1967–1971 гг.). – Новоалександровск, 1973. ТФИ по Приморскому краю.
13. *Архипов Н. И. и др.* Оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Приморского края (Отчет партии Прогнозов за 1997–1998 гг.). Кн. 1–20. – Владивосток, 1987. Приморский ТГФ, 1988.
14. *Боровицкий Б. Н.* Результаты поисковых работ на россыпное золото в бассейне р. Маревки и др. (Отчет Вострещовской партии за 1986–1991 гг.). – с. Рошино, 1991. Приморский ТГФ, 1991.
15. *Васюков В. И., Павленко Л. Н.* Отчет о результатах геофизических исследований масштаба 1 : 50 000 на участке Граничном в пределах трапеций L-53-52-Б; L-53-53-А, Б (Отчет Чугуевской партии за 1977–1979 гг.). – пос. Кавалерово, 1979. ТФИ по Приморскому краю.
16. *Граждан Т. Г.* Составление карт изученности края на строительные материалы и другие нерудные полезные ископаемые Приморья (Отчет за 1991–1995 гг.). Т. 1, 2. – Владивосток, 1995. Приморский ТГФ, 1995.
17. *Дмитрук С. И. и др.* Результаты комплексных аэрогеофизических работ масштабов 1 : 50 000–1 : 25 000 на участках Пожарском и Лесозаводском (Отчет Сихотэ-Алинской партии за 1988–1995 гг.). Кн. 1–3. – пос. Кавалерово, 1995. Приморский ТГФ, 1995.
18. *Домбровский В. Г.* Результаты аэрогеофизических работ масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000 на участке Западный Тигринный (Отчет Аэрогеофизической партии за 1986–1989 гг.). Кн. 1–3. – пос. Кавалерово, 1989. Приморский ТГФ, 1989.
19. *Жигула А. Ф.* Отчет о результатах поисковых работ на камнесамоцветное сырье по объекту «Камнесамоцветный», проведенных в 1987–1989 гг. – Владивосток, 1989. Приморский ТГФ, 1989.
20. *Звиденная В. Г.* Предварительная разведка участков Черемшовой, Голубичный и участков для нетиповых разрезов на площади Бикинского бурогоугольного месторождения (Отчет Приморской партии о результатах разведочных работ, проведенных в 1988–1991 гг., по состоянию работ на 1 июля 1991 г.). – Артем, 1991. Приморский ТГФ, 1991.
21. *Кабанов Б. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бикина и Алчана (Отчет Алчанского участка Восточной партии о результатах проведенной ГГС масштаба 1 : 50 000 в 1982–1987 гг. по листам L-53-31-В; L-53-55-А). Кн. 1–4. – Владивосток, 1987. Приморский ТГФ, 1987.
22. *Калмулин А. Г.* Геологический отчет по детальному поискам на северо-западном фланге Бикинского бурогоугольного месторождения за 1984–1986 гг. – Артем, 1986. Приморский ТГФ, 1986.
23. *Кандауров А. Т.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна нижнего течения р. Бикин и правобережья р. Усури (Отчет Западной партии о геологосъемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведен-

- ных в 1977–1980 гг. на Пограничном участке). Кн. 1, 2. – Владивосток, 1980. Приморский ТГФ, 1980.
24. *Кандауров А. Т.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Большой Уссурки, Наумовки и Белогорки (Отчет Полянской партии по Наумовскому участку о результатах ГС и ГДП масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в пределах трапеций L-5378-А, Б, В, Г за 1989–1994 гг.). – Владивосток, 1994. Приморский ТГФ, 1994.
25. *Каушан И. К.* Отчет о результатах инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на площади L-53-53-А, Б, В, Г Лучегорской партией в 1967–1969 гг. Кн. 1–5. – Артем, 1970. Приморский ТГФ, 1970.
26. *Климова Р. С., Феоктистов Ю. М.* Определение возраста комплексов микрофауны палеозоя–среднего мезозоя, флоры верхнего мела–палеогена Центрального и Юго-Западного Приморья. Кн. V. Литология и флора кайнозойских отложений Нижнебикинской и Павловской впадин. – Владивосток, 1998. Приморский ТГФ, 1989.
27. *Клочкова Ф. Н.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ, выполненных партией № 34/86 на Бикинской площади Приморского края в 1986 году. – пос. Корфовский, 1987. Приморский ТГФ, 1987.
28. *Коковин В. П. и др.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ в пределах Дальнереченской площади (Отчет сейсмической партии за 1976–1978 гг.). – пос. Кавалерово, 1978. Приморский ТГФ, 1978.
29. *Коковин В. П. и др.* Отчет о поисковых геофизических работах по объекту «Северные фланги депрессии Маревской» (Отчет Хрустальненской партии за 1980–1982 гг.). Кн. 1, 2. – пос. Кавалерово, 1982. Приморский ТГФ, 1982.
30. *Кондратьев Ю. Н.* Отчет о результатах электроразведочных работ методами ВЭЗ и МТЗ партией № 36/86 по Уссурийской площади в 1986–1987 гг. – пос. Корфовский, 1987. Приморский ТГФ, 1987.
31. *Корняков В. Н.* Справочник торфяных ресурсов Приморского края (Отчет за 1990–1991 гг.). – Артем, 1991. Приморский ТГФ, 1991.
32. *Кукаренко Г. П.* Геологопромышленная карта Нижне-Бикинской впадины и оценка перспектив выявления площадей промышленной угленосности, пригодных для открытой разработки за 1983–1988 гг. Т. 1, 2. – Артем, 1988. Приморский ТГФ, 1988.
33. *Кулинич Р. Г.* Отчет о результатах гравиметрических работ Бикинской геофизической партией за 1960–1961 гг. – пос. Кавалерово, 1961. Приморский ТГФ, 1961.
34. *Кулинич Р. Г.* Некоторые черты тектоники, глубинного строения и магматизма Приморского края по геофизическим данным // Обобщение региональных геофизических работ в Приморье. – Владивосток, 1967. Приморский ТГФ, 1967.
35. *Лесков Г. В.* Промежуточный отчет о поисково-разведочных работах Бейцухинской партии за 1959–1960 гг. (бассейн среднего и нижнего течения рек Измайлихи и Ханыхезы Второй). – Владивосток, 1961. Приморский ТГФ, 1961.
36. *Локишин И. Х.* Геологические условия и оценка эксплуатационных запасов месторождения пресных подземных вод в долине р. Бикин. Кн. 1–5. – Новосибирск, 1973. Приморский ТГФ, 1973.
37. *Лысюк А. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Челдонки, Грязной, Крутобережной, Чепелихи, Чемчихезы, Широкой и руч. Михайловского (Геологический отчет Сухановской партии за 1970–1972 гг.). – Владивосток, 1973. Приморский ТГФ, 1973.
38. *Макуха А. И.* Заключение по инженерно-геологическим условиям промплощадки и жилпоселка Приморской ГРЭС. Проектное задание. Материалы изысканий, инженерно-геологические работы. Кн. 1, 2. – Новосибирск, 1960. Приморский ТГФ, 1960.
39. *Манаков А. Н. и др.* Результаты работ на участках Маревский и Алчанский масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000 на листах L-53-41-А (б, г), Б (а, в), В (б, г), Г; -42-Б, В, Г; -43-А, Б, В, Г; -44-А, В; -65-В (б, г), Г; -66-В (Отчет аэрогеофизической партии за 1967–1977 гг.). – пос. Кавалерово, 1978. Приморский ТГФ, 1978.
40. *Манаков А. В. и др.* Результаты аэрогеофизических работ на листах L-53-53-Б; -54-А, Б, Г; -55-А, Б, В, Г; -68-Б, Г; -125-В; -136-А-б, г, Г-а, в; -137-А; К-53-7-А, Б, В, Г (Отчет аэрогеофизической партии за 1977–1980 гг.). – пос. Кавалерово, 1980. Приморский ТГФ, 1980.
41. *Марчук Б. Н.* Отчет о результатах работ Рошинской партии по поискам горнохимического и керамического сырья (эндогенных боратов, пирофиллита и др.) в 1962 г. – с. Рошино, 1963. Приморский ТГФ, 1963.
42. *Марчук Б. Н.* Отчет о поисковых работах на алюминиевое сырье (силлиманит, алуниты), проведенных Рошинской партией в 1964 г. в западной части Иманского района Приморского края. – с. Рошино, 1965. Приморский ТГФ, 1965.
43. *Мирошников Л. Д., Смилга И. П. и др.* Объяснительная записка к подсчету прогнозных запасов нефти и газа по группе возможно нефтегазоносных бассейнов Приморского края на 01.01.1965 г. – Л., 1965. Приморский ТГФ, 1965.
44. *Найденко А. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сахалинки, Змеиной и Маревки (Отчет Маревского участка Восточной партии о результатах проведения ГС масштаба 1 : 50 000 за 1985–1991 гг. на листах L-53-65-Б; -66-А, Б, В, Г; -67-В (а, в)). Кн. 1–3. – Владивосток, 1991. Приморский ТГФ, 1991.
45. *Оковитый В. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Бикина и верховьев р. Маревки (Отчет Боголадзинского участка Восточной партии о результатах проведения ГС и ГДП масштаба 1 : 50 000 за 1983–1988 гг. на листах L-53-55-Б, В (б, г), Г; -67-А). – Владивосток, 1988. Приморский ТГФ, 1988.
46. *Олейник Ю. Н.* Разработка критериев выделения разновозрастных палеокомплексов Ханкайского массива и его обрамления (Отчет Восточной партии за 1981–1991 гг.). Кн. 1, 2. – Владивосток, 1992. Приморский ТГФ, 1992.
47. *Павлюткин Б. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части Ханкайской котло-

вины (Отчет о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 за 1981–1985 гг. на участке Васильковском на листах L-53-98-Г; -110-А, Б, В, Г; -111-А, В). Кн. 1, 2. – с. Вольно-Надеждинское, 1985. Приморский ТГФ, 1985.

48. *Петрицевская Т. А.* Результаты геофизических работ в помощь комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 (Отчет геофизической партии о работах, проведенных на участке Малиновском). Кн. 1–3. – с. Вольно-Надеждинское, 1987. Приморский ТГФ, 1987.

49. *Познайкин В. В.* Отчет о результатах аэрогеофизических исследований в северо-западной части Приморского края за 1976 г. – М., 1976. Приморский ТГФ, 1976.

50. *Пушиной Г. М. и др.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных на рудопроявлении Силанском, Зырянском, Веселом и уч. Бол. Силан в 1974–1975 гг. Красноармейского и Пожарского районов Приморского края. Листы L-53-IX, XV, VII. Кн. 1, 2. – с. Рошино, 1976. Приморский ТГФ, 1976.

51. *Размахнин Ю. Н. и др.* Особенности геологии и металлогении Иmano–Бикинского междуречья (Отчет Металлогенической партии за 1964–1965 гг. по листам L-53-XIV, XV, XVI, XVII). – Владивосток, 1966. Приморский ТГФ, 1966.

52. *Родионов А. Н.* Отчет о результатах общих поисков, проведенных Приморской партией на участке реки Заломной в 1981–1983 гг. – Владивосток, 1983. Приморский ТГФ, 1983.

53. *Рыбалко В. И.* Формационный анализ интрузивных пород Западного Приморья (Отчет Восточной партии за 1986–1988 гг.). – Владивосток, 1988. Приморский ТГФ, 1988.

54. *Садкин С. И.* Результаты поисково-оценочных работ на рудопроявлении Силанском (ГП Таежная геологоразведочная экспедиция). – с. Рошино, 1994. Приморский ТГФ, 1994.

55. *Сениютин И. В.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на карбонатное сырье в Иманском, Чугуевском, Хорольском районах за 1965–1966 гг. – пос. Ярославский, 1967. Приморский ТГФ, 1967.

56. *Сергеев В. Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна нижнего течения р. Бол. Уссурка (Отчет Звенигородского участка съемочной партии о результатах проведения ГГС масштаба 1 : 50 000 в 1985–1988 гг. на листах L-53-65-В (г), Г; -76-А, Б; -77-А, Б). Кн. 1–3. – с. Вольно-Надеждинское, 1988. Приморский ТГФ, 1988.

57. *Сергеев В. Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья нижнего течения Бикина и Бол. Уссурки (Отчет Пожарского геологосъемочного отряда о результатах проведения ГГС масштаба 1 : 50 000 в 1988–1993 гг. на листах L-53-53-Б, В, Г; -64-Б (б, в, г), В (б, г), Г (а, в); -65-А). Кн. 1–3. – с. Вольно-Надеждинское, 1993. Приморский ТГФ, 1993.

58. *Скрипко В. М.* Отчет о результатах поисков силлиманитовых руд на левобережье нижнего течения р. Ваки и в бассейне среднего течения р. Бейцухе. Кн. 1, 2. – с. Рошино, 1962. Приморский ТГФ, 1962.

59. *Скрипко В. М.* Пояснительная записка к гидрогеологической карте масштаба 1 : 500 000 Приморского края. Кн. 1–4. – с. Вольно-Надеждинское, 1994. Приморский ТГФ, 1994.

60. *Смирнов В. В.* Гидрогеологические условия бассейна нижнего течения рек Бикин и Бейцухе (Отчет партии № 322 по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 на территории листов L-53-XIV, XV, проведенной в 1962–1963 гг.). – Уссурийск, 1964. Приморский ТГФ, 1964.

61. *Ульямбаев Ш. Г.* Геологический отчет по поисковым работам на участке Правобережный Бикинской впадины (Отчет Приморской геологоразведочной партии за 1987–1995 гг.). – Артем, 1995. Приморский ТГФ, 1995.

62. *Целяева Г. В. и др.* Отчет о результатах работ по поискам золотоносных россыпей в бассейнах рек Ситухи, Бейцухе, Малой Сибичи и кл. Антонов ключ, проведенных Ключевской партией в 1970–1972 гг. – с. Рошино, 1972. Приморский ТГФ, 1972.

63. *Челноков А. Н. и др.* Отчет о предварительной разведке месторождения углекислых минеральных вод «Ласточка» в Приморском крае за 1977–1978 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1 августа 1978 г. Кн. 1–3. – с. Вольно-Надеждинское, 1978. Приморский ТГФ, 1978.

64. *Черныш Б. Я.* Геологическое строение хребта Самурского и хребта Черного (Отчет Самурской партии за 1950–1960 гг. на листах L-53-53-А; -52-Б, -Г). Кн. 1–4. – Владивосток, 1962. Приморский ТГФ, 1962.

65. *Шарова И. Г.* Оценка перспектив на германий и другие сопутствующие элементы угленосных депрессий Приморья (Отчет Лучегорского участка о результатах работ по договору № 4/89, проведенных в 1989–1991 гг.). Кн. 1, 2. – М., 1991. Приморский ТГФ, 1991.

66. *Шелег В. В.* Поисковые работы на минеральные пигменты в Хорольском, Уссурийском, Спасском, Пожарском, Шкотовском, Партизанском и Лазовском районах (Отчет о результатах поисковых работ, проведенных партией Прогнозов совместно с отрядом ИГЕМ АН СССР в 1988–1990 гг.). – Владивосток, 1990. Приморский ТГФ, 1990.

67. *Якушев В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бол. Сахалинка, Ульяновка и Змеиная. Листы L-53-54-В, Г (а, в) (Отчет Силанского участка Западной партии за 1971–1974 гг.). – Владивосток, 1974. Приморский ТГФ, 1974.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов L-53-XIV, XV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения</b>					
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Твердые горючие ископаемые</b>					
<i>Уголь бурый</i>					
I-3	9	Бикинское	К	[22, 32, 61, 65]	Эксплуатируется
IV-5	8	Маревское (мульда Измайлиха)	К	[44]	Не эксплуатируется
IV-6	2	Маревское (мульда Бурлачка)	К	[44]	Не эксплуатируется
IV-6	10	Маревское (мульда Желтая)	К	[44]	Не эксплуатируется
IV-6	11	Маревское (мульда Черная)	К	[44]	Не эксплуатируется
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Благородные металлы</b>					
<i>Золото</i>					
IV-3	3	Силанское (Мал. Сахалинка)	К	[54]	Не эксплуатируется
IV-5	13	Р. Правая Еловка	Р	[14]	Не эксплуатируется
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Минеральные удобрения</b>					
<i>Агрокарбонатные руды</i>					
IV-2	13	Первомайское	К	[55]	Разведано
<b>Горнотехническое сырье</b>					
<i>Тальк-тремолит</i>					
IV-5	5	Бейцухинское	К	[35, 44]	Не эксплуатируется
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Гранито-гнейс, гранит</i>					
IV-2	8	Карьерное	К	[16]	Эксплуатируется
IV-2	11	«332-й км»	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-2	12	Соколиха	К	[16]	Эксплуатируется
IV-2	14	Первомайское	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-5	4	Бейцухинское	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-6	6	Измайлиха	К	[16]	Не эксплуатируется
<i>Диорит</i>					
IV-2	5	Ореховское	К	[16]	Разведано
<i>Риолит, дацит, андезит</i>					
II-3	5	Ласточка	К	[16]	Не эксплуатируется
II-3	6	Ласточка	К	[16]	Не эксплуатируется
II-3	7	Федоровское	К	[16]	Не эксплуатируется
II-4	1	Карьер Благовещенка	К	[16]	Эксплуатируется
II-4	2	Карьер Пасечный	К	[16]	Эксплуатируется
II-4	4	Лучегорское	К	[16]	Эксплуатируется
II-4	5	Карьер Безымянный	К	[16]	Эксплуатируется
III-2	2	Губеровское	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-2	2	Знаменское	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-2	6	Микишиха	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-2	7	«325 км»	К	[16]	Не эксплуатируется
IV-5	7	Среднее	К	[16]	Не эксплуатируется
<i>Базальт, андезибазальт</i>					
I-4	6	Карьер Новый	К	[16]	Эксплуатируется
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
I-4	3	Алчанское	К	[16]	Отработано
II-3	3	Емельяновское	К	[16]	Отработано
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Минеральные лечебные</b>					
<i>Углекислые</i>					
II-3	4	Ласточка		[63]	Эксплуатируется

