

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Южно-Сихотэ-Алинская*  
**Лист L-53-XXII (Мельничное)**

**МОСКВА  
2020**

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

---

Департамент по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу  
(Дальнедра)

Акционерное общество «Дальневосточное ПГО»  
(АО «Дальневосточное ПГО»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Южно-Сихотэ-Алинская*

Лист L-53-XXII (Мельничное)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 550.8:528.94(084.3M200)(571.63)  
ББК 26  
Г72

Авторы

*А. В. Лызганов, А. Т. Канадунов, Н. П. Михальченко, В. А. Абрамова, П. Л. Неволин,  
И. В. Королева*

Редактор *С. В. Коваленко*

Рецензенты

**А. А. Аленичева**  
канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**  
**Д. Д. Ушакова**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Южно-Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XXII (Мельничное). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. В. Лызганов, А. Т. Канадунов, Н. П. Михальченко и др.; Минприроды России, Роснедра, Дальнедра, АО «Дальневосточное ПГО». – 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 978-5-93761-755-2 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-756-9**

Создан комплект карт многоцелевого назначения, обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым центральной части Сихотэ-Алиня. Дается описание материалов по стратиграфии, интрузивным и метаморфическим образованиям, тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано систематическое описание полезных ископаемых территории. Рассмотрены закономерности их размещения. Дана оценка прогнозных ресурсов.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией. Илл. 6, список лит. 174 назв., прил. 9.

**УДК 550.8:528.94(084.3M200)(571.63)**  
**ББК 26**

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 27 октября 2016 г.

**ISBN 978-5-93761-755-2 (объясн. зап.)**  
**ISBN 978-5-93761-756-9**

© Роснедра, 2020  
© АО «Дальневосточное ПГО», 2016  
© Коллектив авторов и редакторов, 2016  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	8
СТРАТИГРАФИЯ .....	15
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ .....	52
ТЕКТОНИКА .....	73
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	85
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	88
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	93
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	137
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	145
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	154
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	155
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и на карте четвертичных образований листа L-53-XXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	162
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА) аномалий, комплексных аномальных геохимических объектов (АГО) показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-53-XXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	164
<i>Приложение 3.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа L-53-XXII .....	180
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа L-53-XXII .....	182
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Геолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов.....	183
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований .....	184
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов .....	185
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе L-53-XXII .....	187
<i>Приложение 9.</i> Петрохимические (мас. %) и микро- и редкоземельные составы (г/т) магматических пород .....	189

## ВВЕДЕНИЕ

Площадь номенклатурного листа L-53-XXII (5 774,3 км<sup>2</sup>) ограничена по широте координатами 45°20'–46°00' северной широты, по долготе координатами 135°00'–136°00' восточной долготы. В административном отношении площадь работ принадлежит Красноармейскому району Приморского края Дальневосточного федерального округа.

В региональной геологической структуре площадь охватывает структуры Сихотэ-Алинской складчатой системы: восточную часть Самаркинской и Хорско-Ариаднинской подзон Центральной зоны и западную и центральную части Лужкинской подзоны Восточной зоны, краевые части Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса (ВСАВП). В минерагеническом отношении площадь расположена в пределах Центральной, Тагэму-Арминской и Лужкинской минерагенических зон.

В географическом отношении территория – горно-таежные западные отроги Сихотэ-Алиня с системой крупных горных хребтов (расчлененное среднегорье) с абсолютными отметками хребтов 500–1 441 м и относительными превышениями, достигающими 1 000 м.

Речная сеть принадлежит бассейну р. Уссури, главными водотоками площади являются реки Большая Уссурка, Арму, Колумбе. Реки несудоходны, в зимнее время перемерзают. Водный режим рек непостоянен и зависит от количества выпадающих осадков. Летние циклоны обуславливают ежегодно несколько паводков с повышением уровня воды в реках на 1–2 м. Один раз в 4–5 лет наблюдаются катастрофические паводки с обширным затоплением пойменных террас.

Климат района муссонный со среднегодовой температурой –0,2...–1,3 °С. Максимальная температура приходится на август (+39 °С), минимальная – на январь (–45...–46 °С). Самая низкая температура воздуха (абсолютный минимум в Приморском крае) зарегистрирована в январе 1951 г. в с. Мельничное (–48,8 °С). Многолетняя среднегодовая сумма осадков 550–600 мм с максимумом (140 мм) в августе и минимумом (7 мм) – в феврале. Максимальное количество осадков выпало на станциях Мельничное и Красный Яр в 1971 году – 823 и 949 мм соответственно, а минимальное наблюдалось в 1988 году – 278 и 342 мм. Снежный покров устанавливается в середине ноября, стаивает на равнинах в середине апреля, в горах – в конце мая.

Район залесен более чем на 80 %, относится к маньчжурской флористической провинции с преобладанием лесов преимущественно смешанного типа (ель, пихта, береза, кедр, дуб, ясень, лиственница, липа). Животный мир горно-таежных ландшафтов типичен для уссурийской тайги.

Район малонаселенный со слаборазвитой экономикой. Население, в большинстве своем занятое в лесном хозяйстве, сосредоточено в населенных пунктах – с. Мельничное, Дальний Кут, Дерсу, Островное. В последние годы возросла роль района как места массового отдыха и туризма. Перспективы района могут быть улучшены с развитием горнорудной промышленности, которого в данное время не происходит.