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состоя- ние эксплуатации
<b>Карта четвертичных образований</b>					
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Твердые горючие ископаемые</b>					
<i>Торф</i>					
I-4	7	Красный Перевал	К	[31]	Разведано
I-5	12	Ардаган	К	[31]	Разведано
I-5	13	Шибневское	К	[31]	Не эксплуатируется
I-5	14	Алчанское	К	[31]	Не эксплуатируется
I-5	15	Верхне-Перевальское	К	[31]	Разведано
I-5	16	Лиственное	К	[31]	Не эксплуатируется
I-6	6	Васильевское	К	[31]	Не эксплуатируется
I-6	7	Туманное	К	[31]	Не эксплуатируется
I-6	8	Болотное	К	[31]	Не эксплуатируется
I-6	9	Кедрачное	К	[31]	Не эксплуатируется
II-4	8	Ближнее	К	[31]	Не эксплуатируется
II-4	9	Марь Сахалинская (Северное)	К	[31]	Разведано
II-5	8	Бикинское	К	[31]	Разведано
II-5	9	Дальнее	К	[31]	Разведано
II-6	7	Змеиное	К	[31]	Не эксплуатируется
II-6	8	Стрельниковское	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-2	16	Чалдонка-1	К	[31]	Разведано
IV-2	18	Сухановское	К	[31]	Разведано
IV-3	18	Долгово	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-4	13	Моховая падь	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-4	14	Ровное	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-4	15	Осиное	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-4	16	Гнилая Падь	К	[31]	Разведано
IV-5	14	Измайлихинское	К	[31]	Разведано
IV-5	15	Шпальное-I	К	[31]	Не эксплуатируется
IV-5	16	Шпальное-II	К	[31]	Разведано
IV-5	17	Метеоритное	К	[31]	Разведано
IV-6	12	Мерзлов	К	[31]	Разведано
IV-6	13	Бурлачка	К	[31]	Разведано
IV-6	14	Маревское	К	[31]	Разведано
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Благородные металлы</b>					
<i>Золото</i>					
IV-5	13	Р. Правая Еловка	Р	[14]	Не эксплуатируется
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-3	14	Топтуха	К	[63]	Разведано
II-3	8	Ласточка 2	К	[63]	Разведано
II-3	9	Ласточка	К	[63]	Разведано
IV-2	19	Эбергاردское	К	[63]	Разведано
<i>Глины керамзитовые</i>					
III-3	8	Опытное Поле	К	[63]	Разведано
IV-2	17	Сухановское	К	[63]	Разведано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
I-3	13	Топтуха	К	[63]	Разведано
I-4	8	Старорусловское	К	[63]	Разведано
<i>Песок строительный</i>					
II-4	6	Лучегорское	К	[63]	Разведано
IV-2	20	Эбергартское	К	[63]	Разведано
IV-2	21	Сальское	К	[63]	Разведано
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Питьевые</b>					
<i>Пресные</i>					
II-4	7	Бикинское		[36]	Эксплуатируется



Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА), радиоактивных (РА) и геофизических (ГА) аномалий, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листов L-53-XIV, XV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения</b>				
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Нефть и газ</b>				
I-5	9	Нижний перевал	[27]	ГА. На сейсморазрезе в приразломной зоне - антиклинальный перегиб в нижнемеловых породах. Горизонт характеризуется трехфазным отражением
I-5	10	Нижний перевал	[27]	ГА. На сейсморазрезе в приразломной зоне - антиклинальный перегиб в нижнемеловых породах. Горизонт характеризуется многофазным отражением. Здесь же газохимическая аномалия: метан - 7200 нл/л, этан - 180 нл/л, пропан - 110 нл/л, бутан - 150 нл/л
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Уголь каменный</i>				
II-5	3	Левобережье руч. Первый Левый	[67]	П. Пласт выветрелого угля мощностью 0,2-0,5 м среди углистых аргиллитов ассикаевской свиты. Неперспективно
II-5	4	Правобережье руч. Второй Левый, нижнее течение	[67]	П. Сильно нарушенный пласт угля сложного строения мощностью 1,3 м в переслаивании с линзами углистых аргиллитов и песчаников в толще песчаников и алевролитов верхнего триаса. Влажность - 1,7-2,9%, зольность - от 60,5 до 80,4%, летучие - 19,94%, теплотворная способность - 27,3 МДж/кг. Неперспективно
II-5	5	Водораздел ручьев Первый Левый и Второй Лев. Ассикаевский	[67]	П. В ассикаевской свите 2 пласта мощностью 0,81 и 0,28 м. Зольность - от 24,9 до 46,01%, влага - от 2,3 до 4,5%, теплотворная способность - 30-33,5 МДж/кг. Неперспективно
III-3	1	Люнино	[57]	П. Пласт угля мощностью 0,4 м среди песчаников средней юры. Вскрыт скважиной №522 на глубине 43,6 м. Уголь черный линзовидно-полосчатый. Влажность - 1,2%, зольность - 40,9%, летучие - 10,5%, сера - 0,41%. Недостаточно изучено
IV-6	5	Измайлихинский карьер	[51]	П. Линзы угля мощностью 0,3-3,0 м в песчаниках и аргиллитах ассикаевской свиты. Уголь сильно дислоцирован и метаморфизован, не коксует. Влажность - 1,27-5,63%, зольность - 61,14-76,55%, летучие - 12,90-40,30%. Практической ценности не представляет
<i>Уголь бурый</i>				
III-2	1	Губеровское	[57]	П. 4 пласта мощностью 0,6, 0,6, 2,7, 2,0 м в отложениях чернореченской свиты. Перекрыто аллювиальными отложениями р. Уссури мощностью 45-48 м
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<i>Марганец</i>				
I-2	1	Водораздел рек Пешковой и Уссури	[64]	П. Кремнисто-глинистые сланцы триасово-юрского возраста. Ветвящиеся жилы (мощность (1-3)-5 м, длина 20-30 м) согласные с простираем пород. Состоят из сближенных рудных прожилков. Оруденение представлено псиломеланом, пиролюзитом. Содержание марганца - 15-20%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	7	Водораздел р. Ракитиха и Второго ручья	[64]	П. Сближенные сложно ветвящиеся жилы северо-восточного простирания мощностью 1-3 м с раздувами до 5 м, протяженностью 22-30 м в толще кремнистых пород триаса-юры. Руды псиломелан-пирролизитовые. Среднее содержание марганца - 15-20%
I-3	8	Водораздел руч. Черемшовый и руч. Верный	[64]	П. В толще кремнистых пород - высыпки марганцевой руды псиломелан-пирролизитового состава. Не оценено
I-3	10	Левый верхний приток р. Бурлитовка	[64]	П. Псиломелан-пирролизитовые руды в жилообразных залежах мощностью 0,3-1,2 м в толще кремнистых пород триаса-юры
II-2	2	Правый борт р. Перепелиной - правого притока р. Усури	[64]	ПМ. Контакт кремнистых пород и пластового тела базальтов. Развита кварц-серицит-железистые метасоматиты с марганцевым оруденением в виде колломорфных корок, многочисленных прожилков и зонк брекчирования мощностью до 10-50 см. Содержание окиси марганца - 15-31%, меди - 0,1%
IV-4	11	Левобережье р. Маревки, бассейн р. Вороновка и руч. Болотный	[56]	ГДХА. Поле развития протерозойских пород. Содержание в сухом остатке марганца - 0,1-1%
IV-5	12	Верховья руч. Болотного, Ольхового и Кабаньего	[44]	ГДХА. Небольшой по площади ореол с содержанием 0,1-1% марганца в сухом остатке охватывает зону контакта гранитов и пород барабашской свиты
<i>Хром</i>				
I-2	2	Правобережье р. Пешкова	[15]	ВГХО. Приурочен к зоне трещиноватости (300-500 м) в олистостромовой толще средней-верхней юры. Содержание хрома в склоновых отложениях - 0,01%, в отдельных пробах никеля - до 0,02%, свинца - 0,002%
I-3	4	Водораздельная часть рек Бурлитовка и Прямая	[15]	ВГХО. Площадь сложена кремнистыми породами триаса-юры и осадочными породами стрельниковской свиты. Площадь ореола - около 25 км <sup>2</sup> ; приурочен к тектонически ослабленной зоне. В склоновых отложениях содержание хрома - 0,002-0,015%
I-3	11	Бассейн р. Контровод 2-й	[15]	ВГХО хрома субмеридионального простирания с содержанием - 0,006-0,01% (1). Ореол приурочен к кремнистой толще триаса-юры
II-3	1	Верховье р. Контровод 1-й	[57]	ШП. Протяженность - 4 км. Содержание хромита - до 5 г/м <sup>3</sup> . Размываются кремнистые породы триаса-юры
IV-3	4	Водораздельная часть рек Крутобережная и Прав. Широкая	[57]	ГДХА. В сухих остатках гидрохимических проб содержание хрома - 0,1%. Площадь ореола (12 км <sup>2</sup> ) сложена породами алчанской свиты. Ореол подтверждается наличием в шлиховых пробах знаков хромита совместно с цирконом, ильменитом, магнетитом
<i>Титан</i>				
II-3	2	Верховье р. Ворона	[57]	ШП. Протяженность - 4 км. Содержание ильменита - до 200 г/м <sup>3</sup> , хромита - до 5 г/м <sup>3</sup> . Река дренирует отложения юрской олистостромовой толщи
II-4	3	Верховья рек Ольга, Рудка, бассейн р. Грязнушка	[57]	ШО. Вытянут в северо-западном направлении на 15 км. Содержание ильменита - до 200 г/м <sup>3</sup> , хромита - до 5 г/м <sup>3</sup> . Ореол охватывает поле развития пород алчанской свиты
III-3	4	Верховья рек Грязнушка и Черемшаная Падь	[57]	ШО. Содержание ильменита и хромита - от 5 до 50 г/м <sup>3</sup> . Площадь ореола сложена вулканитами алчанской свиты, разбитыми многочисленными тектоническими нарушениями
<b>Цветные металлы</b>				
<i>Медь</i>				
III-3	5	Междуречье рек Грязнушка и Сахалинка	[57]	ВГХО. Комплексный ореол, объединяющий потоки и отдельные аномальные пробы с содержанием в рыхлых отложениях меди - 0,05-0,06% (3), свинца - 0,005% (2), олова - 0,001% (1). Приурочен к породам алчанской свиты в тектонически ослабленной зоне

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Свинец, цинк</i>				
I-4	1	Междуречье р. Бикин и руч. Пыреевый, бассейн р. Кедровка	[15]	ВГХО. Комплексный ореол, приуроченный к дробленным брекчированным кремнистым породам триаса-юры. Содержание свинца - 0,002-0,003% (1), цинка - 0,008-0,01% (1), хрома - 0,006-0,008% (1)
I-5	6	Междуречье рек Алчан и Бикин	[15]	ВГХО. Обширный комплексный ореол с содержанием свинца - 0,04-0,06% (3), молибдена - 0,0004% (1), цинка - 0,02-0,03% (1). Ореол тяготеет к зонам кварц-гидрослюдистых и кварц-серицитовых с адуляром метасоматитов по породам алчанской свиты. В центре ореола расположено рудопроявление Капкан
I-5	8	Капкан	[11]	П. Семь метасоматических зон длиной от 80 до 900 м, мощностью 3-19 м с вкрапленной и тонкопрожилковой кварц-сульфидной минерализацией. Вмещающие породы - вулканиты алчанской свиты. Оруденение приурочено к зоне разлома Кедрч северо-восточного простирания. Содержания свинца - до 0,41%, цинка - 0,46%, золота - 1,0 г/т, серебра - 52,88 г/т. Прогнозные ресурсы по категории P <sub>1</sub> : свинца - 5200 т, цинка - 7700 т, серебра - 4,6 т, золота - 1-3 т
III-5	5	Бассейн р. Ассикаевка	[44]	ШП. Протяженность - 1,3 км. Содержание галенита - 1-10 знаков
IV-3	13	Бассейн ручьев Макаровский, Михайловский, Подкаменный	[37]	ГДХА. Обширный комплексный ореол площадью 30 км <sup>2</sup> объединяет разрозненные потоки цинка с содержанием - 0,01-0,1% и выдержанные потоки серебра с содержанием - 0,1 г/т
IV-3	17	Правый борт р. Маревка	[37]	ПМ. Зона дробления в окварцованных, хлоритизированных и лимонитизированных гранитах. Содержание цинка - 0,2%, серебра - 1 г/т
<i>Кобальт</i>				
III-3	6	Верховья р. Грязнушка, левый борт	[57]	ВГХП. Донный поток протяженностью 1,8 км с содержанием кобальта - 0,01%. Присутствуют: иттрий, ванадий, барий, бериллий. Река размывает породы алчанской свиты
III-3	7	Верховья р. Грязнушка, левый борт	[57]	ВГХП. Поток кобальта в донных осадках длиной до 2 км. Содержание кобальта - 0,01%
IV-2	4	Бассейн левых верхних притоков р. Грязная	[57]	ВГХО, объединяющий донные потоки длиной до 3 км. Площадь сложена вулканитами алчанской свиты. Содержания кобальта - 0,01%, олова - 0,001%. В пределах ореола - штучные пробы с 0,003% олова, знаковые содержания касситерита в шлихах
IV-2	9	Бассейн р. Чалдонка	[37]	ВГХО. Площадь ореола - около 30 км <sup>2</sup> . Содержание кобальта - 0,01%, цинка - 0,01%, олова - 0,001%
<i>Молибден</i>				
I-5	4	Водораздел рек Мал. Улитка и Алчан	[11]	ВГХО. Комплексный ореол 5x2 км с содержанием Мо - 0,0002-0,0004% (1), Cu - 0,003% (1)
<i>Вольфрам</i>				
IV-3	2	Междуречье рек Крутобережная и Широкая	[37]	ШО. Знаковые содержания шеелита. Площадь (8 км <sup>2</sup> ) сложена вулканитами алчанской свиты. Спутники - циркон, ильменит в знаковых содержаниях
IV-3	9	Верховья руч. Михайловский и водораздельная часть с р. Крутобережная	[37]	ШО. Шеелит с содержанием от 1-10 знаков на площади распространения гнейсов, сланцев и мраморов матвеевской и спасской свит, содержащих кварцевые и пегматитовые жилы. Спутники - знаки барита, ильменита, монацита
IV-3	12	Водораздел рек Широкая и Маревка	[37]	ПМ. Зона дробления и окварцевания мощностью 0,6 м в вулканитах алчанской свиты. Содержание вольфрама - 0,1%
<i>Олово</i>				
I-3	1	Бассейн рек Липовка, Каменушка, Кедровка, руч. Пыреевый	[15]	ВГХО. Комплексный ореол располагается в зоне экзоконтакта Стрельниковского массива. Содержания: олова - 0,0004-0,0006% (1), серебра - 0,05-0,08 г/т (1)
I-3	2	Левый верхний приток р. Ракитиха	[64]	ШП. Протяженность - 2,6 км. Знаковые содержания касситерита

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	3	Верховье р. Ракитиха и кл. Второй ручей	[15]	ВГХО. Комплексный ореол в кремнистых породах триаса-юр. Разбитых многочисленными нарушениями. Содержания (%): олова - 0,001-0,003 (2), цинка - 0,004-0,006 (2), меди - 0,006 (1)
I-6	4	Бассейн р. Медовая	[11]	ШП. Протяженность - 4,8 км, содержание касситерита - 1-5 знаков; приурочен к зоне брекчированных пород с кварц-лимонитовой минерализацией. Спутник - киноварь в знаковых количествах
II-2	1	Правобережье р. Уссури	[64]	ШО. Приурочен к площади развития отложений триаса-юр. Содержание касситерита - до 10 знаков на шлих. Источники связаны с зонами разломов. В пределах ореола в устье р. Таланушки - 4 шлиха ильменита с содержанием - 20-100 г/м <sup>3</sup> ; длина потока - 700 м; 1 шлих с киноварью - знаки. Ильменит генетически связан с базальтами. Содержание в них титана - 1,6-2% (спектральный анализ)
II-2	5	Устьевая часть р. Перепелиная и междуречье рек Перепелиная-Черная Речка	[64]	ШО. В правом нижнем притоке р. Хоран - выдержанное рассеяние знаков касситерита на протяжении 1,5 км. Внутри ореола - шлихи со знаковым содержанием киновари, золота, а так же металлометрические пробы, содержащие свинец в количествах 0,006-0,01%
II-5	1	Верхнее течение р. Ульяновка	[67]	ШО. Содержание касситерита - от единичных знаков до 1 г/м <sup>3</sup> . Площадь сложена породами угодинзинской свиты и песчанико-алевролитовой толщей триаса
II-5	7	Верховье р. Горелая Падь	[67]	ШО. Содержания касситерита знаковые. Локализуется среди интенсивно дробленных и окварцованных пород ассикаевской свиты с рассеянной сульфидной минерализацией
II-6	1	Верховья р. Кушнариха	[67]	ШП. Протяженность - 5 км, содержит знаки касситерита
II-6	3	Приводораздельная часть руч. Шустов, Савин, Аленкин и руч. Потерянный	[11]	ВГХО. Комплексный ореол по потокам рассеяния. Содержание олова - 0,0005-0,001% (1), молибдена - 0,0002-0,0003% (1). Площадь сложена вулканитами алчанской свиты. В пределах ореола отмечаются в шлихах знаки касситерита
III-3	3	Верхнее течение р. Грязнушки	[57]	ВГХО. Площадь - 6 км <sup>2</sup> , объединяет разрозненные короткие потоки с содержанием олова - 0,001% (1) и кобальта - 0,01% (1) в поле развития вулканитов алчанской свиты
III-5	7	Верховье левых притоков р. Шпальная Первая	[44]	ШО. Содержания касситерита знаковые
III-6	1	Междуречье р. Измайлиха и руч. Инжевский	[44]	ПМ. Кварц-серицитовые пропициты в гранит-порфирах и вулканитах (алчанская свита). Содержания (%): олова - 0,008-0,03, меди, цинка - до 0,01
IV-2	10	Верховья р. Чалдонка	[37]	ШО. Содержание касситерита - до 1 г/м <sup>3</sup> , шеелита - до 10 знаков. По всей долине р. Чалдонки - шлихи с монацитом
IV-4	1	Междуречье рек Медвежья и Маревка	[44]	ШО. Касситерит в знаковых количествах широко рассеян на площади более 12 км <sup>2</sup> . В шлихах присутствуют весовые содержания монацита (0,01-0,05 г/м <sup>3</sup> )
IV-4	9	Бассейн ключа Осинового, левого притока р. Маревка	[56]	ШО. Объединяет знаковые содержания касситерита
IV-5	2	Междуречье рек Шпальная Первая и Шпальная Вторая	[44]	ВГХО. Комплексный ореол в вулканитах алчанской свиты. Содержание олова - 0,01% (1), бериллия - 0,001% (1). В пределах ореола знаки касситерита
IV-5	3	Междуречье рек Шпальная Вторая, Измайлиха, Маревка	[44]	ВГХО. Площадь - 17 км <sup>2</sup> . Приурочен к полю развития пород матвеевской и спасской свит песчанико-алевролитовой толщи триаса. Содержание олова - 0,001-0,008%, свинца - 0,01%. В центре ореола расположено Метеоритное рудопоявление олова
IV-5	6	Метеоритное	[44]	П. Две зоны грейзенизации (Центральная и Северная) в породах спасской свиты. Ширина зон около 200 м, простирание северо-восточное. Минерализа-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ция имеет штокверковый характер (жилы, прожилки, гнезда, вкрапленность). Содержания (%): олова - до 0,08-0,1, меди - 0,06, вольфрама - 0,006, мышьяка - 0,03. Оруденение оловяно-грейзеновой формации со среднерудным (2) уровнем эрозионного среза. Прогнозные ресурсы олова - 1000 т. Отрицательная оценка
IV-6	1	Бассейн рек Измайлиха, Мал. Измайлиха, Бурлачка, Прав. Бурлачка	[44]	ШО. Объединяет разрозненные шлихи со знаковыми содержаниями касситерита, золота и гиацинтов. Здесь же - литохимические ореолы олова с содержанием - 0,001%
IV-6	9	Водораздельная часть рек Желтая, Маревка, Прав. Еловка, Черная Речка	[44]	ШО. Площадь - более 120 км <sup>2</sup> . Содержание касситерита - до 1 г/м <sup>3</sup> . Спутники - киноварь и золото (знаки). Площадь сложена галечниками устьсуйфунской свиты
<i>Ртуть</i>				
I-5	1	Бассейн р. Первая Богомолка, правого притока р. Мал. Улитка	[11]	ШО. Содержание киновари - от 1 знака до 1 г/м <sup>3</sup> . Площадь сложена катаклазированными и милонитизированными вулканитами с кварц-серицитовым замещением
I-5	3	Правобережье р. Алчан	[11]	ШО. Площадь - 12 км <sup>2</sup> . Содержание киновари - до 1 г/м <sup>3</sup> . Пространственно приурочен к полю развития вулканитов алчанской свиты, претерпевших кварц-серицитовое аргиллитовое замещение в зонах тектонических нарушений
I-5	7	Междуречье рек Бикин и Шибневка	[11]	ШО. Площадь - 2,5x1,5 км. Содержание киновари - от 1 знака до 1 г/м <sup>3</sup> . Площадь сложена кварц-гидрослюдистыми метасоматитами по вулканитам алчанской свиты. В пределах ореола содержание ртути в литохимических пробах - 0,001%
I-5	11	Бассейн р. Кедрач	[11]	ГДХА. Повышенное содержание в воде сульфат-иона (от 4 до 7 мг/л) и суммы металлов. В пробах водных концентратов содержание ртути - 0,005-0,008%, цинка - 0,01-0,02%. В аллювии ручья в шлиховых пробах содержание киновари - от 1 до 10 знаков
I-6	1	Бассейн р. Васильевка	[11]	ШО. Содержание киновари и барита - от 1 до 10 знаков на шлих. Площадь ореола сложена вулканитами алчанской свиты
I-6	2	Бассейн рек Шибневка, Медовая, Плоскогорка и их междуречье	[11]	ГДХА. Обширная комплексная аномалия с повышенными содержаниями в водах сульфат-иона (4-11 мг/л) и суммы металлов - до 2 мкг/л. Содержание ртути в пробах - 0,004-0,008%, бария - 0,05-0,2%. В пределах ореола выявлено несколько проявлений барита с содержанием бария - 0,1%
I-6	3	Бассейн р. Мал. Васильевка	[11]	ШО. Площадь ореола - более 20 км <sup>2</sup> . Содержание киновари - от 1 до 50 знаков, барита - от 1 знака до 1 г/м <sup>3</sup> . Площадь сложена вулканитами алчанской свиты с кварц-гидрослюдистым замещением
II-6	2	Бассейн ручьев Осиновый, Шустов, Савин, Аленкин и верховья руч. Потерянный	[11]	ГДХА. В сухом остатке содержание ртути - от 0,005 до 0,2%
<i>Мышьяк</i>				
I-6	5	Междуречье рек Мал. Васильевка и Бикин	[11]	ПМ. Обломки жильного кварца с вкрапленностью сульфидов в зонах кварц-гидрослюдистых метасоматитов. Содержание мышьяка - 0,1-0,5%. Присутствуют золото (0,06-0,15 г/т), барий (0,1%), сурьма (0,01%)
II-6	4	Верховья правого притока руч. Потерянный	[11]	ПМ. Обломки дробленых лимонитизированных туфов дацитов алчанской свиты. Содержание мышьяка - 0,08%, цинка - 0,03%, бария - 0,1%
II-6	6	Бассейн ручьев Аленкин-Савин-Шустов	[11]	ВГХО. Комплексный ореол размером 7,5x3 км, вытянутый в северо-восточном направлении; приурочен к пропилитизированным породам алчанской свиты. Содержание мышьяка - 0,008-0,02%. Присутствуют серебро (0,04-0,05 г/т), золото (0,01 г/т),