Через район работ проходит автодорога А-179 с грунтовым покрытием хорошего качества, соединяющая федеральную трассу М-60 «Уссури» с побережьем между поселками Рошино–Пластун с отворотом до пос. Таежное и Восток-2. От них в долины крупных притоков отходят временные грунтовые лесовозные дороги, которые в большинстве своем на данный момент заброшены.

Экологическая обстановка территории в целом удовлетворительная, исключение составляют участки в верховьях реки Перевальная и Микула, где производится интенсивная вырубка леса, сопровождаемая подрезкой склонов, нарушением почвенно-растительного покрова (дороги, волоки, лесосклады).

В геологическом отношении район отличается большим разнообразием разновозрастных комплексов и сложностью. Геологическое строение площади одноярусное; около 85 % территории относится к сложному и очень сложному (5 и 6 категории), а площадь магистральных

речных долин (15 %) к простому (2 категория) типам геологического строения. Она сложена разновозрастными осадочными, вулканогенными и интрузивными породами, подвергшимися интенсивному проявлению складчатой и разрывной тектоники, гидротермально-метасоматическим изменениям. Широко развиты олистостромовые образования и чешуйчато-надвиговые структуры. Обнаженность повсеместно плохая на всей площади, проходимость плохая и очень плохая.

При подготовке комплекта Госгеолкарты-200/2 использовались материалы работ, проведенных авторами в 2014–2016 гг. в рамках подготовки к изданию и предшествующие им работы по ГДП-200 площади (2011–2013 гг.), а также материалы первого издания ГК-200 (Ю. Н. Размахнин). Используются материалы ГСР и ГДП-50 (Б. Я. Черныш, Н. К. Фляга, Н. И. Кузнецов, Н. Ф. Васильев, 1966, 1967; В. Е. Оленев, В. А. Никогосян, В. В. Голозубов, В. М. Кочкин, Л. Ф. Назаренко, А. А. Сясько, А. Т. Кандауров), многочисленные тематические работы, материалы наземных и аэрогеофизических съемок, поисковых и разведочных работ. Все материалы хорошего и удовлетворительного качества. На начало работ имелась Легенда Южно-Сихотэ-Алинской серии листов Госгеолкарты-200/2 (ЮСАСЛ), актуализированная в 2008 г.

Основным источником геофизической информации являлись материалы геофизических съемок масштабов 1 : 200 000–1 : 50 000 (1 : 25 000). Аэромагнитной (вертолетной) съемкой масштаба 1 : 50 000, 1 : 25 000 по обтекаемому рельефу покрыто 100 % площади. Точность съемки от  $\pm 4,5$  до  $\pm 14$  нТл. Гамма-съемка проведена на 100 % площади. Аэрогеохимической съемкой покрыто 55 %. Вся магниторазведочная информация занесена в полистные базы данных. Электроразведочными работами ЕП масштаба 1 : 50 000 покрыто 50 % площади. Проведены геофизические исследования масштабов 1 : 25 000, 1 : 10 000 и крупнее методами электроразведки: ЕП, ДП, ОГП, ВП, ВЭЗ-ДЭЗ-ВП, ВП-СГ, ЗСБ, КЭЗ-ВП, МПП, МЗ. Интерпретировалась гравиметрическая карта в редукции Буге масштаба 1 : 200 000 в новой редакции П. В. Николюка (2002 г.).

Использованы МАКС масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 200 000 хорошего качества и степени геологической дешифрируемости, а также материалы многоспектрального зондирования дистанционной основы.

Границы и возраст геологических образований по детальности и обоснованности расчленения геологических образований, точности проведения геологических границ увязаны с имеющимися смежными листами Госгеолкарты-200/2, принятыми НРС к изданию L-53-XV [59], L-53-XXVII (Бемянский, 2013ф) и изданного в 2006 г. L-53-XXVIII [18]. Имеющиеся в ряде случаев расхождения обоснованы полевыми наблюдениями, новыми палеонтологическими находками и U-Pb датировками. С соседними листами Госгеолкарты-200 первого поколения, потерявшие актуальность, комплект существенно не увязан.

При составлении карты полезных ископаемых проведена разбраковка известных в районе объектов полезных ископаемых. В результате часть проявлений переведена в ранг пунктов минерализации. Категории месторождений по величине запасов полезных ископаемых приведены в соответствии с постановлением Правительства РФ № 37 от 22 января 2007 г., поэтому ряд объектов неметаллических полезных ископаемых с не подсчитанными запасами или прогнозными ресурсами, ранее классифицированных как месторождения, не показаны на КПИ.

Электронная база первичных данных составлена только по материалам собственных работ в форматах Word, Excel и Access.

В полевых работах 2011–2013 гг. принимали участие А. В. Лызганов (ответственный исполнитель), А. Т. Кандауров, Н. П. Михальченко, В. Ф. Лушников, П. Л. Неволин. Параллельно на участке Колумбинский производились поисковые работы (ответственный исполнитель А. Н. Родионов, А. Н. Найденко, А. Е. Шелехов и другие), материалы которой так же использованы. Материалы отчета по ГДП-200 подготовлены А. В. Лызгановым, А. Т. Кандауровым, В. А. Абрамовой, Н. П. Михальченко, к. г-м. н. П. Л. Неволиным, И. В. Королевой, В. Ф. Лушниковым. В полевых работах 2014–2016 гг. принимали участие А. В. Лызганов (ответственный исполнитель), Н. В. Попова. Материалы к печати подготовлены А. В. Лызгановым, базы данных – Н. В. Поповой, В. О. Столповских, Н. А. Бологан, В. С. Матвеевым. Изготовление цифровых моделей комплекта ГК-200/2 проведено А. С. Нестеровой, В. В. Гладковой. Научный редактор комплекта ГК-200/2 и объяснительной записки С. В. Коваленко. Авторы благодарны участникам полевых работ: И. А. Лукьяненко, С. И. Вахрушеву, Д. Н. Василевскому, И. С. Федотову, Т. А. Забродской, А. А. Журавлевой, Е. И. Коновальчик, К. А. Андрееву, В. В. Киндирову, А. А. Лишунову.