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				свинец (0,004%)
<i>Висмут</i>				
IV-4	3	Левый верхний приток р. Медвежья	[56]	ПМ. Зона окварцевания мощностью 0,7 м среди дацитов алчанского комплекса. Содержание висмута - 0,1%, меди - 0,03%
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<i>Бериллий</i>				
IV-5	11	Левобережье р. Еловка	[44]	ВГХО. Комплексный ореол площадью около 7 км <sup>2</sup> , вытянутый с северо-западным направлением. Содержание бериллия - 0,001% (1), цинка - 0,01% (1)
<i>Германий</i>				
I-3	6	Правобережное	[61, 65]	П. Пласты углистых аргиллитов с содержанием германия более 500 г/т, бортовое - 90 г/т; приурочены к низам разреза чернореченской свиты. Положение германиеносных аргиллитов контролируется зонами разрывных нарушений. Прогнозные ресурсы по категории P <sub>1</sub> - 2335 т
I-3	12	Бикинское	[20, 32]	П. 5 пластов бурого угля, объединенные в одной залежи в западной части руч. Черемшового Бикинского месторождения. Длина залежи - до 1000 м, ширина - 50-250 м, мощность - 8-17 м. Содержание в золе германия достигает 1000 г/т, среднее содержание - 59 г/т. Прогнозные ресурсы по категориям: P <sub>1</sub> - 212 т, P <sub>2</sub> - 720 т, P <sub>3</sub> - 800 т
<i>Цирконий</i>				
I-3	5	Бассейн рек Липовка, Каменушка, Бурулитовка	[64]	ШО. Циркон в количестве от знаков до 2 г/м <sup>3</sup> образует потоки протяженностью 1,5-2 км. Источник связан с размывом Стрельниковской интрузии
<i>Редкие земли - цериевая группа</i>				
IV-6	3	Среднее течение р. Измайлиха	[44]	ПМ. Контактные измененные доломиты содержат лопарит в количестве до 24,5 г/м <sup>3</sup> . В штучных пробах содержания (%): церий - 0,0039, неодимий - 0,0047, иттрий - 0,0029, рубидий - 0,0135, лантан - 0,003, медь - 0,04, свинец - до 0,015, фтор - до 0,6
<i>Редкие земли - иттриевая группа</i>				
IV-5	9	Левый борт р. Маревка	[64]	ПМ. Кристаллические сланцы и гнейсы матвеевской свиты с содержанием иттрия - 0,01%, свинца - 0,01%
IV-5	10	Левый борт руч. Ольховый	[64]	ПМ. Дробленые и окварцованные сланцы и гнейсы матвеевской свиты с содержанием иттрия и свинца - 0,01%
<b>Благородные металлы</b>				
<i>Золото</i>				
I-4	2	Зырянское	[62]	П. Аллювиально-долинная россыпь выходит на площадь своей юго-восточной частью. Длина - 800 м. Средняя ширина - 30 м, мощность массы - 4,5-13 м, торфов - 7,0 м, пласта - 1,6 м. Содержание на пласт - 30-1000 мг/м <sup>3</sup> . Ресурсы по категории P <sub>2</sub> (для всей россыпи длиной 1200 м) - 50 кг. Источник - зоны дробления, прожилки и жилы кварца коренного рудопроявления Зырянского
I-4	4	Русло р. Бикин	[62]	ШО. Знаковые содержания золота в косовых отложениях реки на протяжении 6 км
I-5	5	Верховья р. Мал. Улитка	-	ШП. Протяженность - 2,4 км с содержанием - от 1 знака до 50 мг/м <sup>3</sup> . Присутствует касситерит (1-50 знаков)
II-6	5	Верховье правого притока руч. Потерянного	[11]	ВГХП. Поток рассеяния золота протяженностью 1,2 км с содержанием - 0,02-0,35 г/т
III-3	2	Верховье правых притоков р. Грязнушка	[44]	ШО. Площадь ореола - около 5 км <sup>2</sup> ; содержание золота - 1-3 знака на шлих. Площадь ореола сложена кварц-гидрослюдистыми метасоматитами по экстрезивным риодацитам алчанского комплекса
III-4	1	Среднее течение р. Грязнушка, правый борт руч. Бурчевский	[44]	ПМ. Свалы кварц-гидрослюдистых метасоматитов, развитых по риодацитам алчанского комплекса. Содержание золота в штучных пробах - до 1,0 г/т, серебра - до 10 г/т, молибдена - 0,02%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	2	Верховья р. Сахалинка	[44]	ШП. Протяженностью - около 10 км со знаковыми содержаниями (1-2 знака) золота
III-5	2	Верховье р. Ассикаевка	[44]	ПМ. Окварцованные лимонитизированные туфы риолитов алчанской свиты с рассеянной сульфидной минерализацией. Содержание золота в штучных пробах - 0,3 г/т
IV-3	5	Верховья р. Широкая	[37]	ШО с содержанием 1-3 знака на шлих. Попутные минералы - монацит, циркон, ильменит в знаковых количествах. Коренной источник - рудные тела Силанского месторождения
IV-3	6	Водораздел рек Крутобережная и Прав. Широкая	[37]	ПМ. Осветленные слабо окварцованные туфы риолитов алчанской свиты с содержанием золота - 0,2 г/т
IV-3	7	Водораздел рек Крутобережная и Прав. Широкая	[37]	ПМ. Осветленные окварцованные, слабо лимонитизированные туфы риолитов алчанской свиты. Содержание золота - 0,5 г/т
IV-3	8	Верховья правых притоков р. Прав. Широкая	[37]	ПМ. Окварцованная лимонитизированная порода кислого состава с тонкими сульфидными прожилками. Содержание золота - 0,5 г/т
IV-3	14	Знаменка	[37, 52]	П. Шестнадцать сближенных жил, локализованных в зоне трещиноватости северо-западного простирания среди экструзивных риолитов алчанского комплекса, прорванных дайками измененных гранодиоритов. Протяженность жил - до 300 м, мощность - до 1 м. В составе жил отмечаются акантит, пираргирит, самородное золото, арсенопирит, кварц, адуляр, серицит. Содержание золота - 0,6 г/т, серебра - 70 г/т. Прогнозные ресурсы по категории Р <sub>3</sub> : золота - 1 т, серебра - 113 т (до глубины 140 м). Оценено отрицательно
IV-3	15	Правый борт р. Широкой	[37]	ПМ. Молочно-белый кварц в зоне дробления среди пород алчанской свиты. Содержание золота - 0,1 г/т
IV-4	2	Верховья р. Бол. Сахалинка, междуречье рек Бол. Сахалинка и Маревка	[44]	ШО. Площадь - около 8 км <sup>2</sup> . Вытянут в субмеридиональном направлении. Содержания знаковые. В центре ореола расположены два пункта минерализации (золота - 0,3 г/т и серебра - 0,05 г/т). Площадь сложена туфами алчанской свиты
IV-4	5	Бол. Сахалинка	[50]	П. Прожилковые зоны мощностью 1-1,3 м и метасоматические кварцевые жилы мощностью до 0,2 м среди вторичных кварцитов и кварц-альбит-эпидотовых пропицитов по экструзивным риодацитам алчанского комплекса. Рудная зона вытянута в северо-восточном направлении на 2 км при ширине до 500 м. Рудная минерализация представлена пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, лимонитом. Содержание золота - 0,03-0,3 г/т, серебра - до 10 г/т. Проявление признано перспективным
IV-4	6	Верховье правого притока р. Бол. Сахалинка	[50]	ПМ. Зона кварцевых метасоматитов мощностью 0,4 м среди туфов риолитов алчанской свиты. Содержание золота - 0,3 г/т
IV-5	1	Верховье левого притока р. Шпальная Первая	[44]	ПМ. Окварцованные риолиты алчанской свиты с содержанием золота - 2,0 г/т
IV-6	8	Среднее течение руч. Болотный	[14]	П. Аллювиальная долинная россыпь длиной 1240 м при ширине 26 м. Мощность торфов 5,0 м, пласта - 0,94 м. Содержание золота - от 454 до 1378 мг/м <sup>3</sup> . Золото хорошо окатанное и полуокатанное средней крупности (0,49 мм). Прогнозные ресурсы по категории Р <sub>1</sub> - 40 кг. Рекомендованы поисково-оценочные работы на россыпное золото
<i>Серебро</i>				
II-5	2	Верховья р. Ульяновка	[67]	ВГХО. Ореол площадью 6,5 км <sup>2</sup> объединяет донные потоки с содержанием серебра - 0,4-4 г/т. Потоки тяготеют к слабо минерализованным зонам разрывных нарушений
II-5	6	Верховье руч. Рябов Ключ	[67]	ВГХО. Ореол серебра с содержанием 0,2-1 г/т установлен в породах угодинзинской свиты слабо окварцованных и лимонитизированных. В штучных

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				пробах содержание серебра - 1-2 г/т
III-5	4	Междуречье рек Ассикаевка, Шпальная Вторая и Змеиная	[44]	ВГХО. Комплексный литохимический ореол с содержанием серебра - 0,2 г/т (1) и золота - 0,002-0,02 г/т (1). Форма ореола вытянута в северо-восточном направлении вдоль тектонического нарушения. Площадь сложена гидротермально измененными вулканитами алчанской свиты
IV-2	1	Бассейн р. Крутобережной, в районе пос. Знаменка	[51]	ВГХО. Ореол объединяет потоки серебра с содержанием 1-10 г/т на площади распространения вулканитов алчанской свиты. В штучных пробах содержания цинка - 0,006-0,01%, олова - 0,001%, шлихи с киноварью (знаки)
IV-4	4	Верховье правого притока р. Бол. Сахалинка	[56]	ПМ. Метасоматическая кварцевая жила мощностью 0,2-0,3 м среди туфов алчанской свиты. Содержание серебра - 0,5 г/т
IV-4	7	Верховье правых притоков руч. Стройного	[56]	ПМ. Зона маломощных кварцевых прожилков в туфах алчанской свиты, содержащих 10 г/т серебра и 0,015% мышьяка
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<i>Уран, торий</i>				
IV-3	16	Левобережье р. Маревка, Аномалия Покровская	[56]	РА. Приурочена к биотитовым сланцам матвеевской свиты с прожилками (0,3-1 см) анатектит-гранитов, вскрытых в скв. 351 на глубине 63-64 м. Максимальное гамма-излучение - 124 мкР/ч. Содержание урана - 0,0057%, тория - 0,0036%
IV-4	12	Аномалия Придорожная	[56]	РА интенсивностью 172 мкР/ч среди гранито-гнейсов матвеевской свиты. Содержание урана - 0,005%, тория - 0,0257%. В протолочках из гранито-гнейсов присутствуют циркон, лейкоксен, торит, ксенотим
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Химическое сырье</b>				
<i>Барит</i>				
I-5	2	Верховье р. Лев. Шама-ниха	[11]	ПМ. Кварц-эпидот-альбитовые метасоматиты по триасово-юрским отложениям с вкрапленностью и невыверженными по простиранию тонкими линзами барита. Содержание бария - 0,1%
<b>Минеральные удобрения</b>				
<i>Апатит</i>				
IV-3	10	Водораздел р. Крутобережная и руч. Макаровский	[51]	ПМ. В мраморах тургеневской свиты содержание пятиоксида фосфора - 4,35%
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				
<i>Андалузит</i>				
IV-4	10	Участок Новополтавский	[58]	ПМ. Залежь андалузитсодержащих биотит-мусковитовых сланцев спасской свиты протяженностью до 800 м. Андалузит в виде крупных (3-4 мм) вытянутых порфиробластов; содержание его - 7-8%. Практического интереса не представляет
<i>Силлиманит</i>				
IV-4	8	Участок Новополтавский	[58]	ПМ. Силлиманит-биотитовые гнейсы и сланцы тургеневской свиты. Максимальная мощность пород с силлиманитом - 30 м, среднее содержание 0,5-2,0%, максимальное - 13,1%. Практического интереса не представляет
<b>Горнотехническое сырье</b>				
<i>Мусковит</i>				
IV-3	11	Макаровское	[37]	П. Две пегматитовые жилы кварц-микроклин-мусковитового состава. Жилы прослежены на 100 м в юго-восточном направлении при мощности до 5 м. Пластины мусковита (10-12 см <sup>2</sup> ) деформированы, загрязнены окислами Fe. Содержания (спектральный анализ): олово - 0,01%, свинец, цинк - 0,004%, медь - 0,008%



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
<i>Сапфир, гиацинт</i>				
IV-6	4	Бассейн р. Измайлиха и ее водораздел с р. Маревка	[44]	ШО. Площадь - около 12 км <sup>2</sup> ; вытянут в субширотном направлении. Объединяет разрозненные шлихи с гиацинтом в количестве 1-3 знака. Постоянный спутник - касситерит в знаковых и весовых (до 1 г/м <sup>3</sup> ) количествах, реже - золото (знаки)
IV-6	7	Бассейн ручьев Медвежий ключ и Магистральный - левых притоков р. Маревка	[44]	ШО. Объединяет шлиховые пробы и потоки протяженностью от 0,7 до 7 км с сапфиром и гиацинтом. Содержание минералов - знаковые и весовые (до 1 г/м <sup>3</sup> ). Коренной источник - умереннощелочные базальты шуфанской свиты
<b>Прочие ископаемые</b>				
<i>Глины красочные и другие минеральные краски</i>				
I-4	5	Федосьевское	[66]	П. Выветрелые до глин, гидротермально измененные верхние части потоков шуфанских базальтов, пригодные для производства минеральных железисто-окисных пигментов. Выделены четыре залежи размером (60-75)х(100-270) м, средней мощностью 2,1-3,2 м. Общие прогнозные ресурсы по категории Р <sub>1</sub> - 229,6 тыс. т. Рекомендованы поисково-оценочные работы с отбором технологических проб
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>				
<b>Минеральные лечебные</b>				
<i>Углекислые</i>				
II-2	3	Нижне-Михайловский-правый борт р. Уссури	[64]	П. В современных отложениях р. Уссури. Горько-соленый, богат углекислотой.
II-2	4	Хоранский – в нижнем течении р. Перепелиная	[64]	П. В современных отложениях р. Уссури. Горько-соленый, углекислый
II-2	6	Чернореченский правый борт р. Черная Речка, в 700 м выше устья	[57, 64]	П. Минеральные воды циркулируют в песчано-глинистых отложениях триаса, нарушенных многочисленными зонами дробления. Вода гидрокарбонатная, магниевая-кальциевая (типа "Нарзан") с минерализацией до 1 г/л; свободная углекислота до 0.7 г/л.
<i>Сероводородные</i>				
IV-2	3	Чалдонка	[10]	П. Вода железистая с запахом сероводорода.
<b>Карта четвертичных образований</b>				
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Торф</i>				
III-2	3	Придорожное	[31]	П. Осоково-сфагновый. Удобрение. Влажность - 90,7%, зольность - 16,35%, степень разложения - 17,2%
IV-2	15	Половинка	[31]	П. Высокая пойма р. Уссури. Средняя мощность пласта 0,8 м. Влажность - 84%, зольность - 24%, степень разложения - 30%
IV-4	17	Болотное	[31]	П. Травяной торф низинного типа; средняя глубина залежи - 0,76 м. Влажность - 73,2%, зольность - 29,3%, степень разложения - 20,8%
<b>Благородные металлы</b>				
<i>Золото</i>				
I-4	2	Зыряновское	[62]	П. Аллювиально-долинная россыпь
IV-6	8	Среднее течение руч. Болотный	[14]	П. Аллювиально-долинная россыпь

## Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых

№ п/п	№ на прогнозной схеме	№ на карте ПИ	Прогнозируемые объекты
1	2.1.1 Мп		Бурлитовский марганценосный узел
2		I-3-9 (уголь бурый)	Бикинское месторождение
3	2 УБ		Маревская угленосная площадь
4	3 УБ		Губеровская угленосная площадь
5	5 Н,Гз		Бикинская нефтегазоносная площадь
6	5.1 Н,Гз	I-5-9	Аномалия № 9
7	5.2 Н,Гз	I-5-10	Аномалия № 10
8	6 spr,hc		Маревская площадь на камнесамоцветное сырье
9	7 Н,О		Эбергардская водоносная площадь
10		I-3-6 (германий)	Правобережное проявление
11		I-3-12 (германий)	Бикинское проявление
12		IV-3-3 (золото)	Силанское месторождение
13		IV-5-13 (золото)	Россыпь р. Правая Еловка

Сводная таблица количества полезных ископаемых

Полезное ископаемое	Промышленные запасы				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Запасы и суммарные ресурсы
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<b>Нефть и газ:</b>									
<i>Бикинская перспективная площадь, в т.ч.:</i>								2,5 млн т 6,0 млрд м <sup>3</sup>	нефть - 2,5 млн т газ - 6,0 млрд м <sup>3</sup>
Аномалия № 9								0,4 млн т 1,2 млрд м <sup>3</sup>	
Аномалия № 10								0,25 млн т 0,6 млрд м <sup>3</sup>	
<b>Уголь бурый, в т.ч.:</b>									1196 млн т
Бикинское м-ние	2,59 тыс. т	380,73 тыс. т	676,53 тыс. т	541,74 тыс. т	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> - 1601,59 млн т Заб. - 200 млн т	314 тыс. т	465 млн т		779 млн т
Маревское м-ние							400 млн т		400 млн т
Губеровское п-ние							17 млн т		17 млн т
<b>Торф, в т.ч. м-ние:</b>	35097 тыс. т		21360 тыс. т	8336 тыс. т	64793 тыс. т	13130 тыс. т	1658 тыс. т		14788 млн т
Красный перевал	3150 тыс. т		21360 тыс. т		24510 тыс. т				
Ардаган	6163 тыс. т				6163 тыс. т				
Шибневское						3335 тыс. т			3335 тыс. т
Алчанское						1888 тыс. т			1888 тыс. т
Верхне-Перевальское				849 тыс. т	849 тыс. т				
Лиственное						356 тыс. т			356 тыс. т
Васильевское						1095 тыс. т			1095 тыс. т
Туманное						78 тыс. т			78 тыс. т
Болотное						3928 тыс. т			3928 тыс. т
Кедрачное						1266 тыс. т			1266 тыс. т
Ближнее									
Марь Сахалинская (Северное)	6226 тыс. т				6226 тыс. т				
Бикинское				1338 тыс. т	1338 тыс. т				
Дальнее				865 тыс. т	865 тыс. т				
Змеиное						94 тыс. т			94 тыс. т
Стрельниковское						75 тыс. т			75 тыс. т
Чалдонка-1	1591 тыс. т				1591 тыс. т				
Сухановское				56 тыс. т	56 тыс. т				
Долгово				239 тыс. т	239 тыс. т				
Моховая Падь				1464 тыс. т	1464 тыс. т				
Ровное				1225 тыс. т	1225 тыс. т				
Осиное				326 тыс. т	326 тыс. т				

Полезное ископаемое	Промышленные запасы				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Запасы и суммарные ресурсы
	А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>		Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>	
Гнилая Падь	876 тыс. т				876 тыс. т				
Измайлихинское	1003 тыс. т				1003 тыс. т				
Шпальное-I				616 тыс. т	616 тыс. т				
Шпальное-II	3587 тыс. т				3587 тыс. т				
Метеоритное	1527 тыс. т				1527 тыс. т				
Маревское	8757 тыс. т				8757 тыс. т				
Мерзлов	2217 тыс. т				2217 тыс. т				
Бурлачка				1358 тыс. т	1358 тыс. т				
в т.ч. п-ния:									
Придорожное									465 тыс. т
Камышовое									363 тыс. т
Половинка							1658 тыс. т		1658 тыс. т
Болотное						187 тыс. т			187 тыс. т
<b>Марганец:</b>									
<i>Бурлитовский прогнозируемый узел</i>								3,2 млн т	
<b>Свинец, цинк:</b>									
П-ние Капкан						Pb - 5200 т Zn - 7700 т Ag - 4,5 т Au - 1-3 т			Pb - 5200 т Zn - 7700 т Ag - 4,5 т Au - 1-3 т
<b>Олово:</b>									
Метеоритное п-ние							1 тыс. т		1 тыс. т
<b>Германий, в т.ч.:</b>									4067 т
Бикинское п-ние						212 т	720 т	800 т	1732 т
Правобережное п-ние						2335 т			2335 т
<b>Золото коренное, в т.ч.:</b>									Au - 11 т Ag - 3,113 т
Силанское м-ние				Au - 0,933 т Ag - 182 т	Au - 0,933 т Ag - 182 т		Au - 10 т Ag - 3000 т		
П-ние Знаменка								Au - 1 т Ag - 113 т	
<b>Золото россыпное:</b>									
Р. Правая Еловка				434,8 кг	434,8 кг	41,2 кг			41,2 кг
<b>Агрокарбонатное сырье:</b>									
Первомайское м-ние		5771 тыс. т		1652 тыс. т	7423 тыс. т				
<b>Тальк-гермолит:</b>									
Бейцухинское м-ние						t - 31,5 тыс. т tr - 57,6 тыс. т	t - 12,8 тыс. т tr - 51,3 тыс. т		t - 44,3 тыс. т tr - 108,9 тыс. т

Полезное ископаемое	Промышленные запасы				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Запасы и суммарные ресурсы
	А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>		Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>	
<b>Сапфиры, гиацинты:</b>									976,1 кг
<i>Маревская перспективная площадь, в т.ч.:</i>							hc - 480 кг spr - 380 кг		
Россыпь р. Прав. Еловка							spr - 116,1 кг		
<b>Диорит:</b>									
Ореховское м-ние		26200 тыс. м <sup>3</sup>		5200 тыс. м <sup>3</sup>	31400 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Риолит, андезит:</b>									
М-ние Ласточка		1529,2 тыс. м <sup>3</sup>			1529,2 тыс. м <sup>3</sup>	600000 тыс. м <sup>3</sup>			60000 тыс. м <sup>3</sup>
М-ние карьер Благовещенка		77600 тыс. м <sup>3</sup>			77600 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние карьер Пасечный		32000 тыс. м <sup>3</sup>			32000 тыс. м <sup>3</sup>				
Лучегорское м-ние		13230 тыс. м <sup>3</sup>			13230 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние карьер Безымянный			45824 тыс. м <sup>3</sup>		45824 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Микишиха							7300 тыс. м <sup>3</sup>		7300 тыс. м <sup>3</sup>
<b>Базальт, андезибазальт:</b>									6001 тыс. м <sup>3</sup>
М-ние карьер Новый		600,1 тыс. м <sup>3</sup>			600,1 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Глины кирпичные:</b>					28738,8 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Топтуха				15,2 тыс. м <sup>3</sup>	15,2 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Ласточка 2	583,4 тыс. м <sup>3</sup>	1296,3 тыс. м <sup>3</sup>	4047,1 тыс. м <sup>3</sup>	11152 тыс. м <sup>3</sup>	17078,8 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Ласточка		1339,3 тыс. м <sup>3</sup>		9105,5 тыс. м <sup>3</sup>	10444,8 тыс. м <sup>3</sup>				
Эбергاردское м-ние			1200 тыс. м <sup>3</sup>		1200 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Глины керамзитовые:</b>					46684,8 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Опытное Поле				22100 тыс. м <sup>3</sup>	22100 тыс. м <sup>3</sup>				
Сухановское м-ние	608 тыс. м <sup>3</sup>	1041 тыс. м <sup>3</sup>	2452,5 тыс. м <sup>3</sup>	20483,3 тыс. м <sup>3</sup>	24584,8 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Песчано-гравийный материал:</b>					13808 тыс. м <sup>3</sup>				
М-ние Топтуха			7095 тыс. м <sup>3</sup>	3758 тыс. м <sup>3</sup>	10853 тыс. м <sup>3</sup>				
Старорусловское м-ние		гравий - 2443 тыс. м <sup>3</sup> песок - 512 тыс. м <sup>3</sup>			2955 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Песок строительный:</b>					14446 тыс. м <sup>3</sup>				
Лучегорское м-ние		10146 тыс. м <sup>3</sup>			10146 тыс. м <sup>3</sup>				
Эбергاردское м-ние			2700 тыс. м <sup>3</sup>		2700 тыс. м <sup>3</sup>				
Сальское м-ние			1600 тыс. м <sup>3</sup>		1600 тыс. м <sup>3</sup>				
<b>Глины красочные и другие минеральные краски:</b>									
Федосьевское п-ние						230 тыс. т			230 тыс. т
<b>Минеральные лечебные воды:</b>									
М-ние Ласточка		61 м <sup>3</sup> /сут			61 м <sup>3</sup> /сут				

Окончание прил. 4

Полезное ископаемое	Промышленные запасы				Суммарные запасы	Прогнозные ресурсы			Запасы и суммарные ресурсы
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<b>Питьевые пресные воды:</b>									
Бикинское (Лучегорское) м-ние	10800 м <sup>3</sup> /сут	8000 м <sup>3</sup> /сут	15400 м <sup>3</sup> /сут		34200 м <sup>3</sup> /сут				
<i>Эбергардская перспективная площадь</i>								18600 м <sup>3</sup> /сут	18600 м <sup>3</sup> /сут

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

Индекс клетки	№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
<b>Геологическая карта дочетвертичных образований</b>			
I-3	1	Петротипический массив стрельниковского интрузивного комплекса	[53]
I-3	2	Стратотип верхнестрельниковской подсвиты	[7]
I-4	3	Скважина, 100 м, вскрывает разрез чернореченской свиты и верхней подтолщи олистостромовой толщи	[57], скв. 5056
I-4	4	Скважина, 206 м, вскрывает разрез чернореченской свиты и триасово-юрской толщи кремней	[57], скв. 22
I-4	5	Скважина, 215 м, вскрывает разрез чернореченской свиты и верхней подтолщи олистостромовой толщи	[57], скв. 5011
I-4	6	Скважина, 58 м, вскрывает разрез верхней подтолщи олистостромовой толщи	[57], скв. 5075
I-4	7	Скважина, 50 м, вскрывает разрез нерасчлененной ассикаевской свиты	[57], скв. 5095
I-5	8	Скважина, 293,6 м, пересекает разрезы шуфанской, лучегорской, чернореченской и вскрывает верхи алчанской свит	[11], скв. 404
I-6	9	Скважина, 10,5 м, вскрывает разрез среднеассикаевской свиты	[11], скв. 165
I-2	10	Стратотип нижнестрельниковской подсвиты	[7]
I-5	11	Парастратотип среднеассикаевской подсвиты	[1, 7]
I-5	12	Стратотип алчанской свиты	[10]
I-6	13	Скважина, 25 м, вскрывает разрез среднеассикаевской подсвиты	[11], скв. 19
I-4	14	Скважина, 351 м, вскрывает разрезы лучегорской, чернореченской, ассикаевской свит и диориты стрельниковского интрузивного комплекса	[57], скв. 5063
I-4	15	Скважина, 356 м, вскрывает разрезы шуфанской, лучегорской и чернореченской свит	[57], скв. 96
I-6	16	Опорное обнажение (взаимоотношения верхней подсвиты ассикаевской и нижней подсвиты алчанской свит). Широкий комплекс флоры	[11], т.н. 4296-4305
I-4	17	Скважина, 500 м, вскрывает разрезы шуфанской, лучегорской, чернореченской свит	[57], скв. 95
I-4	18	Скважина, 456 м, вскрывает разрезы шуфанской и бикинской свит	[57], скв. 49
II-4	19	Скважина, 69 м, вскрывает разрез бикинской свиты	[57], скв. 571
II-3	20	Скважина, 357 м, вскрывает разрезы лучегорской, чернореченской свит и нижней подтолщи олистостромовой толщи	[57], скв. 50
II-3	21	Опорное обнажение (угледобывающий карьер Лучегорск-2)	-
II-3	22	Скважина, 486 м, вскрывает разрезы бикинской, лучегорской и чернореченской свит	[57], скв. 29
II-3	23	Опорное обнажение (угледобывающий карьер Лучегорск-1)	[26, 57]
II-3	24	Скважина, 809 м, вскрывает разрезы бикинской, лучегорской и чернореченской свит	[57], скв. 146
II-4	25	Скважина, 35 м, вскрывает разрез верхней подтолщи столбовской толщи	[57], скв. 83
II-6	26	Петротипический массив субвулканической фации алчанского вулканического комплекса	[11], т.н. 5695А, 8490
II-3	27	Скважина, 276 м, вскрывшая разрезы лучегорской, чернореченской свит и алевролитовой толщи	[57], скв. 104
II-6	28	Стратотипический разрез среднеассикаевской подсвиты	[1, 67], к1408-к1473
II-3	29	Скважина, 24 м, вскрывшая разрез алевролитовой толщи	[57], скв. 549
II-4	30	Скважина, 44 м, вскрывшая разрез нижней подтолщи столбовской толщи	[57], скв. 552
II-5	31	Стратотипический разрез верхнеассикаевской подсвиты	[1, 67], к805-к910
II-5	32	Стратотипический разрез нижнеассикаевской подсвиты	[1, 67], к80-к250
IV-2	33	Скважина, 75 м, вскрывшая нижнеалчанскую подсвиту	[57], скв. 595
IV-3	34	Скважина, 62 м, вскрывшая песчаниковую толщу средней юры с фауной иноцератов	[57], скв. 524
IV-2	35	Скважина, 65 м, вскрывшая алевролитовую толщу	[57], скв. 594
IV-3	36	Скважина, 66 м, вскрывшая алевролитовую толщу	[57], скв. 521
IV-2	37	Скважина, 70 м, вскрывшая андезиты верхнеалчанской подсвиты	[57], скв. 597
IV-2	38	Скважина, 70 м, вскрывшая туфы дацитов нижнеалчанской подсвиты	[57], скв. 599
IV-2	39	Скважина, 100 м, вскрывшая разрез чернореченской свиты и туфы дацитов нижнеалчанской подсвиты	[57], скв. 596

Индекс клетки	№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
IV-2	40	Скважина, 106 м, вскрывшая разрез чернореченской свиты	[57], скв. 593
IV-2	41	Скважина, 37 м, вскрывшая алевролитовую толщу	[57], скв. 513
IV-2	42	Скважина, 41 м, вскрывшая песчаниковую толщу	[57], скв. 514
III-6	43	Скважина, 145 м, вскрывшая разрез устьуйфунской и бикинской свит	[44], скв. 102
III-5	44	Петротипический массив второй фазы экструзивных образований алчанского вулканического комплекса	[44], т.н. 8138, 7846
II-6	45	Скважина, 167 м, вскрывшая разрезы устьуйфунской и бикинской свит	[44], скв. 103
IV-2	46	Скважина, 150 м, вскрывшая андезиты верхнеалчанской подсвиты	[57], скв. 598
IV-6	47	Скважина, 224,3 м, вскрывшая разрезы лучегорской и чернореченской свит	[44], скв. 27
IV-6	48	Скважина, 183,4 м, пересекая разрезы устьуйфунской и чернореченской свит и вскрывшая толщу песчаников и алевролитов	[44], скв. 23
IV-4	49	Скважина, 45 м, вскрывшая толщу песчаников и алевролитов	[56], скв. 312
IV-2	50	Скважина, 70 м, вскрывшая песчаниковую толщу	[57], скв. 507
IV-5	51	Опорное обнажение очковых гранито-гнейсов верхней подсвиты матвеевской свиты	[11], т.н. 2054
IV-6	52	Скважина, 204 м, вскрывшая разрез чернореченской свиты	[44], скв. 25
IV-6	53	Скважина, 220 м, вскрывшая разрез чернореченской свиты	[44], скв. 20
IV-4	54	Скважина, 51 м, вскрывшая туфы нижнеалчанской подсвиты	[56], скв. 310
IV-4	55	Скважина, 33 м, вскрывшая туфы нижнеалчанской подсвиты	[56], скв. 308
IV-6	56	Скважина, 106 м, вскрывшая породы средней подсвиты ариаднинской свиты	[44], скв. 5
IV-4	57	Скважина, 26 м, вскрывшая гранито-гнейсы верхней подсвиты матвеевской свиты	[56], скв. 354
IV-2	58	Скважина, 93 м, вскрывшая разрез устьуйфунской свиты и гранито-гнейсы верхней подсвиты матвеевской свиты	[57], скв. 591
IV-2	59	Опорное обнажение очковых гранито-гнейсов верхней подсвиты матвеевской свиты	[11], т.н. 2060
IV-3	60	Скважина, 59 м, вскрывшая туфы дацитов нижней подсвиты алчанской свиты	[56], скв. 362
IV-4	61	Скважина, 95 м, вскрывшая разрез чернореченской свиты	[56], скв. 316
<b>Карта четвертичных образований</b>			
I-4	1	Опорное обнажение аллювиальных отложений высокой поймы (aH <sup>2</sup> )	[57], т.н. 6058
I-4	2	Опорное обнажение (aH <sup>2</sup> )	[57], т.н. 6052
I-4	3	Скважина, 40 м, вскрывшая разрез первой надпойменной террасы (11 м), второй надпойменной террасы (6 м), погребенной aII террасы (10 м)	[57], скв. 565
I-4	4	Скважина, 91 м, вскрывшая разрез aH <sup>3</sup> (3 м), aH <sup>2</sup> (3,2 м), a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (4 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (9 м), aII (23 м)	[57], скв. 562
I-4	5	Скважина, 100 м, вскрывшая разрез a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (9,5 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (8 м), aII (19,5 м)	[57], скв. 560
I-4	6	Скважина, 96 м, вскрывшая разрез a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (6 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (8,9 м), aII (12,1 м)	[57], скв. 571
II-3	7	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы	[57], т.н. 6205
II-3	8	Опорное обнажение разрез «Лучегорский 1» эоловых «бурых суглинков» с костными остатками мамонта	[57], т.н. 650
II-3	9	Скважина, 55 м, вскрывшая разрез aH (3 м), a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (5 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (15 м), aII (11 м)	[57], скв. 547
II-4	10	Скважина, 68 м, вскрывшая разрез aH (7 м), a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (9 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (8 м)	[57], скв. 552
III-3	11	Скважина, 48 м, вскрывшая эоловые отложения (20 м) и красноцветную «пудинговую толщу» (5,6 м)	[57], скв. 520
III-2	12	Скважина, 58 м, вскрывшая погребенные отложения рудневского (2,7 м) и уссурийского (2,4 м) горизонтов	[57], скв. 516
III-2	13	Скважина, 102,4 м, вскрывшая разрез a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (10 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (14 м), aII (22 м)	[57], скв. 593
III-2	14	Скважина, 45 м, вскрывшая разрез a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (14,7 м), aII (16,3 м)	[57], скв. 512
III-2	15	Скважина, 45 м, вскрывшая разрез a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (12 м), aII (19,4 м), aIrd (5 м), aIus (2 м)	[57], скв. 515
III-2	16	Скважина, 53 м, вскрывшая разрез aH (4,5 м), a <sup>1</sup> III <sub>4</sub> -H <sup>1</sup> (7,5 м), a <sup>2</sup> III <sub>2-3</sub> (17,3 м), aII (9,2 м)	[57], скв. 511
III-2	17	Скважина, 38 м, вскрывшая разрез эоловых «бурых суглинков» (20 м)	[57], скв. 510
III-2	18	Скважина, 6 м, вскрывшая разрез элювиально-солифлюкционных образований (2 м)	[57], скв. 509