Аналитические исследования выполнены в ЦЛ АО «Дальневосточное ПГО» и в Аналитическом центре ДВГИ ДВО РАН. Радиогеохронологические исследования выполнены в Центре изотопных исследований ФГБУ «ВСЕГЕИ». Петрографическое описание шлифов проведено

Королевой И. В.; определение органических остатков: макрофауны – Доруховской Э. А., д. г.-м. н. Барабошкиным Е. Ю. (МГУ), радиолярий – Доруховской Э. А. (триас–мел), к. г.-м. н. Панасенко Е. С. (пермь), спор и пыльцы – д. г.-м. н. Маркевич В. С. (БПИ ДВО РАН). Авторы признательны член-корреспонденту РАН В. Г. Сахно, предоставившему материалы собственных исследований и к. г.-м. н. Е. Б. Волынец, оказавшей консультативную помощь.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

### ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ И ПОИСКОВАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

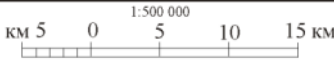
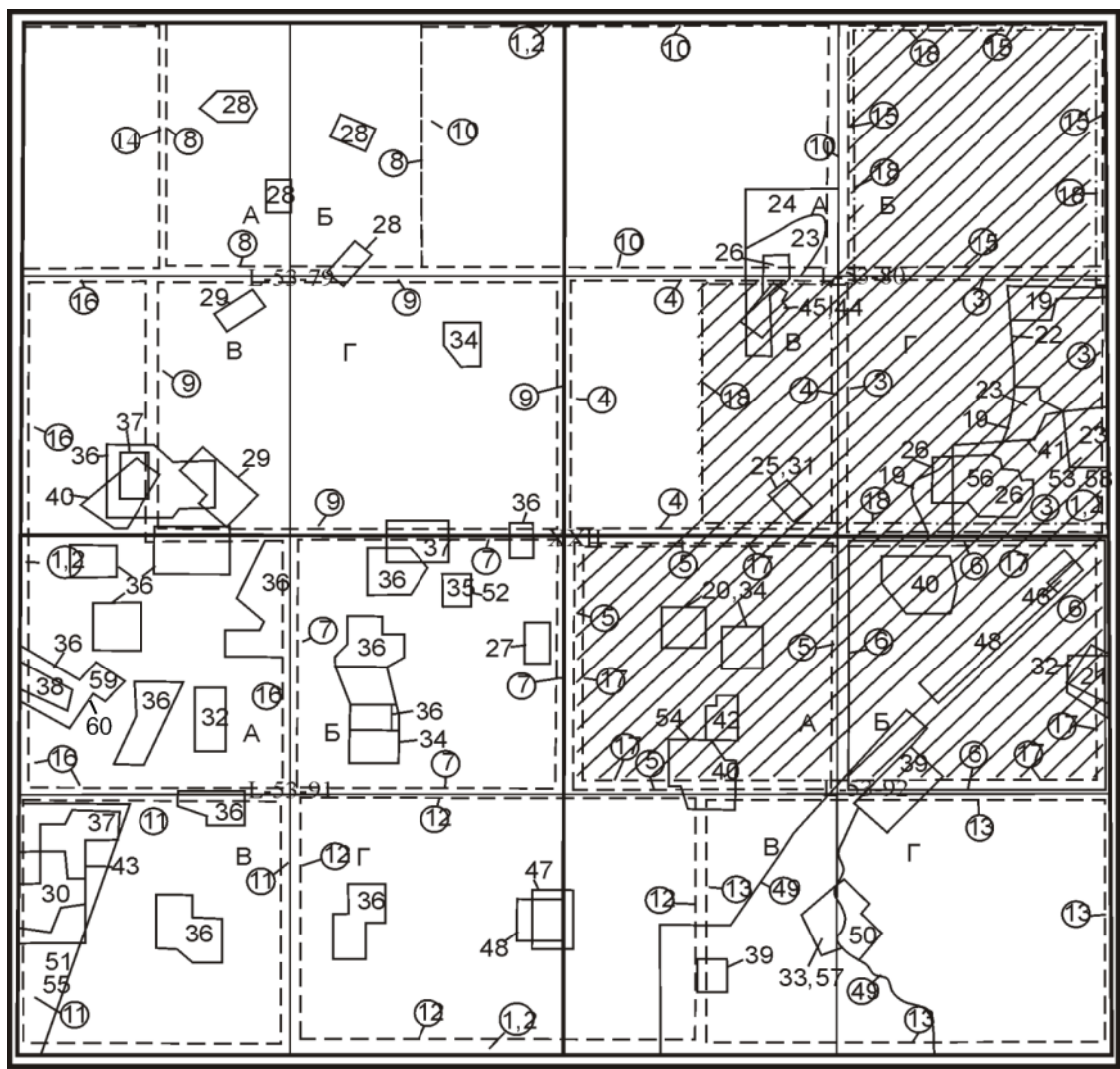
Первые сведения о геологическом строении района появились в 10-е годы XX века и связаны, прежде всего, с поисками россыпей золота. Выражением геологических достижений работ 10-х–начало 60-х гг. XX в. явилась Геологическая карта листа L-53-XXII первого поколения, составленная в масштабе 1 : 200 000 Ю. Н. Размахниным (1961 г.) и изданная в 1964 г. [10]. Геологосъемочные и поисковые работы, проведенные на территории листа L-53-XXII, подробно освещены Ю. Н. Размахниным в изданной записке к этой карте [43]. Разработанные Ю. Н. Размахниным схемы стратиграфии и магматизма, структурно-формационное районирование долгое время служили основой последующих геологосъемочных и поисково-разведочных работ и к настоящему времени устарели.