Индекс клетки	№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
IV-2	19	Скважина, 48 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (12 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (9 м), $\alpha\text{II}$ (5 м)	[57], скв. 598
IV-4	20	Скважина, 46 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (9 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (8,4 м), $\alpha\text{II}$ (15,6 м)	[56], скв. 313
IV-5	21	Скважина, 72 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (8 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (5 м), $\alpha\text{II}$ (30 м)	[44], скв. 41
IV-5	22	Скважина, 65 м, вскрывшая аллювий второй надпойменной террасы (10 м)	[44], скв. 42
IV-2	23	Скважина, 50 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (8 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (13 м), $\alpha\text{II}$ (10 м), $\alpha\text{Ird}$ (5 м), $\alpha\text{Ius}$ (4 м)	[57], скв. 501
IV-2	24	Скважина, 93 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (9 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (15 м), $\alpha\text{II}$ (26 м)	[57], скв. 591
IV-3	25	Скважина, 64 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (5 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (11,8 м), $\alpha\text{II}$ (28,2 м)	[56], скв. 351
IV-3	26	Скважина, 70 м, вскрывшая разрез $\alpha^1\text{III}_4\text{-H}^1$ (9 м), $\alpha^2\text{III}_{2-3}$ (7 м), $\alpha\text{II}$ (27 м)	[56], скв. 350

## Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

Индекс клетки	№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет/ тыс. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
<b>Геологическая карта дочетвертичных образований</b>					
I-5	1	Базальты шуфанской свиты	К-Ar	32,8	[11], т.н. 6058
I-5	2	Долерит экструзивный шуфанского комплекса	К-Ar	28,0	[11], т.н. 6020
I-5	3	Габбро стрельниковского комплекса	К-Ar	109,1	[11], шурф 96
I-4	4	Габбродиориты стрельниковского комплекса	К-Ar	102,2	[11], канава 180
II-5	5	Риодацит экструзивный второй фазы алчанского комплекса	К-Ar	102	[67], т.н. 7225-1
II-5	6	Габбродиорит субвулканический алчанского комплекса	-	107	[67], т.н. 9030
II-6	7	Андезит субвулканический алчанского комплекса	-	119,5	[11], т.н. 5695A
III-5	8	Габбро субвулканические алчанского комплекса	-	113,6	[44], т.н. 8324
III-5	9	Габбро субвулканические алчанского комплекса	-	115	[44], т.н. 7276
III-6	10	Риолит экструзивный второй фазы алчанского комплекса	К-Ar	95	[44], т.н. 977
III-6	11	Андезит экструзивный первой фазы алчанского комплекса	К-Ar	112	[44], т.н. 7940
III-6	12	Дацит субвулканический первой фазы алчанского комплекса	К-Ar	81	[44], т.н. 7940
III-6	13	Базальт шуфанской свиты	К-Ar	20,1	[44], т.н. 7266
IV-3	14	Андезит верхнеалчанской подсвиты	К-Ar	110	[37], т.н. 7759
IV-3	15	Туф дацита нижнеалчанской подсвиты	К-Ar	110	[37], шурф 197
IV-2	16	Андезит верхнеалчанской подсвиты	К-Ar	112	[37], канава 370
IV-3	17	Дацит субвулканический алчанского комплекса	К-Ar	103	[37], т.н. 6390-2
IV-5	18	Туфолава дацита нижнеалчанской подсвиты	К-Ar	110,9	[44], т.н. 7425
IV-5	19	Дацит субвулканический алчанского комплекса	К-Ar	111	[44], т.н. 7452
IV-3	20	Туф дацита нижнеалчанской подсвиты	К-Ar	95	[37], т.н. 6171
IV-5	21	Андезит субвулканический алчанского комплекса	К-Ar	103,5	[44], т.н. 8495
IV-5	22	Дацит субвулканический алчанского комплекса	К-Ar	96	[44], т.н. 10233
IV-2	23	Диорит субвулканический алчанского комплекса	К-Ar	97	[37], т.н. 6086
<b>Карта четвертичных образований</b>					
I-4	1	Аллювиальные отложения высокой поймы ( $aH^2$ )	Радиоуглеродный	7,1	[57], т.н. 6058
I-4	2	Аллювиальные отложения высокой поймы ( $aH^2$ )	Радиоуглеродный	4,6	[57], т.н. 6052
I-4	3	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $a^2III_{2-3}$ )	Радиоуглеродный	35,8	[57], скв. 565
I-4	4	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $a^2III_{2-3}$ )	Радиоуглеродный	35,6	[57], скв. 560
I-4	5	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $a^2III_{2-3}$ )	Радиоуглеродный	47,4	[57], скв. 571
II-3	6	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $a^1III_4-H^1$ )	Радиоуглеродный	14,8	[57], т.н. 6205
III-2	7	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $a^2III_{2-3}$ )	Радиоуглеродный	39,0	[57], скв. 511
IV-4	8	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $a^1III_4-H^1$ )	Радиоуглеродный	12,0	[56], скв. 313

## Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листах L-53-XIV, XV

Индекс клетки	№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
I-2	1	Исторический	Мемориал памяти погибших при защите Государственной границы СССР
I-3	2	Общегеологический	Обнажение с фауной
I-4	3	Геоморфологический	Речная терраса р. Бикин
I-4	4	Исторический	Братская могила бойцов народно-освободительной армии
I-5	5	Общегеологический	Разрывные нарушения
I-5	6	Геоморфологический	Живописный останец выветривания
I-5	7	Ботанический	Школьный дендрарий Верхнеперевальнинский
I-5	8	Гидрогеологический	Озеро с особым гидрогеологическим режимом
I-6	9	Геоморфологический	Живописный останец выветривания
I-6	10	Гидрогеологический	Болото Цаппенник
II-2	11	Археологический	Древнее городище
II-3	12	Исторический	Памятник партизанам
II-4	13	Исторический	Памятник комсомольцам 1920-х годов
II-4	14	Исторический	Братская могила партизан
III-2	15	Исторический	Вокзал - свидетель героического подвига партизан
III-3	16	Исторический	Памятник воинам-односельчанам, павшим в сражениях ВОВ
III-5	17	Космогенный	Метеоритные кратеры Сихотэ-Алинского метеорита
III-6	18	Геоморфологический	Живописный останец выветривания
IV-2	19	Исторический	Могила Петра Абрамовича Григоренко
IV-2	20	Исторический	Памятный знак воинам-землякам 9-й Гвардейской Дивизии
IV-3	21	Археологический	Курган каменный
IV-4	22	Археологический	Поселение железного века
IV-4	23	Археологический	Городище
IV-4	24	Исторический	Памятник воинам-землякам, павшим в сражениях ВОВ
IV-5	25	Геоморфологический	Речная терраса р. Маревки
IV-5	26	Геоморфологический	Речная терраса р. Маревки

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

Элементы	ПДК	Фон
Элементы 1-го класса опасности		
Цинк	0,0055	
Мышьяк	0,0002	
Свинец	0,0032	
Кадмий	0,00095	
Элементы 2-го класса опасности		
Хром		0,00428
Бор		0,0019
Кобальт		0,00095
Медь	0,0033	
Молибден	0,000109	
Элементы 3-го класса опасности		
Ванадий	0,015	
Марганец	0,15	
Вольфрам		0,000217
Стронций		0,013
Барий		0,0671

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

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

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

Физические свойства образцов горных пород

Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность (σ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость (χ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление (ρ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость (η <sub>к</sub> ), %
<b>Матвеевская свита. Верхняя подсвита</b>	PR <sub>1</sub> ?mt <sub>3</sub>	35	<u>2,65</u> 2,47-2,87	35	<u>247</u> 79-731	33	<u>8,2</u> 0,2-181	31	<u>1,2</u> 0,1-18	33	<u>2730</u> 344-6983	31	<u>1,96</u> 0,9-9,4
Сланцы		15	<u>2,70</u> 2,55-2,80	15	<u>314</u> 63-731	13	<u>15,6</u> 0,2-181	12	<u>0,8</u> 0,1-6,9	13	<u>2046,5</u> 344-4680	13	<u>2,42</u> 0,9-9,4
Гнейсы		15	<u>2,64</u> 2,51-2,87	15	<u>247</u> 13-676	15	<u>4</u> 0,3-31	14	<u>1,8</u> 0,1-18	13	<u>2920,4</u> 594-6983	13	<u>1,6</u> 1-2,3
Кварциты		2	<u>2,56</u> 2,47-2,64	2	<u>87</u> 0,5-172	2	<u>4</u> 1,4-6	2	<u>0,6</u> 0,2-1	2	<u>4286,5</u> 1870-6703	2	<u>2,0</u> 1,7-2,2
Гранито-гнейсы		3	<u>2,56</u> 2,53-2,58	3	<u>22</u> 19-27	3	<u>0,7</u> 0,4-0,9	3	<u>0,9</u> 0,5-1,3	3	<u>3698</u> 1652-5626	3	<u>1,47</u> 1,2-1,7
<b>Тургеневская свита</b>	PR <sub>1</sub> ?tr	38	<u>2,56</u> 2,19-2,95	38	<u>190</u> 0,5-728	38	<u>9</u> 0,2-56	37	<u>7,4</u> 0,1-107	38	<u>1092</u> 88-682	38	<u>1,78</u> 0,6-3,6
<i>Нижняя подсвита</i>	PR <sub>1</sub> ?tr <sub>1</sub>	12	<u>2,54</u> 2,20-2,95	12	<u>180</u> 0,5-728	12	<u>14</u> 0,2-56	12	<u>19,3</u> 0,1-107	12	<u>1248</u> 141-3856	12	<u>1,2</u> 0,6-1,9
Сланцы		6	<u>2,61</u> 2,20-2,9	6	<u>557</u> 7-728	6	<u>26</u> 1,1-56	6	<u>20,4</u> 1-107	6	<u>1391</u> 207-2767	6	<u>1,15</u> 0,6-1,6
Гнейс		1	<u>2,56</u>	1	<u>55,0</u>	1	<u>0,2</u>	1	<u>0,1</u>	1	<u>3856</u>	1	<u>1,1</u>
Гранито-гнейс		1	<u>2,48</u>	1	<u>168</u>	1	<u>2,0</u>	1	<u>0,3</u>	1	<u>354</u>	1	<u>1,8</u>
Скарн		1	<u>2,77</u>	1	<u>0,5</u>	1	<u>1</u>	1	<u>0,8</u>	1	<u>960</u>	1	<u>1,9</u>
Кварцит		1	<u>2,48</u>	1	<u>191</u>	1	<u>7</u>	1	<u>107</u>	1	<u>209</u>	1	<u>0,9</u>
Мраморы		2	<u>2,28</u> 2,24-2,32	2	<u>89,1</u> 25-203	2	<u>3,05</u> 0,4-6	2	<u>0,8</u>	2	<u>630</u> 141-1118	2	<u>1,1</u> 0,9-1,3
<i>Верхняя подсвита</i>	PR <sub>1</sub> ?tr <sub>2</sub>	24	<u>2,57</u> 2,19-2,75	24	<u>201</u> 0,5-462	24	<u>5,2</u> 0,2-20	23	<u>0,9</u> 0,1-3,7	24	<u>983</u> 88-6824	24	<u>2,06</u> 0,6-3,6
Сланцы		20	<u>2,56</u> 2,19-2,72	20	<u>206</u> 51-462	20	<u>5,1</u> 0,2-20	19	<u>0,9</u> 0,1-3,7	20	<u>766</u> 229-1999	20	<u>2,1</u> 0,6-3,6
Кварцит		1	<u>2,64</u>	1	<u>139</u>	1	<u>1,2</u>	1	<u>0,2</u>	1	<u>365</u>	1	<u>1,9</u>
Известняк		1	<u>2,75</u>	1	<u>24</u>	1	<u>1,0</u>	1	<u>0,2</u>	1	<u>6824</u>	1	<u>1,7</u>
<b>Спасская свита</b>	PR <sub>2</sub> sp	38	<u>2,64</u> 2,43-2,99	38	<u>179</u> 14-524	33	<u>6</u> 0,3-43	33	<u>3</u> 0,1-46	33	<u>2313</u> 199-1136	23	<u>2,1</u> 0,6-3,9
Сланцы		32	<u>2,63</u> 2,43-2,85	32	<u>195</u> 19-525	29	<u>7</u> 0,9-43	29	<u>3,3</u> 0,1-46	29	<u>2402</u> 199-11360	19	<u>2,3</u> 1-3,9

Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость ( $\chi$ ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление ( $\rho$ ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость ( $\eta_k$ ), %
Кварцит		1	2,64	1	74	1	4	1	1,5	1	2104	1	1,3
Гранито-гнейс		1	2,63	1	342	1	1,8	1	0,1	1	860	1	1,2
Гранито-кварцевый порфир		3	<u>2,70</u> 2,62-2,99	3	<u>54</u> 35-63	1	0,5	1	0,4	1	2593	1	1,3
Известняк		1	2,70	1	14	1	0,3	1	0,5	1	1090	1	0,6
<b>Угодинзинская свита</b>	P <sub>2</sub> ug	44	<u>2,42</u> 2,08-2,69	47	<u>319</u> 3-11313	7	<u>1,1</u> 1-2			7	<u>603</u> 200-1577	7	<u>2,3</u> 0,4-5,9
Алевролиты		14	<u>2,46</u> 2,31-2,59	16	<u>821</u> 15-11313								
Песчаники		21	<u>2,38</u> 2,08-2,58	22	<u>66</u> 3 402	5	<u>2,6</u> 0,4-6,0			5	<u>637</u> 222-1577	5	<u>2,6</u> 0,4-5,9
Известняки		4	<u>2,56</u> 2,4-2,69	4	<u>19</u> 13-38								
Конгломераты		3	<u>2,37</u> 2,28-2,45	3	<u>33</u> 25-38	2	<u>1,5</u> 1-2			2	<u>516</u> 200-832	2	<u>1,6</u> 1,4-1,8
Алевропесчаники		2	<u>2,39</u> 2,35-2,44	2	<u>120</u> 101-138								
<b>Чандалазская свита**</b> Песчаники, алевролиты, туфы дацитов, лавы андезитов	P <sub>2</sub> сп	148	2,50	148	24	148	1						
<b>Барабашская (?) свита*</b>	P <sub>2</sub> br?	11	2,51										
Риолиты		7	2,51	7	453	7	51	7	5,5	7	1895	7	1,6
Дациты		4	2,50	4	52	4	4	4	0,7				
<b>Хворостянкинская толща*</b> Песчаники, туфопесчаники, алевролиты, туфоалевролиты, гравелиты	P <sub>2</sub> hv	33	<u>2,49</u> 2,18-2,66	33	<u>468</u> 17-1067	33	<u>44</u> 0,4 -133	33	<u>2</u> 0,1-3	33	<u>1034</u> 118-3719		
<b>Толща песчаников и алевролитов</b>	T <sub>3</sub> pa	39	<u>2,46</u> 2,18-2,62	39	<u>84</u> 11-402	22	<u>1,2</u> 0,2-5	8	<u>0,3</u> 0,1-0,4	22	<u>497</u> 77-1713	21	<u>1,7</u> 0,3-36
Песчаники		33	<u>2,34</u> 2,18-2,62	33	<u>89</u> 13-402	18	<u>1,3</u> 0,2-5	7	<u>0,3</u> 0,1-0,4	18	<u>497</u> 77-1713	18	<u>1,7</u> 0,3-36
Туфопесчаники		3	<u>2,44</u> 2,39-2,48	3	<u>97</u> 11-243	3	1			3	<u>826</u> 62-2229	3	<u>1,1</u> 0,5-1,5
Алевролит		1	2,43	1	88								
Конгломераты		2	<u>2,54</u> 2,53-2,56	2	<u>31</u> 25-38								
<b>Кремнистая толща</b>	T <sub>1</sub> -J <sub>3</sub> j	149	<u>2,6</u> 2,34-2,91	94	<u>65</u> 0,5-503	114	<u>20</u> 4-196	89	<u>16</u> 0,4-65	115	<u>13926</u> 24-74725	42	<u>3,6</u> 0,7-29

Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость ( $\chi$ ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление ( $\rho$ ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость ( $\eta_k$ ), %
Кварцит		1	2,64	1	74	1	4	1	1,5	1	2104	1	1,3
Кремни		85	<u>2,6</u> 2,34-2,91	62	<u>64</u> 0,5-503	82	<u>20</u> 4-196	59	<u>17,6</u> 0,4-65	83	<u>14249</u> 24-56468	28	<u>3,7</u> 0,8-29
Кремнистые аргиллиты		11	<u>2,63</u> 2,48-2,69	10	<u>72</u> 13-176	11	<u>16,8</u> 13-20	10	<u>13</u> 2,6-40,4	11	<u>22408</u> 3668-74725	5	<u>4,0</u> 1,7-12,3
Алевролиты		11	<u>2,58</u> 2,53-2,62	11	<u>85</u> 25-151	11	<u>23</u> 12-38	11	<u>11</u> 2,2-27	11	<u>3438</u> 688-15838	7	<u>2,0</u> 0,7-4,2
<b>Кремнистая толща</b> Кремни, кремнисто-глинистые породы	T <sub>1</sub> -J <sub>3j</sub>	27	2,55	27	55	27	0,96	27	1,1	27	4589	27	1,7
<b>Песчаниковая толща</b> Песчаники, алевролиты, туфо-песчаники, углистые алевролиты	J <sub>2p</sub>	4	<u>2,50</u> 2,45-2,58	4	<u>392</u> 128-965	4	<u>0,6</u> 0,5-0,7	3	0,1	4	<u>220</u> 54-591	4	<u>1,2</u> 0,6-2,2
<b>Алевролитовая толща</b> Алевролиты, песчаники	J <sub>2-3a</sub>	3	<u>2,55</u> 2,49-2,58	3	<u>109</u> 88-121	3	<u>1,7</u> 0,3-2,4	3	<u>0,5</u> 0,1-0,8	3	<u>1847</u> 966-3376	3	<u>0,9</u> 0,4-1,7
<b>Олистостромовая толща</b>	J <sub>2-3o</sub>	34	<u>2,53</u> 1,82-2,65	34	<u>192</u> 81-484	24	<u>2</u> 1-12	7	<u>0,6</u> 0,1-1,8	32	<u>357</u> 60-1307	34	<u>1,0</u> 0,3-2,3
<i>Нижняя подтолща</i> Песчаники, алевролиты с олистолитами кремней, известняков, песчаников, базальтов	J <sub>2-3o1</sub>	18	<u>2,5</u> 1,82-2,65	18	<u>202</u> 118-347	14	<u>3</u> 1-12	6	<u>0,58</u> 0,2-1,8	16	<u>314</u> 72-754	18	<u>0,9</u> 0,3-2,3
<i>Верхняя подтолща</i> Алевролиты с олистолитами кремней, редко - песчаники	J <sub>2-3o2</sub>	16	<u>2,57</u> 2,46-2,64	16	<u>180</u> 81-484	10	<u>1,1</u> 1-2	1	0,1	16	<u>400</u> 60-1307	16	<u>1,2</u> 0,4-2,2
<b>Туффито-алевролитовая толща</b>	J <sub>2-3ta</sub>	82	2,51	82	142	82	1,3	82	1	82	892	82	1,4
Песчаники, туфопесчаники		38	2,50	38	106	38	1,2	38	1	38	1321	38	1,5
Алевролиты, туфоалевролиты, кремнисто-глинистая порода		44	2,51	44	187	44	1,3	44	0,5	44	452	44	1,2
<b>Ариаднинская свита</b>	J <sub>3ar</sub>	63	<u>2,60</u> 2,44-2,71	57	<u>107</u> 13-691	63	<u>24</u> 7-135	56	<u>14</u> 1,6-90	63	<u>16279</u> 1791-68125	18	<u>1,6</u> 0,5-2,9
<i>Нижняя подсвита</i> Песчаники, алевролиты с олистолитами песчаников, кремней, базальтов	J <sub>3ar1</sub>	37	<u>2,57</u> 2,44-2,64	35	<u>87</u> 13-691	37	<u>28</u> 10-135	35	<u>19</u> 1,7-90	37	<u>14954</u> 1791-68125	10	<u>1,9</u> 0,8-2,9

Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость ( $\chi$ ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление ( $\rho$ ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость ( $\eta_k$ ), %
Кварцит		1	2,64	1	74	1	4	1	1,5	1	2104	1	1,3
<i>Средняя подсвита</i> Алевролиты с олистолитами известняков, алевролитов, базальтов, кремней, песчаников	J <sub>3</sub> ar <sub>2</sub>	26	<u>2,65</u> 2,57-2,71	22	<u>139</u> 13-277	26	<u>18</u> 7-39	21	<u>5,7</u> 1,6-63	26	<u>18165</u> 2153-59950	8	<u>1,1</u> 0,5-1,9
<b>Ассикаевская свита</b>	K <sub>1</sub> as	56	<u>2,43</u> 1,9-2,73	80	<u>244</u> 3-40224	23	<u>8</u> 1-111	8	<u>0,8</u> 0,1-1,6	18	<u>368</u> 48-1019	12	<u>2,1</u> 0,2-3,7
Песчаники		37	<u>2,43</u> 1,9-2,73	36	<u>83</u> 13-264	16	<u>3</u> 1-10	5	<u>0,8</u> 0,2-13	14	<u>370</u> 79-1019	8	<u>1,9</u> 0,2-3,7
Алевролиты		11	<u>2,44</u> 2,25-2,52	10	<u>123</u> 13-264	2	<u>1,5</u> 1-2						
Туф дацита		2	<u>2,24</u> 2,11-2,36	3	<u>1494</u> 32-4286	3	<u>4</u> 1-11	1	0,1	2	<u>216</u> 48-393		
Туф андезита				3	<u>14879</u> 226-26397								
Андезиты				2	<u>1116</u> 101-22211								
Диориты				6	<u>2409</u> 113-10345								
<b>Алчанская свита</b>	K <sub>1</sub> al	465	<u>2,45</u> 1,61-2,91	440	<u>5319</u> 4-63004	429	<u>833</u> 0,6-42195	220	<u>5</u> 0,1-148	352	<u>1815</u> 23-20285	230	<u>1</u> 0,2-4,6
Песчаники		44	<u>2,45</u> 1,97-2,91	38	<u>762</u> 11-3758	37	<u>31</u> 0,6-707	15	<u>0,8</u> 0,1-2,1	27	<u>559</u> 71-3077	40	<u>1</u> 0,2-2,5
Алевролиты		7	<u>2,18</u> 1,85-2,5	7	<u>277</u> 44-543	7	<u>3</u> 1-7			2	<u>205,5</u> 45-366	1	1,7
Риолиты		22	<u>2,48</u> 2,12-2,67	21	<u>2295</u> 31-12945	21	<u>319,2</u> 1-3438	12	<u>7</u> 0,3-38	18	<u>1184</u> 128-3524	13	<u>0,8</u> 0,3-2,1
Андезиты		18	<u>2,59</u> 2,34-2,82	30	<u>14080</u> 97-23782	18	<u>681</u> 2-2039	12	<u>3,2</u> 0,4-25,6	16	<u>3712</u> 75-11766	15	<u>1,3</u> 0,5-2,6
Дациты		29	<u>2,43</u> 1,68-2,77	26	<u>5187</u> 6-46534	27	<u>800,4</u> 1-7245	12	<u>12</u> 0,1-65	23	<u>941</u> 90-3022	20	<u>1,3</u> 0,2-2,7
Туффиты		43	<u>2,35</u> 1,61-2,79	39	<u>3110</u> 10-23089	38	<u>77,6</u> 1-832	7	<u>0,9</u> 0,3-1,8	26	<u>491</u> 34-2844	3	<u>1,0</u> 0,5-1,5
Туфы		48	<u>2,52</u> 2,05-2,75	57	<u>4688</u> 13-69473	47	<u>229</u> 1-2734	23	<u>2,5</u> 0,2-11,5	42	<u>4634</u> 64-19980	30	<u>0,8</u> 0,3-2,7
Туфы риолитов		3	<u>2,36</u> 2,32-2,43	45	<u>2404</u> 49-21369	3	<u>3,4</u> 1-7,1	2	<u>1,0</u> 0,6-1,3	3	<u>300</u> 193-490	3	<u>1,4</u> 0,6-2,5
Туфы дацитов		87	<u>2,38</u> 1,77-2,65	84	<u>2339</u> 4-19133	84	<u>239,1</u> 1-4763	58	<u>2</u> 0,2-13	68	<u>858</u> 50-12651	14	<u>1,0</u> 0,2-2,5



Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность (σ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость (χ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление (ρ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость (η <sub>k</sub> ), %
Кварцит		1	2,64	1	74	1	4	1	1,5	1	2104	1	1,3
Туфолава дацита		38	<u>2,43</u> 2,18-2,69	38	<u>13322</u> 358-44309	38	<u>7914</u> 35-36675	38	<u>17</u> 1-60	35	<u>2291</u> 30-13226	31	<u>1,2</u> 0,4-2,1
<i>Нижняя подсвита</i>	K <sub>1al<sub>1</sub></sub>	135	<u>2,46</u> 2,06-2,81	194	<u>4944</u> 12-69726	128	<u>930</u> 1-42195	50	<u>5,6</u> 0,1-91	118	<u>860</u> 23-10366	83	<u>1,1</u> 0,2-2,7
<i>Верхняя подсвита</i>	K <sub>1al<sub>2</sub></sub>	224	<u>2,42</u> 1,61-2,91	209	<u>6544</u> 6-63004	208	<u>399</u> 1-10161	96	<u>4</u> 0,1-65	151	<u>1323</u> 45-12651	96	<u>1,0</u> 0,2-3,3
<b>Стрельниковская свита</b>	K <sub>1st</sub>	19	<u>2,54</u> 2,22-2,95	19	<u>243</u> 75-503	11	<u>18</u> 13-27	11	<u>4</u> 2,8-8,9	11	<u>10378</u> 2507-20285	4	<u>2,4</u> 1-4,6
<i>Нижняя подсвита</i> Песчаники, алевролиты, гравелистые песчаники	K <sub>1st<sub>1</sub></sub>	11	<u>2,66</u> 2,55-2,72	11	<u>111</u> 75-138	11	<u>17,7</u> 13-27	11	<u>4</u> 2,8-8,9	11	<u>10378</u> 2507-20285	4	<u>2,4</u> 1-4,6
<i>Верхняя подсвита</i> Песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты	K <sub>1st<sub>2</sub></sub>	8	<u>2,38</u> 2,22-2,95	8	<u>424</u> 377-503								
<b>Столбовская толща</b> Алевролиты, гравелиты	K <sub>2sl</sub>	30	2,36	30	18	30	10	30	1,2				
<b>Столбовская толща</b> (по керну скважин)	K <sub>2sl</sub>	30	2,52	30	108	30	22						
Песчаники		15	2,49	15	147	15	22						
Конгломераты		5	2,53	5	312	5	108						
Алевролиты		10	2,54	10	35	10	4						
<b>Северянская толща</b> Андезибазальты, андезиты, их туфы, туфопесчаники	K <sub>2sv</sub>	18	<u>2,64</u> 2,46-2,85	18	<u>19613</u> 5-46911	17	<u>616</u> 2-2236	17	<u>3</u> 0,1-20	14	<u>4782</u> 221-20286	17	<u>1,9</u> 0,6-3,4
<b>Чернореченская свита*</b> Песчаники, алевролиты, аргиллиты, бурый уголь, конгломераты, углистые аргиллиты, редко - сидеритизированные породы	P <sub>2-3сг</sub>	46	<u>1,91</u> 1,51-2,48	46	<u>260</u> 7-106	46	<u>1</u> 0,6-1,4	46	<u>0,4</u> 0,3-0,5				
<b>Шуфанская свита</b> Базальты	N <sub>1-2sf</sub>	17	<u>2,62</u> 2,22-2,86	17	<u>5718</u> 1295-13274	17	<u>4142</u> 58-18301	17	<u>22</u> 1,3-82	16	<u>5291</u> 187-29328	15	<u>2,0</u> 0,3-5,6
<b>Седанкинский комплекс гранодиорит-гранитовый*</b>	γP <sub>2s</sub>	50	2,57	50	41,8	50	1,3	50	0,7	50	4105	50	1,2
<b>Тахалинский комплекс перидотит-габбровый***</b> Габбро (амфиболизированные), дуниты, пироксениты	νP <sub>2t</sub>	6	<u>2,79</u> 2,47-2,92	6	<u>591</u> 108-825	6	<u>17</u> 1-25	6	<u>1,8</u> 0,1-6,5	6	<u>3535</u> 1282-9920	6	<u>1,2</u> 0,6-1,7

Свита, толща, пачка. Наименование породы	Индекс	Кол-во образцов	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>	Кол-во образцов	Магнитная восприимчивость ( $\chi$ ), 10 <sup>-6</sup> ед. СИ	Кол-во образцов	Естественная остаточная намагниченность, (In), 10 <sup>-3</sup> А/м	Кол-во образцов	Коэффициент Кенингсбергера (K), отн. ед.	Кол-во образцов	Удельное электрическое сопротивление ( $\rho$ ), Ом·м	Кол-во образцов	Поляризуемость ( $\eta_k$ ), %
<b>Култухинский комплекс меймечит-пикрит-базальтовый</b>	$\tau\omega J_3 kl$	3	$\frac{2,67}{2,63-2,77}$	3	$\frac{572}{441-660}$	3	$\frac{40}{19-72}$	3	$\frac{2}{0,8-3}$	3	$\frac{3179}{177-8833}$	3	$\frac{1,53}{0,8-2,4}$
<b>Маревский комплекс гранитовый*</b>	$\gamma K_1 m$	9	2,49	9	49	9	5,4	9	2,8	9	1011	9	1,8
<b>Алчанский комплекс риолит-андезит-дацитовый</b>													
Риолиты	$\lambda K_1 al_2$	3	2,46	3	3398	3	447	3	9,3	3	475	3	0,9
Риолиты (скв.)*	$\lambda K_1 al_2$	3	2,60			3	4,3						
Риодациты	$\lambda \zeta K_1 al_2$	5	2,37	5	129	5	148						
Дациты	$\zeta K_1 al_1$	6	2,50	6	5243	6	119,1						
Дацит (скв.)*	$\zeta K_1 al_1$	1	2,60	1	4686	1	425						
Андезиты	$\alpha K_1 al_1$	11	2,50	11	10302	11	1522	11	21,2	11	1999	11	1,0
Андезиты (скв.)*	$\alpha K_1 al_1$	2	2,47	2	11327	2	2450	2	3,4				
Андезибазальты*	$\alpha \beta K_1 al_1$	4	2,76	4	44971	4	1459	4	1,1	4	5617	4	0,9
Диориты	$\delta K_1 al_1$	6	2,69	6	438	6	142	6	0,4				
Габбродиориты**	$\nu \delta K_1 al_1$	14	2,72	14	660	14	1813						
Габбро**	$\nu K_1 al_1$	8	$\frac{2,75}{2,57-2,97}$	8	$\frac{558}{59-1177}$	8	$\frac{25}{1-57}$	8	$\frac{1}{0,1-2,3}$	8	$\frac{5160}{744-19457}$	8	$\frac{1,6}{0,9-3,7}$
<b>Стрельниковский гранодиоритовый комплекс</b> Гранодиориты, граниты	$\gamma \delta, \gamma K_{1-2} st$	33	$\frac{2,64}{2,33-2,87}$	33	$\frac{279}{60-1395}$	33	$\frac{37}{6-160}$	33	$\frac{4}{0,7-17}$	33	$\frac{13145}{308-69942}$	33	$\frac{1,5}{0,4-2,6}$
<b>Северянский комплекс дацит-андезит-базальтовый*****</b> Жерловые образования: некки, лавовые купола, кольцевые дайки андезибазальтов, андезитов и их эруптивные брекчии	$\alpha \beta K_2 sv$	8	2,41	8	690	8	3841	8	13,3				
<b>Шуфанский комплекс базальтовый</b> Жерловые образования: некки долеритов, шлаковые конусы	$\beta N_{1-2} sf$	2	$\frac{2,34}{2,18-2,5}$	2	$\frac{5677}{1050-10304}$	2	$\frac{5678}{0,2-11356}$						

Примечания. 1. Даны средние арифметические значения параметра и пределы изменения величин. 2. Используются материалы: \* – Найденко А. Н. и др., 1990; \*\* – Оков-тый В. Н. и др., 1988; \*\*\* – Кандауров А. Т. и др., 1994; \*\*\*\* – Амельченко Г. Л. и др., 1987; \*\*\*\*\* – Кабанов Б. Л. и др., 1987; \*\*\*\*\* – Якушев В. А. и др., 1974.

**Химический состав горных пород**

№ проб	Полевое определение	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.	Σ
<b>Шуфанский комплекс базальтовый</b>														
<i>Шуфанская свита</i>														
7260	Базальт, верховья р. Прав. Бурлачка	49	2,29	13,64	5,14	7,22	0,13	3,65	8,2	2,95	1,69	0	0,45	99,5
7265	Базальт, междуречье Прав. Бурлачка-Бурлачка	47,06	2,37	13,58	6,37	6,5	0,11	7,76	7,8	3	1,37	0	3,54	99,5
45	Базальт, правый борт р. Алчан, 8 км к северо-западу от пос. Верхний Перевал	48,66	2,06	14,72	1,65	10,04	0,17	8,43	7,99	2,8	1,69	0,33	0,55	99,09
7635-2	Базальт	45,98	2,37	15,75	5,54	7,38	0,17	8,8	6,4	1,83	1,25	0,33	2,61	98,41
7636	Базальт	45,86	1,86	13,85	3,23	2,66	0,2	8,59	6,68	3	1,72	0,56	2,78	98,99
7636-3	Базальт, правый борт р. Алчан, 7,5 км к северо-западу от пос. Верхний Перевал	45,94	2,26	14,26	4,4	6,96	0,17	8,06	8,73	2	2	0,63	3,48	98,89
<i>Жерловые образования</i>														
1239	Базальт, водораздел рек Медвежий ключ и Серная Речка	48,96	2,33	14,33	6,41	4,65	0,16	6,75	3,14	2,9	1,61	0	2,83	99,64
10259	Базальт, междуречье Маревка-Измайлиха	46,66	0,27	16,53	4,65	6,98	0,16	8,46	8,61	3,5	1,2	0,49	1,65	99,16
<b>Северянский комплекс дацит-андезит-базальтовый</b>														
3900	Андезит, междуречье Плоскогорка-Шибневка	56,8	0,72	16,82	3,57	3,48	0,17	3,27	4,69	3,6	2,22	0,19	3,94	98,75
<b>Маревский комплекс гранитовый</b>														
1059	Гранит-порфир	74,89	0,05	14,44	0,54	0,9	0,02	0,3	0,5	3,7	4,15	0	0,83	99,59
7940	Гранит-порфир	75,47	0,15	13,6	0,99	1,19	0,04	0,26	0,2	4,67	1,94	0	1,11	99,5
8710	Гранит-порфир, междуречье Прав. Бурлачка-Маячный, верховья	77,9	0,16	12,05	0,14	1,05	0	0,38	0,34	2,82	4,86	0,01	0,36	100,08
<i>Алчанская свита. Верхняя подсвета</i>														
10636-1	Андезит, левобережье р. Шемякин Ключ	53,64	0,76	16,77	3,32	5,66	0,16	3,98	8,22	2,4	1,54	0,23	2,25	98,93
10125	Андезит, левобережье р. Ассикаевка	62,54	0,48	15,98	2,82	1,24	0,09	1,14	3,43	1,47	5,16	0,14	4,92	99,39
К-361	Туф андезита, правобережье р. Грязная	52,6	1,01	18,25	8,37	1,12	0,15	3,44	2,85	1,67	5,25	0,22	4,63	99,56
К-943	Туф андезита, верховье р. Широкая, г. Широкая	46,78	0,78	16,99	6,27	2,59	0,14	2,53	9,29	2,1	1,27	0,2	9,4	99,34
<i>Алчанская свита. Нижняя подсвета</i>														
63	Туф риодацита, междуречье Олонецкий-Мариинский	70,13	0,24	13,8	2,21	1,42	0	0,58	0,45	1,55	5,99	0	3	99,5
160	Туф риодацита, междуречье Рябов Ключ-Дигорский	70,27	0,2	13,26	2,51	0,43	0,1	0,44	1,23	1,6	6,27	0	3,24	99,5
164	Туфолава риодацита	70,35	0,3	13,08	2,36	1,4	0,08	0,53	0,67	1,39	7,7	0	1,61	99,5
8462	Туф риолита, к югу от слияния рек Вторая Шпальная и Шпальная падь	73,42	0,2	12,84	0,86	2,06	0,04	0,52	0,3	1,6	6,5	0,06	1,18	99,58
3701	Игнимбриг риолита, г. Дубовая, левобережье р. Шибневка	73,5	0,16	12,25	0,76	2,13	0,07	0,21	0,6	2	5,14	0,02	1,41	98,25