После первого издания Госгеолкарты-200 на площади рассматриваемых листов проводились (рис. 1) ГСР-50 в полистном варианте: В. А. Никогосян (1970 г.); Н. И. Кузнецов (1963, 1966 гг.); В. Е. Оленев (1967 г.); В. К. Матушкин (1970 г.); Н. Ф. Васильев (1966, 1967 гг.); Н. К. Фляга (1962, 1964 гг.); В. В. Голозубов (1970 г.); В. М. Кочкин (1971 г.). Геологическая съемка сопровождалась шлиховым, донным и, в ряде случаев, гидрохимическим опробованием гидросети. Их авторы, опираясь на схемы стратиграфии, магматизма, тектоники, разработанные Ю. Н. Размахниным, смогли получить новые данные, позволяющие в значительной мере усовершенствовать эти схемы, хотя многие вопросы геологического строения площади остались до конца нерешенными, а также пополнить информацию о полезных ископаемых района. Главными недостатками ряда работ явились недостаточная обоснованность стратифицированных образований палеонтологическими данными, низкое качество топоосновы, низкое качество сопровождавших съемку поисковых работ, являющееся следствием бытовавших в то время недоработок при проведении ГСР-50.

В конце 70-х и в 80-е годы XX в. геологосъемочные работы явили собою начало качественно нового этапа развития ГСР-50 в крае (Л. Ф. Назаренко, 1978; А. А. Сясько, 1984; А. Т. Кандауров, 1988). Авторами были разработаны более обоснованные стратиграфические схемы и на их основе составлены геологические карты, отвечающие существовавшим на то время требованиям, уделено больше внимания изучению складчатых и разрывных структур, вопросам интрузивного магматизма, метаморфизма и т. п. В этих работах для расчленения стратиграфических образований Восточной СФЗ использовалась схема стратиграфии, разработанная В. П. Коноваловым в процессе тематических работ и в почти неизменном виде принятая Третьим межведомственным стратиграфическим совещанием (г. Хабаровск, 1978 г.). Проведенные А. Т. Кандауровым (1988 г.) ГСР-50 с общими поисками по современной методике с отбором литохимических проб по вторичным ореолам рассеяния по сети и их анализом на широкий круг элементов полезных ископаемых, в том числе и на золото, в пределах листов L-53-92-А и L-53-92-Б (единственные на площади листы со спектрозолотометрическим анализом всех литохимических, штуфных и бороздовых проб), позволили выявить месторождение золота Глухое в верховьях р. Грозная. Установлена связь золоторудной минерализации с кварц-прожилковыми зонами и зонами дробления в черносланцевых толщах и их закономерная приуроченность к разрывным зонам северо-восточного простирания.

Одновременно с крупномасштабными работами проводились тематические биостратиграфические исследования: Л. М. Олейник (1972 г.), А. П. Никитина и Г. С. Белянский (1983 г.), В. П. Коновалов (1968, 1977, 1981, 1991 гг.). Специализированные исследования четвертичных отложений разного генезиса в районе не проводились. В процессе ГСР-200 и ГСР-50 они изучались в естественных обнажениях и по линиям неглубоких шурфов. Большое значение для их изучения имеет работа Б. И. Павлюткина (1997 г.), составившего на современном уровне карту четвертичных отложений Приморского края масштаба 1 : 500 000.





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Рис. 1. Картограмма геологосъемочной и поисковой изученности.