Продолжение прил. 10

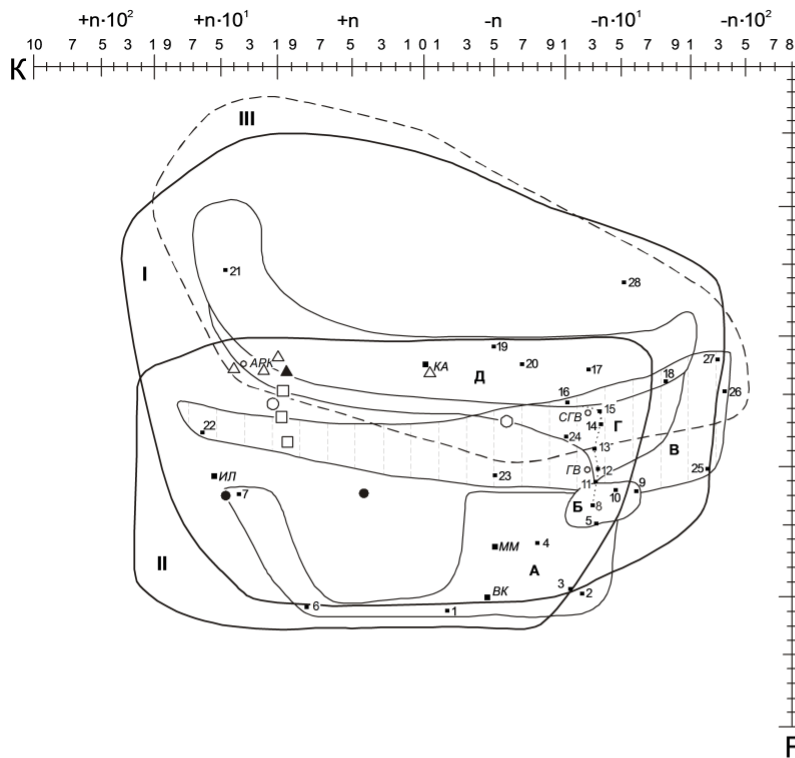
№ проб	Полевое определение	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.	Σ
6182	Риодацит, левобережье р. Бикин, напротив устья р. Медовая	69,49	0,21	13,87	2	1,7	0,05	1,31	0,43	3,92	4,64	0,24	0	100,01
К-938	Туф дацита, верховья р. Широкая, г. Широкая	70,2	0,4	14,65	2,84	0,76	0,06	1,3	0,92	0,94	3,44	0,2	4,04	99,75
<b>Алчанский комплекс риолит-андезит-дацитовый</b>														
<i>Экструзивные образования</i>														
287	Туфолава дацита, верховье р. Мал. Измайлиха	66,54	0,37	16,22	3,28	0,7	0,07	0,53	1,18	5,17	2,35	0	3,04	99,5
4102	Андезит, правый борт р. Бикин, пос. Верхний Перевал	63,48	0,82	15,86	2,29	4,12	0,07	1,59	4,44	3,0	0,8	0,28	3,1	99,21
7559	Риодацит, водораздел верховьев р. Змеинная и Мал. Измайлиха	72,28	0,14	14,21	1,13	1,14	0,02	0,2	0,16	3,28	6,02	0	1	99,5
84	Риодацит	69,12	0,33	13,58	2,34	2,45	0,06	1,72	0,35	4,5	3,05	0,2	0	100,25
89	Риодацит, водораздел рек Мал. Улитка и Алчан	71,46	0,2	12,7	2,06	1,87	0,06	1,7	0,21	3,61	4,11	0,2	0	100,25
<i>Субвулканические образования</i>														
7276	Габбро, водораздел руч. Усманский и р. Ассикаевка	48,3	0,74	14	3,12	4,34	0,09	3,64	6,7	2	2,28	0	14,25	99,5
8324	Габбро, междуречье Ассикаевка-Шемякин Ключ	50,35	0,84	17,35	5,03	5,73	0,13	5,23	9,23	2,27	1,56	0	2,05	99,5
10269	Риолит, юго-восточнее слияния р. Лиственный-Шпальная Вторая	74,56	0,24	14,41	0,6	0,39	0,02	0,6	0,09	0,13	5,67	0,05	1,8	98,86
10522	Дацит, верховья р. Шпальная Вторая	66,22	0,41	15,72	1,46	2,29	0,09	1,08	2,63	2,27	5	0,01	2,59	99,72
10438	Андезит, водораздел руч. Метеоритный и его первым правым составляющим	58,74	0,95	17,82	2,23	3,85	0,07	2,15	5,93	2,38	2,83	0,32	2,92	100,19
3968	Андезит, левобережье р. Змеинная, 7 км к югу от пос. Стрельниково	57,86	0,72	16,82	1,66	4,76	0,13	2,86	6,66	2,42	1,2	0,28	3,5	98,87
8590	Андезит, правобережье р. Змеинная, 800 м к северо-востоку от пос. Стрельниково	62,96	0,52	16,82	2,64	1,78	0,06	0,69	2,27	3,5	4,57	0,18	2,82	98,72
<b>Култухинский комплекс меймечит-пикрит-базальтовый</b>														
5001	Базальт клинопироксеновый, шток	47,3	3,09	15,19	3,87	6,34	0,24	6,18	8,96	3,75	0,7	0,37	3,77	99,76
5001-1	Базальт оливиновый, шток	51,28	2,65	15,49	5,21	5,31	0,13	4,22	7,57	4,27	0,16	0,32	3,23	99,84
5001-2	Одинит, шток, р. Уссури, с. Нижне-Михайловка (нежилое)	52,10	1,11	16,39	1,77	7,5	0,16	4,93	6,52	3,88	3,11	0,24	2,3	99,51
1123-1	Тешенит, дайка, водораздел рек Ворона и Контровод Первый, верховья	46,11	3,96	12,89	6,23	5,98	0,16	4,85	12,7	3,25	0,44	0,49	2,91	100,27
2048-2	Одинит, дайка, правобережье р. Перепелиная, 1,5 км ниже слияния ее двух составляющих	53,34	0,89	15,74	1,95	8,04	0,15	6,4	5,94	2,89	1,36	0,21	3,28	100,19
7897	Одинит, слияние р. Черная Речка и ее второй правой составляющей	52,09	1,02	15,69	2,93	6,23	0,15	6,65	9,51	2,25	1,16	0	1,78	99,5
<i>Кремнистая толща</i>														
2048-4	Базальт, пластообразное тело, правобережье р. Перепелиная, 1,5 км ниже слияния ее двух составляющих	42,25	0,85	12,26	26,14	<0,2	5,44	0,49	0,81	0,071	1,29	0,3	10,08	99,98

№ проб	Полевое определение	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.	Σ
2049-А	Базальт-вариолит (брекчия), пластообразное тело, 13,9 км к западу от с. Игнатьевка, придорожный карьер	42,73	0,76	10,3	1,79	5,72	0,14	4,15	12,46	1,58	1	0,045	12,37	100,05
227	Вариолит, пластообразное тело, 13,8 км к западу от с. Игнатьевка	53,04	0,7	11,58	4,43	2,73	0,14	4,32	9,56	2,67	1	0,086	9,6	99,86
<i>Барабаишская (?) свита</i>														
10329	Риолит, бассейн руч. Кабаний	76,24	0,16	12,65	0,38	0,83	0,01	0,39	0,04	1,5	5,33	0,04	1,39	99,97
<b>Седанкинский комплекс гранодиорит-гранитовый</b>														
10357-1	Гранит, верховья руч. Болотный, Ольховый и р. Вороновка	71,98	0,26	14,41	0,58	0,36	0,04	0,53	0,65	3,83	4,8	0,08	0,87	100,39
<i>Спасская свита</i>														
225	Сланец кварц-мусковит-биотитовый	77,62	0,53	9,9	4,2	0,86	0,044	1,4	0,66	0,21	2,33	0,086	2,26	100,10
225-3	Сланец андалузит-биотит-мусковитовый	62,9	0,93	19,37	3,83	2,23	0,091	1,26	0,66	0,55	3,92	0,12	3,94	99,8
225-5	Кварцит, сланец гранат-андалузит-биотит-мусковитовый, водораздел руч. Узкий-падь Гармышева, 1200 м к северо-западу от г. Ленинская	81	0,57	9,62	1,49	2,15	0,048	0,79	0,55	0,21	1,9	0,072	1,82	100,22
<i>Тургеневская свита. Верхняя подсвита</i>														
225-6	Сланец биотит-фибrolитовый	69,84	0,75	13,8	3,48	3,59	0,062	1,33	0,61	0,13	3	0,11	3,03	99,73
225-7	Сланец биотит-фибrolитовый	69,94	0,75	15,39	0,46	5,74	0,036	1,76	0,61	0,31	3,09	0,086	1,69	99,86
1128	Сланец фибrolит-биотитовый, водораздел руч. Узкий-падь Гармышева, к северо-западу от г. Ленинская (отм. 247,9 м)	59,32	1,11	17,02	6,61	4,21	0,094	2,65	0,6	0,18	3,84	0,16	3,83	99,62
<i>Тургеневская свита. Нижняя подсвита</i>														
1125	Мрамор	3,14	0,017	0,25	0,04	0,11	0,08	20,7	30,25	<0,01	0,02	0,11	45,21	99,93
1125-3	Мрамор	5,08	0,013	0,12	<0,01	0,072	0,017	18,54	32,25	0,01	0,037	0,092	43,71	99,89
1125-6	Гнейс биотит-силлиманитовый (мигматит), водораздел р. Челдонка-руч. Узкий, г. Открытая (отм. 226 м)	73,6	0,13	14,28	0,38	1,61	0,025	0,23	0,7	2,33	5,4	0,077	0,77	99,53
5010-7	Гранито-гнейс порфировластический, район г. Заметная (отм. 201 м)	74,6	0,19	12,17	0,37	1,94	0,027	0,68	1,65	2,33	4,69	0,065	1,41	100,12
<i>Матвеевская свита. Верхняя подсвита</i>														
2053-3	Гранито-гнейс лейкократовый	71,9	0,25	12,43	0,26	2,15	0,04	0,32	2,42	3	4,5	0,098	2,37	99,74
2053-4	Гранито-гнейс лейкократовый, правый борт р. Челдонка, придорожный карьер в месте пересечения рекой трассы Владивосток-Хабаровск	72,86	0,023	15,41	0,08	0,94	0,036	0,072	0,44	2,51	7	0,049	0,16	99,58
2054	Гранито-гнейс очковый	68,1	0,66	14,82	1,43	3,35	0,051	0,62	2,04	2,7	5,6	0,14	0,26	99,5
2054-3	Гранито-гнейс лейкократовый, жила	70,94	0,12	13,98	<0,01	1,76	0,034	0,38	0,67	2,3	8,17	0,041	0,77	99,52
2054-4	Гранито-гнейс лейкократовый, жила	72,86	0,023	15,41	0,08	0,94	0,036	0,072	0,44	2,51	7	0,049	0,16	99,58
2054-5	Сланец биотит-амфибол-плагноклазовый, западное подножие г. Соколиха (отм. 199,9 м), район пос. Эберггард	50,06	2,03	18,94	2,7	7,09	0,13	4,84	6,08	0,92	1,8	0,61	4,31	100,19

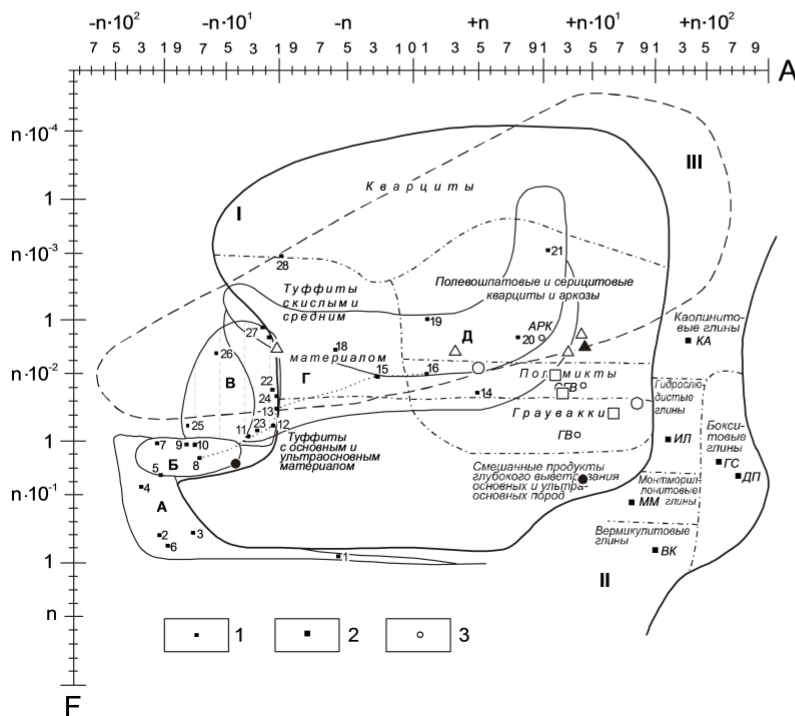
Окончание прил. 10

№ проб	Полевое определение	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.	Σ
2055	Мигматит	70,32	0,62	13,48	2,36	2,2	0,064	0,72	1,54	2,43	4,66	0,11	1,2	99,7
2055-1	Гранито-гнейс, жила, район пос. Эбергард, придорожный карьер	74,22	0,087	13,82	0,08	1,73	0,049	0,11	0,71	2,38	5,66	0,13	0,65	99,63
2057-4	Гранито-гнейс, жила, левый борт р. Челдонка, северное подножие отм. 105,2 м	75,54	0,043	13,59	0,29	1,04	0,016	<0,05	0,61	3,4	4,92	0,092	0,44	99,98
2058	Гнейс гранат-биотитовый	69,9	0,49	13,78	1,01	3,31	0,065	1,04	1,54	2,48	5	0,092	0,47	99,53
2058-4	Гранито-гнейс, жила, придорожный карьер к востоку от трассы Владивосток-Хабаровск, 400 м не доезжая сворота к пос. Эбергард	76,88	0,079	11,44	1,13	1,4	0,042	0,16	0,67	2	5,67	0,028	0,23	100,04
2059	Гранито-гнейс лейкократовый, левобережье р. Маревка, к юго-западу от пос. Метеоритный	72,22	0,18	14,65	0,64	1,61	0,021	0,31	0,58	2,56	5,8	0,13	0,92	99,62
2060	Очковый гнейс	66,65	0,7	15,6	1,14	3,26	0,046	1,27	2,68	2,89	3,89	0,31	1,16	99,6
2060-1	Гранито-гнейс биотитовый	70,3	0,22	14,92	0,87	3,12	0,032	0,71	1,34	2,89	5	0,15	0,65	100,2
2060-3	Плаггиогнейс биотит-амфиболовый, правобережье р. Маревка, район пос. Метеоритный	20,9	6,33	11,38	3,74	6,61	0,13	5,43	5,82	0,13	4,88	1,2	3,29	99,94

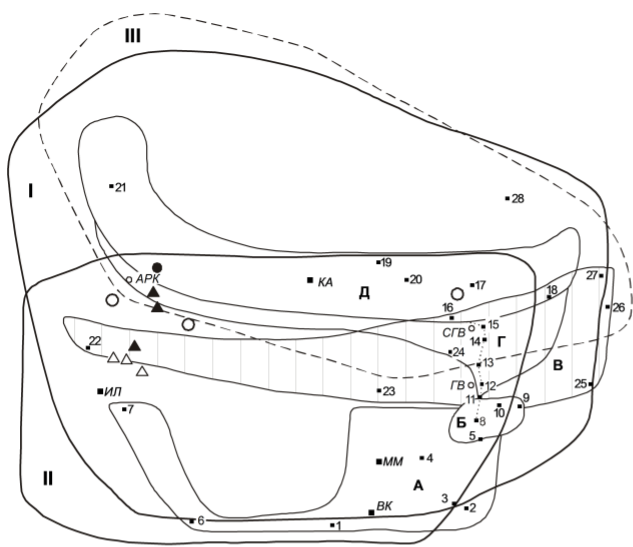
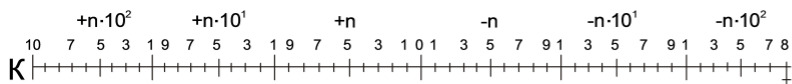
**Диаграммы F-A-K для реконструкции и сопоставления первичного состава силикатных вулканогенных, вулканогенно-осадочных и терригенно-осадочных пород**



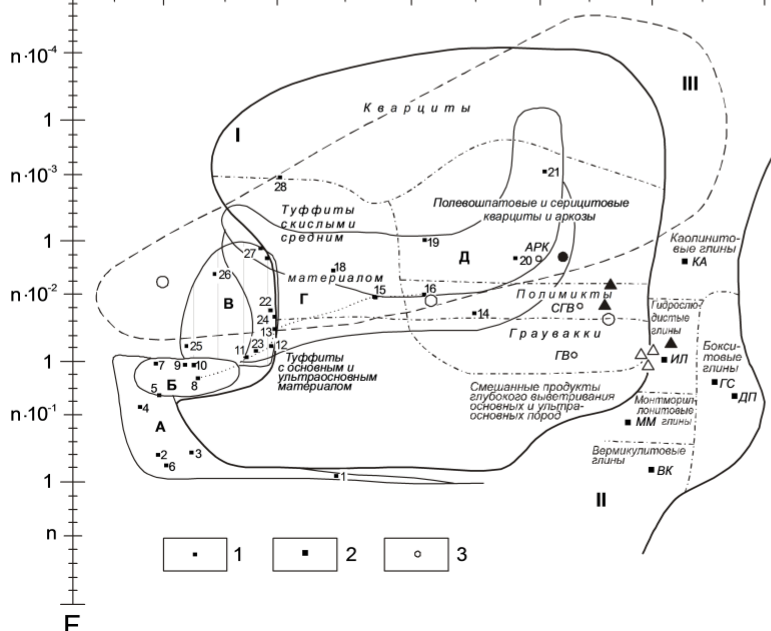
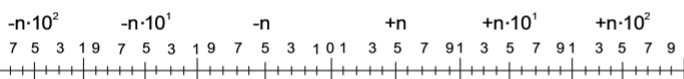
Точки составов: 1- изверженные породы; 2- осадочные породы; 3 - минералы (КА - каолинит, ИЛ - гидрослюда, ММ - монтмориллонит, ВК - вермикулит, ГС - гиббсит, ДП - диаспор). Поля составов осадочных и вулканогенно -осадочных пород: I - зернистые осадочные и смешанные породы, II - пелиты, III - хемогенные силициты, ГВ -граувакки, СГВ - субграувакки, полимикты, АРК - аркозы. Поля составов изверженных пород: А - ультрабазиты, Б - базиты, В - сиениты, трахиты, Г - диориты, плагиограниты, дациты, Д - граниты, риолиты. Точки средних составов изверженных пород: 1 -дунит, 2 -верлит, 3 -пикрит, 4 -диаллагит, 5 -эклопит, 6 -кимберлит, 7 -лейцитит, 8 -габбро, 9 -спилит, 10 -эссексит, 11 -диорит, 12 -кварцевый диорит, 13 -гранодиорит, 14 -дацит, 15 -олигоклазовый гранит, 16 -известково - щелочной гранит, 17 -комендит, 18 -трондъемит, 19 -аплит, 20 -риолит, 21 -пегматоидный гранит, 22 -витербит, 23 -известково-щелочной сиенит, 24 -трахит, 25 -луяврит, 26 -уртит, 27 -мариуполит, 28 -анортозит.