I – Границы площади листа масштаба 1 : 200 000. II – Границы листов масштаба 1 : 50 000. III – Контур площади работ масштаба 1 : 200 000: 1 – Размахнин Ю. Н., 1966 (ГС-200); 2 – Лызганов А. В., 2013 (ГДП-200). IV – Контур площади геологической съемки масштаба 1 : 50 000: 3 – Джохадзе К. Э., 1958; 4 – Черныш Б. А., 1959; 5 – Фляга Н. К., 1962; 6 – Кузнецов Н. И., 1963; 7 – Фляга Н. К., 1964; 8 – Кузнецов Н. И., 1966; 9 – Васильев Н. Ф., 1966; 10 – Оленев В. Е., 1967; 11 – Васильев Н. Ф., 1967; 12 – Голозубов В. В., 1970; 13 – Кочкин В. М., 1971; 14 – Никогосян В. А., 1970; 15 – Матушкин В. К., 1970; 16 – Сясько А. А., 1984; 17 – Кандауров А. Т., 1988. V – Контур площади геологического доизучения масштаба 1 : 50 000: 18 – Назаренко Л. Ф., 1978. VI – Территория повторно покрытая геологической съемкой масштаба 1 : 50 000. VII – Контур участка детальных поисковых и разведочных работ: 19 – Земцов В. Н., 1957; 20 – Размахнина Э. М., 1959; 21 – Денщиков Ю. А., 1959; 22 – Ивакин А. Н., 1961; 23 – Апара В. А., 1962; 24 – Поздеев Н. В., 1962; 25 – Твердохлебов А. А., 1964; 26 – Ильин Ю. А., 1965; 27 – Макаров О. П., 1965; 28 – Кузнецов Н. И., 1966; 29 – Васильев Н. Ф., 1967; 30 – Максименко В. П., 1971; 31 – Ильин Ю. А., 1967; 32 – Макаров О. П., 1967; 33 – Гааз А. Я., 1971; 34 – Макаров О. П., 1981; 35 – Пушной Г. М., 1980; 36 – Пушной Г. М., 1982; 37 – Пушной Г. М., 1981; 38 – Грязев В. А., 1983; 39 – Макаров О. П., 1983; 40 – Макаров О. П., 1985; 41 – Сергеев Ю. С., 1984; 42 – Елин А. Г., 1987; 43 – Грязев В. А., 1985; 44 – Чубковец В. И., 1994; 45 – Дахин В. И., 1988; 46 – Шелехов А. Е., 1992; 47 – Цуцар С. Д., 1991; 48 – Родионов А. Н., 2010; 49 – Родионов А. Н., 2013; 50 – Малахов В. С., 1960; 51 – Родионов С. М., 1984; 52 – Земнухов В. А., 1984; 53 – Орловский В. В., 1971; 54 – Целяева Г. В., 1962; 55 – Грязев В. А., 1985; 56 – Назарова А. С., 1970; 57 – Дахин В. И., Макаров О. П., 1992; 58 – Максименко В. П., 1991; 59 – Грязев В. А., 1984; 60 – Никитина А. П., 1971.

Значительная часть материалов, полученных в процессе геологического изучения территории листа, приведена в крупных обобщающих монографиях: Геология СССР, т. XXXII, ч. 1 (1969 г., ред. А. В. Сидоренко) и ч. 2 (1974 г., ред. А. В. Сидоренко); Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых, т. 8 (1984 г., ред. Л. И. Красный, В. К. Путинцев); Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России (2006 г., ред. А. И. Ханчук); отображена на геологической карте Приморского края масштаба 1 : 500 000 (1996 г., Л. Ф. Назаренко); геологической карте Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 (1987 г., В. А. Бажанов, Л. Ф. Назаренко), Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 1 000 000 новой серии листа L-(53),(54) – Кавалерово (1993 г., отв. ред. Р. И. Соколов); в монографиях и статьях Э. П. Изоха, В. С. Иванова, А. А. Стрижковой, В. П. Коновалова, Ю. Г. Волохина, П. В. Маркевича, В. И. Гвоздева, С. М. Родионова, Ю. Н. Размахнина, Б. А. Иванова, В. П. Уткина, Л. В. Эйриша, А. П. Сокарева и других авторов.

Следует отметить и целый ряд тематических работ, затрагивающих различные аспекты геологии и металлогении Приморского края, в т. ч. и изученной площади. Наиболее важными являются исследования И. В. Мишкиной (1984 г.) по выявлению возможной золотоносности черносланцевых толщ, Ю. И. Максименко (1986 г.) о вольфрамоносности Приморского края, В. И. Рыбалко (1986 г.), проводившего формационный анализ интрузивных пород Восточного Приморья, Л. В. Эйриша (1988, 2003 гг.) и Г. П. Ковтонюка (1988 г.), оценивших прогнозные ресурсы соответственно рудного и россыпного золота.

По обобщенным материалам ГСР-50, тематических и поисковых работ подготовлена (2006 г.) и в 2011 г. издана Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 площади листа L-52 (Пограничный), -53 (оз. Ханка); K-52 (Владивосток), -53 (Находка) [16]. Составлена легенда Южно-Сихотэ-Алинской серии листов Госгеолкарты-200/2 (Белянский, 2008). К этому времени было установлено, что значительная часть известняковых и кремнистых тел, находится в аллохтонном залегании в виде олистолитов в отложениях средней и верхней юры Центральной СФЗ, в ней же были выявлены структуры с чешуйчато-надвиговым строением и раннемеловые наложенные впадины. Плутонические комплексы, в пределах изучаемой площади, были подразделены на юрские (базит-гипербазитовый) и меловые (гранитоиды), которые, в свою очередь, были расчленены на татибинский (альб) и улунгинский (турон) комплексы.

В 2011 г. на территории листа L-53-XXII было организовано геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 с целью подготовки комплекта Госгеолокарты-200 второго издания, завершившееся созданием авторского варианта в 2013 г. [109]. Работы были продолжены в 2014–2016 гг. [110].