Точки составов пород:  
 Верхнематвеевская подсветка  
 ● Плагиогнейсы биотит-амфиболовые  
 ○ Очковые гнейсы биотитовые  
 □ Очковые гранито-гнейсы гранат-биотитовые  
 △ Гранито-гнейсы  
 ▲ Гнейсо-граниты

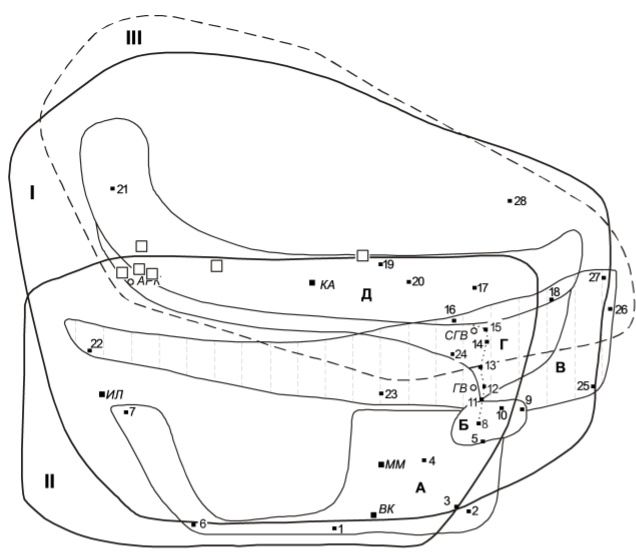
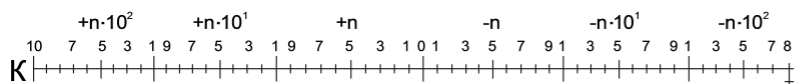


Точки составов: 1- изверженные породы; 2- осадочные породы; 3 - минералы (КА - каолинит, ИЛ - гидрослюда, ММ - монтмориллонит, ВК - вермикулит, ГС - гиббсит, ДП - диаспор). Поля составов осадочных и вулканогенно - осадочных пород: I - зернистые осадочные и смешанные породы, II - пелиты, III - хемогенные силициты, ГВ - граувакки, СГВ - субграувакки, полимикты, АРК - аркозы. Поля составов изверженных пород: А - ультрабазиты, Б - базиты, В - сиениты, трахиты, Г - диориты, плагиограниты, дациты, Д - граниты, риолиты. Точки средних составов изверженных пород: 1 - дунит, 2 - верлит, 3 - пикрит, 4 - диаллагит, 5 - эклолит, 6 - кимберлит, 7 - лейцитит, 8 - габбро, 9 - спилит, 10 - эссексит, 11 - диорит, 12 - кварцевый диорит, 13 - гранодиорит, 14 - дацит, 15 - олигоклазовый гранит, 16 - известково - щелочной гранит, 17 - комендит, 18 - трондьемит, 19 - аплит, 20 - риолит, 21 - пегматоидный гранит, 22 - витербит, 23 - известково-щелочной сиенит, 24 - трахит, 25 - луюаврит, 26 - уртит, 27 - мариуполит, 28 - анортозит.

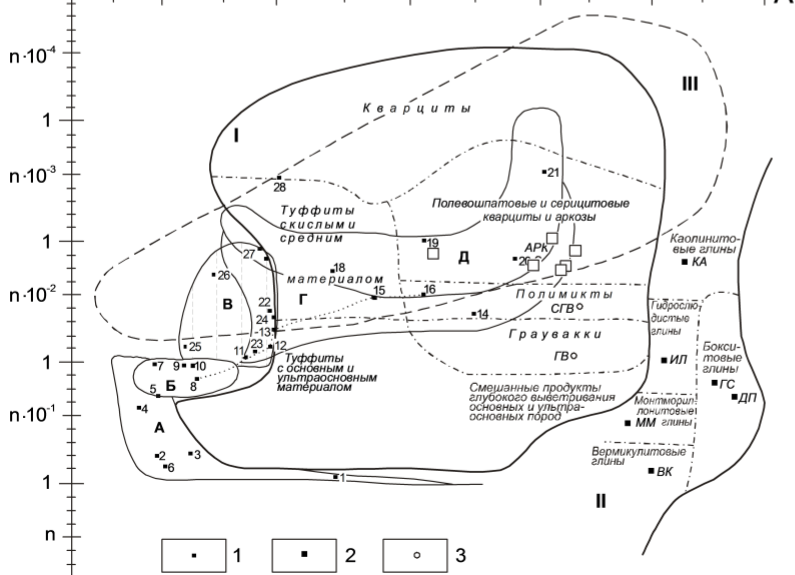
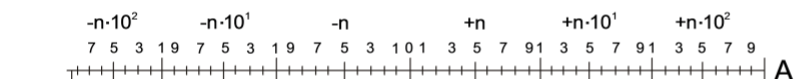


Точки составов пород:  
 Нижнетургеневская подсвита  
 ● Гнейс силлиманит-биотитовый  
 ○ Сланцы  
 Верхнетургеневская подсвита  
 △ Сланцы фибролит-биотитовые  
 Спасская свита  
 ▲ Сланцы андалузит-биотитовые мусковит-биотитовые

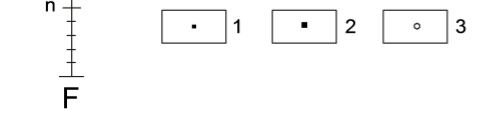




Точки составов: 1- изверженные породы; 2- осадочные породы; 3 - минералы (КА - каолинит, ИЛ - гидрослюда, ММ - монтмориллонит, ВК - вермикулит, ГС - гиббсит, ДП - диаспор). Поля составов осадочных и вулканогенно - осадочных пород: I - зернистые осадочные и смешанные породы, II - пелиты, III - хемогенные силициты, ГВ - граувакки, СГВ - субграувакки, полимикты, АРК - аркозы. Поля составов изверженных пород: А - ультрабазиты, Б - базиты, В - сиениты, трахиты, Г - диориты, плагиограниты, дациты, Д - граниты, риолиты. Точки средних составов изверженных пород: 1 - дунит, 2 - верлит, 3 - пикрит, 4 - диаллагит, 5 - эклогит, 6 - кимберлит, 7 - лейцитит, 8 - габбро, 9 - спилит, 10 - эссексит, 11 - диорит, 12 - кварцевый диорит, 13 - гранодиорит, 14 - дацит, 15 - олигоклазовый гранит, 16 - известково - щелочной гранит, 17 - комендит, 18 - трондьемит, 19 - аплит, 20 - риолит, 21 - пегматоидный гранит, 22 - витербит, 23 - известково-щелочной сиенит, 24 - трахит, 25 - луяврит, 26 - уртит, 27 - мариуполит, 28 - анортозит.



Точки составов пород:  
Верхнематвеевская подсуита  
□ Жильные тела гранито-гнейсов



**Схема геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности**

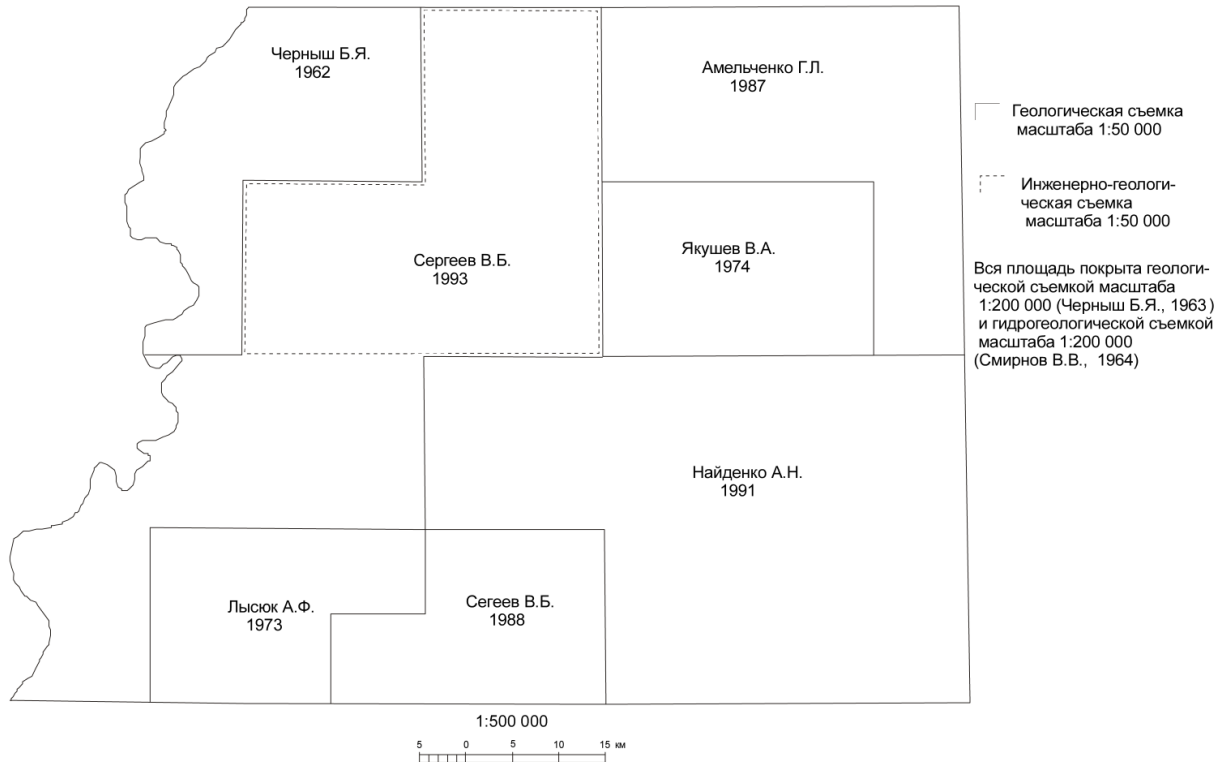
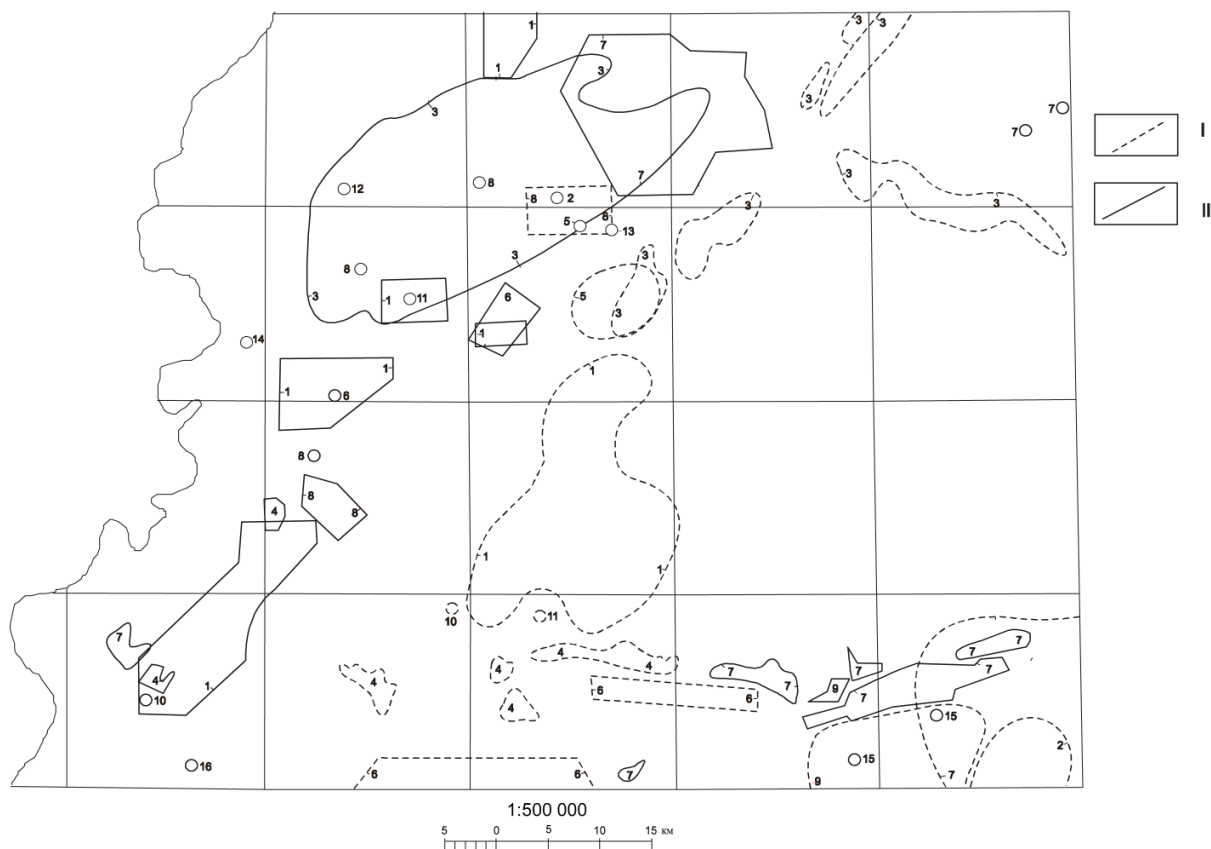


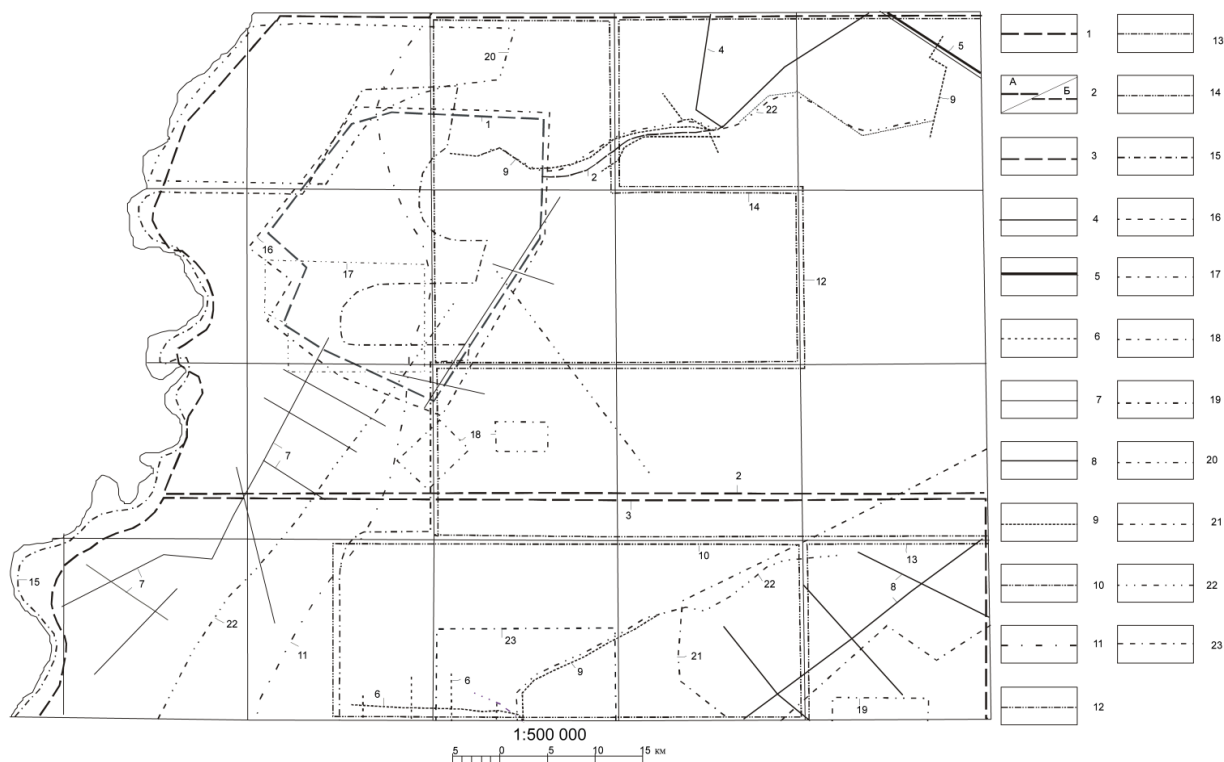
Схема поисковой изученности



I. Поисковые работы: 1. Марчук Б. Н., 1965; 2. Пушной Г. М., 1976; 3. Корняков В. Н., 1979, 1981, 1989; 4. Загнойко Е. А., 1983; 5. Курьянов Ю. В., 1986; 6. Трухин В. В., 1988; 7. Жигула А. Ф., 1989; 8. Шелег В. В., 1990; 9. Боровицкий В. Н., 1991; 10. Пушной Г. М., 1976; Садкин С. И., 1994; 11. Пушной Г. М., 1976.

II. Поисково-разведочные и разведочные работы: 1. Черных Б. Г., 1966, 1967; 2. Таскаева В. В., 1968; 3. Ульмясбаев Ш. Г., 1968, 1971, 1984, 1995; Овчинникова А. М., 1981, 1982; Ворожцов С. И., 1982; Калимулин А. Т., 1983, 1984, 1986, 1988; Кукаренко Г. П., 1987; 4. Пушина Э. К., 1972; 5. Матияш А. А., 1973; 6. Пушина Э. К., 1977; 7. Корняков В. В., 1977, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1985; 8. Олейникова Л. Л., 1981; 9. Боровая В. В., 1983; 10. Рычева И. А., 1987; 11. Сенькаева В. А., 1990; 12. Звиденная В. П., 1991; 13. Локшин И. Х., 1973; 14. Челноков А. Н., 1978; 15. Боровицкий В. Н., 1993; 16. Сенютин И. В., 1967.

Схема геофизической изученности



Гравиразведка: 1. Каплун Р. Л., 1958, масштаб 1 : 200 000; 2. Кулинич Р. Г., Гуревич В. З., 1959, масштаб а) маршрутная съемка, б) 1 : 200 000; 3. Кулинич Р. Г., 1961, масштаб 1 : 200 000.

Сейсморазведка: 4. Власов Ю. А., Барановский Ю. Н., 1968, корреляционный метод преломленных волн (КМПВ); 5. Аргентов В. З., 1970, точечное сейсмическое зондирование (ТСЗ); 6. Коковин В. П., Стародубцева Н. Н., 1978, КМПВ, метод отраженных волн (МОВ), метод общей глубинной точки (ОГТ); 7. Коковин В. П., Васюкова А. П., 1981, МОВ; 8. Коковин В. П., Киселев В. В., 1982, КМПВ; 9. Клочкова Ф. М., Клочков В. А., 1987, ОГТ.

Аэрогамма-спектрометрия-магнитометрия (АГСМ-М): 10. Манаков А. В., Домашняя В. Г., 1977, масштаб 1 : 50 000; 11. Познайкин В. В., Слепак Л. К., 1973, масштаб 1 : 200 000; 12. Манаков А. В., Домашняя В. Г., 1980, масштаб 1 : 50 000; 13. Домбровский В. Г., Дмитрук С. И., 1989, масштаб 1 : 50 000; 14. Дмитрук С. И., 1996, масштаб 1 : 50 000.

Наземный комплекс геофизических работ: 15. Текущие работы АО «Приморгеофизика», масштаб 1 : 100 000; 16. Каплун Р. Л., Синонова В. А., 1954, ВЭЗ, масштаб 1 : 200 000; 17. Шамин А. И., Безответных В. А., 1975, ВЭЗ, ЕП, ЭП, МР, масштаб 1 : 25 000; 18. Пушной Г. М., Шамина Л. И., 1976, ВП, ВЭЗ ВП, МР, масштаб 1 : 10 000; 19. Пушной Г. М., Шамина Л. И., 1979, СЭП, ВЭЗ, масштаб 1 : 10 000; 20. Васюков В. И., Павленко Л. М., 1979, ЕП, ДП, МПП, МР, масштаб 1 : 50 000; 21. Коковин В. П., Киселев В. В., 1982, ВЭЗ, ВЭЗ ВП, масштаб 1 : 100 000; 22. Кондратьев Ю. Н., 1987, ВЭЗ, МТЗ, профильные работы; 23. Петрищевская Т. А., 1987, ВЭЗ, ВЭЗ ВП, масштаб 1 : 50 000.

*Электронное научное издание*

**Амельченко Г. Л.  
Павлюткин Б. И.  
Холин В. Н.**

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

**Издание второе**

**Серия Ханкайская**

**Лист L-53-XIV,XV (Лучегорск)**

**Объяснительная записка**

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

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

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

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