Общими поисками, сопровождавшими ГСР-50 (комплекс методов включал шлиховое, донное и гидрохимическое опробование), покрыта вся площадь листов. После издания Госгеолкарты-200 первого поколения на отдельных частях площади не прекращались поисковые, ревизионно-оценочные, поисково-оценочные и разведочные работы, в первую очередь на олово и вольфрам, на многочисленных (более 50) участках (Г. М. Пушной, 1980, 1981, 1982; О. П. Макаров, 1964, 1974, 1976, 1981, 1983, 1985, 1994; В. А. Грязев, 1983, 1984, 1985; А. Я. Гааз, 1971; В. Н. Земцов, 1957, 1961; Ю. А. Денщиков, 1959; Г. В. Целяева, 1962; В. П. Максименко, 1969, 1971, 1991, 1993; Ю. А. Ильин, 1965, 1967; Ю. С. Сергеев, 1984; С. Д. Цуцар, 1991; В. А. Апара, 1961; А. А. Твердохлебов, 1964; Н. Ф. Васильев, 1967; В. И. Дахин, 1988, 1992; А. Н. Ивакин, 1961; Н. В. Поздеев, 1962; В. И. Чубковец, 1990, 1994; В. А. Земнухов, 1984, 1987; В. В. Орловский, 1971; А. В. Анахов, 1998, 2008 и др.). Многие из исследованных ими участков рекомендованы в качестве перспективных объектов оловянного, вольфрамового и золотого оруденения для продолжения работ.

Поисками рудного и россыпного золота занимались А. Г. Елин (1987 г.); А. Е. Шелехов (1992 г.), А. Н. Родионов (2010, 2013 гг.), В. П. Белоногов (1955, 1956 гг.), П. Л. Чирков (1972 г.), С. В. Гашенко (1983, 1984 гг.), А. И. Кянно (1980 г.), Г. В. Лошкарев (1992 г.), Б. Г. Швец (1990, 1991 гг.), Н. Д. Гайсенюк (1982, 1989, 1992, 1994 гг.), В. Н. Боровицкий (1995, 2002, 2003 гг.) и др.

Большое значение в поисковом отношении имеет обобщение результатов поисковых геолого-геофизических исследований, проведенных в Арминском рудном районе с целью оценки перспектив эндогенного оруденения, на основе которого на рассматриваемой площади выделен ряд комплексных аномалий, заслуживающих проведения дальнейших поисковых работ (Макаров, 1973). Пространственно большая часть этих аномалий приурочена к известным объектам. Разработаны конкретные рекомендации по дальнейшему направлению поисковых работ, на этих аномалиях определены критерии прогноза и оценки оловянного и вольфрамового оруденения с обработкой информации на ЭВМ. В порядке реализации этих рекомендаций в последующие годы под руководством этого же автора проведены ревизионно-поисковые работы на

наиболее перспективных аномалиях комплексом методов, включающим проходку канав, шурфов, геохимическое профилирование, высокоточную магниторазведку, электроразведку ВП, ДП (в разных сочетаниях). Эти работы позволили положительно оценить Заповедное (Серокаменное, Бейцинское), Ростиславское, Дождливое проявления, отрицательно – Туенгинское и Куалинское месторождения, Академическое, Крутогорское, Нежданное проявления (Макаров, 1976, 1981, 1985). Эти работы не потеряли своей актуальности до последнего времени.

В период с 1989 по 1992 гг. на золоторудном проявлении Глухое проведен комплекс геолого-геохимических и геофизических работ по заверке ранее выделенных вторичных литохимических ореолов и геофизических аномалий горными выработками и скважинами (А. Е. Шелехов, 1992). По результатам геолого-экономической оценки объект получил статус месторождения и рекомендован для постановки на нем поисково-оценочных работ. Открытие этого месторождения значительно расширило границы Благодатненского золоторудно-россыпного узла и перспективы обширной территории, прилегающей к месторождению, на выявление аналогичных объектов. Именно с этой целью в 2008–2010 гг. на северо-западном фланге месторождения были проведены поисковые работы (А. Н. Родионов, 2010). В 2011–2013 гг. работы по расширению ресурсного потенциала золота Благодатненского рудного узла были продолжены в междуречье Колумбе и Бол. Северная, а также Приманка–Бол. Южная. Эти работы проводились одновременно с ГДП-200 листа L-53-XXII (А. Н. Родионов, 2013).

### **ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ**

Территория листа L-53-XXII на большей части площади изучена геохимическими методами поисков большей частью в ходе геологосъемочных и поисковых работ. Сводка этих данных была осуществлена О. П. Макаровым (1973, 1974, 1980 гг.) и в рамках подготовки геохимических основ ГГК-1000 третьего поколения [68, 69]. В процессе ГДП-200 исследуемой территории составлена ГХО листа [109].

### **ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ**

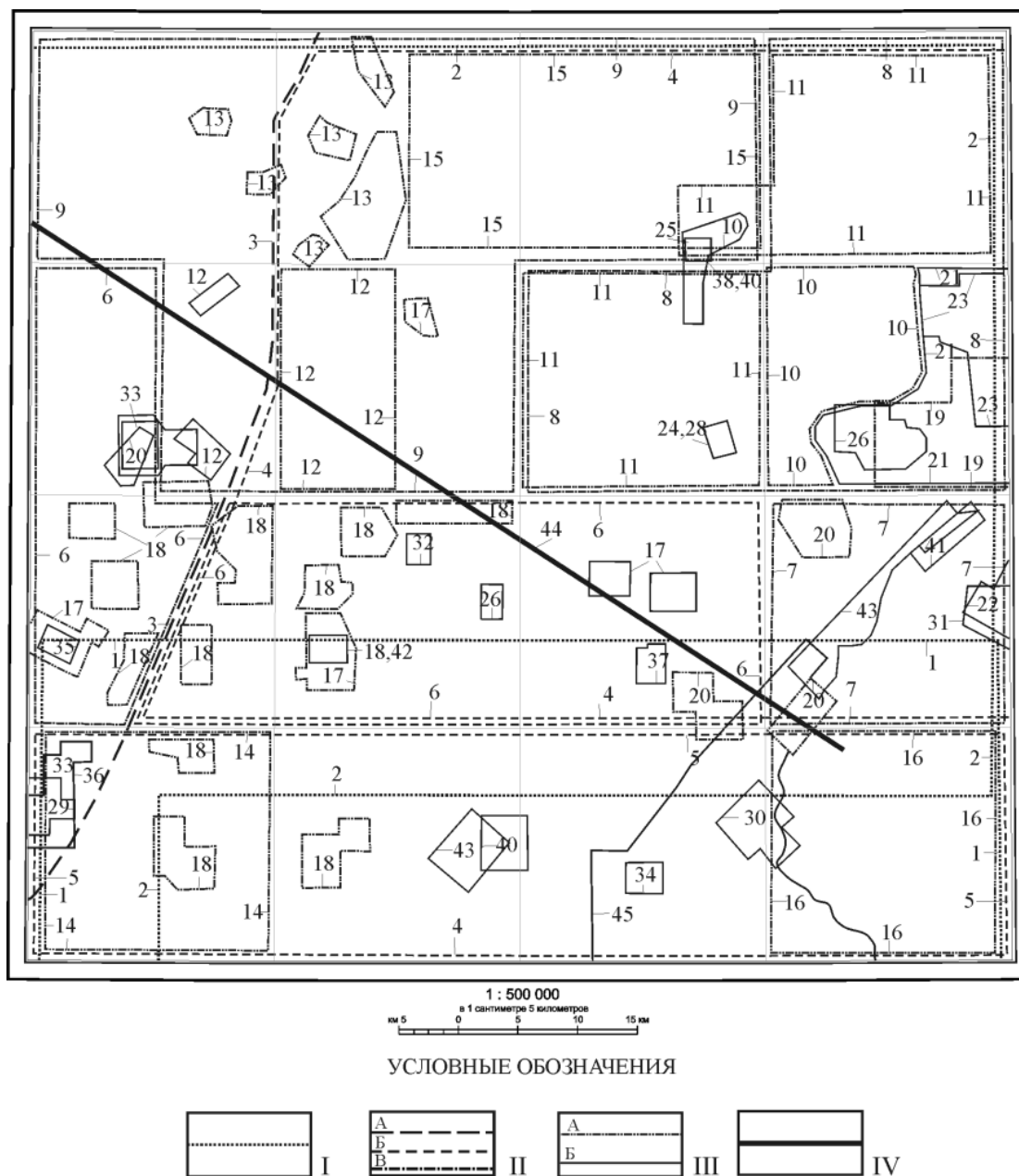
Планомерные геофизические работы на площади начаты с 1956 г. Обусловлены они были, в первую очередь, потребностью расширения сырьевой базы цветной металлургии в Приморье. Проведенные геофизические работы представлены двумя видами. Это региональные работы, направленные на решение геолого-структурных и других задач в помощь средне- и крупномасштабному геологическому картированию, и геофизические работы, имеющие поисковую направленность: наземные поисковые масштаба 1 : 50 000 и детальные геолого-геофизические масштаба 1 : 25 000 и крупнее (рис. 2).

Региональные геофизические исследования описываемого района начались в 1963 г. аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (Шило, 1960) и для интерпретации в настоящее время, вследствие имеющихся недостатков, не применяются. Магнитное поле, преимущественно, нормальное. Положительные интенсивные аномалии соответствуют выходам на поверхность интрузивных пород средне-основного состава. В 1969 году Е. П. Колесниковым (1970 г.) на участке Верхне-Иманское (Большеуссурское) проведена магнитная и радиометрическая съемки масштаба 1 : 50 000. Построены карты магнитного поля, гамма-активности масштаба 1 : 50 000, 1 : 200 000 и полистные схемы интерпретации. В 1973 году (Клюев, 1974) на участке Колумбинский (L-53-92-Б) проведена аэрогеофизическая съемка (магнитная и гамма-спектрометрическая) масштаба 1 : 25 000. Закартированы скрытые мелкие интрузии средне-основного состава. В пределах участка предполагается несколько скрытых интрузий. В 1976 году в северном Приморье выполнены комплексные аэрогеофизические работы масштаба 1 : 200 000. Они охватывают западную часть листа (Познайкин, 1977).

Работы позволили провести районирование исследованной территории по характеру радиоактивного и магнитного поля и установить связь между особенностями физических полей и геолого-тектоническим строением района. Выделено несколько систем, разломов, которые обуславливают размещение и границы структурно-тектонических элементов, пространственное расположение интрузивных массивов, экструзивных тел и вулканогенных толщ. Выделены участки привноса калия, перспективные на обнаружение в их пределах зон метасоматически измененных пород. Составлены поэлементные карты, схема их интерпретации.

В. Т. Карпушкиным (1977 г.) АГСМ-М съемкой масштаба 1 : 25 000 на участке Арминском уточнено строение двух крупных интрузивных массивов – Арминского и Усть-Арминского, выделено два куполовидных поднятия скрытой гранитной интрузии. По характеру магнитного

поля выделено девять участков, перспективных на олово-полиметаллическое оруденение, на двух из которых рекомендованы первоочередные поисковые работы. Отмечена низкая информативность спектрометрических методов. А. В. Манаковым (1982 г.) проведены аэрогеофизическая и гамма-спектрометрическая съемки масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000. Уточнены морфология и состав гранитных массивов, контуры их распространения на глубине. Оконтурированы поля вулканитов и разделены по степени их основности, выделены экструзивные их фации. Построены карты магнитного поля, гамма-активности масштаба 1 : 50 000 и схемы интерпретации. В 1989 году В. Г. Домбровским на листах L-53-79-А, Б, Г, В (б, г), -80-А проведена аэрогеофизическая съемка АГММ-М масштаба 1 : 25 000. Построены карты магнитного, гамма-спектрометрических полей и схемы интерпретации. Выделены поля литохимических разностей пород, элементы разрывной тектоники. Установлена высокая дифференцированность пород по физическим параметрам и более сложное, по сравнению с показанным на геологической карте, строение Дальне-Арминского массива гранитов. Оконтурированы границы скрытых интрузивных тел.



**Рис. 2. Картограмма геофизической изученности.**

I – Гравиметрические исследования масштаба 1 : 200 000: 1 – Намакштанский В. В. и др., 1972; 2 – Намакштанский В. В. и др., 1985. II – Аэрогеофизические исследования масштаба 1 : 25 000–1 : 200 000. А – исследования масштаба 1 : 200 000: 3 – Познайкин В. В. и др., 1977 (АМС, АГС). Б – исследования масштаба 1 : 50 000: 4 – Шило Г. К. и др., 1960 (АМС); 5 – Колесников Е. П. и др., 1970 (АМС, АГС); 6 – Манаков А. В. и др., 1982 (АГСМ-М). В – исследования масштаба 1 : 25 000: 7 – Клюев В. К. и др., 1974 (АГСМ-М); 8 – Кар-

пушкин В. Т. и др., 1977 (АГСМ-М); 9 – Домбровский В. Г. и др., 1989 (АГСМ-М). III – Комплексные геофизические работы масштаба 1 : 50 000–1 : 5 000. А – масштаба 1 : 50 000–1 : 25 000: 10 – Апара В. А. и др., 1962 (МР, ЕП, ОГП, ММ); 11 – Поздеев Н. В. и др., 1962 (МР, ОГП, ММ); 12 – Васильев Н. Ф. и др., 1966 (МР, ЕП, ДП, ВЭЗ); 13 – Кузнецов Н. И. и др., 1966 (МР, ЕП, ДП, ВЭЗ); 14 – Васильев Н. Ф. и др., 1967 (МР, ЕП, ММ); 15 – Оленев Е. В. и др., 1967 (МР, ЕП, ДП, ОГП, РМ, ММ); 16 – Дмитрук С. И. и др., 1974 (ММ, ЕП); 17 – Макаров О. П. и др., 1981 (МР, ЕП, ВП); 18 – Пушной Г. М. и др., 1982 (МР, ЕП, ВП); 19 – Сергеев Ю. С. и др., 1984 (МР, ЕП, ВП); 20 – Макаров О. П. и др., 1985 (МР, ЕП, ММ). Б – масштаба 1 : 10 000–1 : 5 000: 21 – Земцов В. Н. и др., 1957 (МР, ЕП, ОГП); 22 – Денщиков Ю. А. и др., 1959 (МР, ЕП, ДП, РМ, ММ); 23 – Ивакин А. Н. и др., 1961 (МР, ЕП, ОГП); 24 – Твердохлебов А. А. и др., 1963 (ММ, МР, ЕП, ОГП); 25 – Ильин Ю. А. и др., 1963 (МР, ЕП, ОГП); 26 – Макаров О. П. и др., 1964 (МР, ЕП, ОГП, ММ); 27 – Ильин Ю. А. и др., 1965 (МР, ЕП, ОГП); 28 – Ильин Ю. А. и др., 1967 (МР, ЕП, ОГП); 29 – Максименко В. П. и др., 1971 (МР, ЕП, ВП, ММ); 30 – Гааз А. Я. и др., 1971 (МР, ЕП, ОГП); 31 – Макаров О. П. и др., 1976 (МР, ЕП, ВП); 32 – Пушной Г. М. и др., 1980 (МР, ВП, ВЭЗ-ВП); 33 – Пушной Г. М. и др., 1981 (МР, ВП, ВЭЗ-ВП, МПП, ММ); 34 – Макаров О. П. и др., 1983 (МР, ЕП, ВП); 35 – Грязев В. А. и др., 1983 (МР, ВЭЗ-ВП, МПП); 36 – Грязев В. А. и др., 1985 (МР, ЕП, ВП); 37 – Елин А. Г. и др., 1987 (МР, ВП-СГ, ВЭЗ-ВП); 38 – Дахин В. И. и др., 1988 (МР, ВЭЗ-ВП, МПП); 39 – Чубковец В. И. и др., 1990 (ВП, СЭЗ-ДЭЗ-ВП, ЗСБ); 40 – Цуцар С. Д. и др., 1991 (МР, ВП, МПП, ЗСБ, ВЭЗ-ВП); 41 – Шелехов А. Е. и др., 1992 (МР, СГ-ВП, КЭЗ-ВП); 42 – Максименко В. П. и др., 1993 (ДЭП, ВЭЗ-ДЭЗ-ВП); 43 – Родионов А. Н. и др., 2010 (МР, СЭП-ВП); 45 – Родионов А. Н., 2013. IV – Сейсмические исследования: 44 – Медведев В. Н., 1990 (МОВЗ).

В 1970–1971 годах В. В. Намакштанским (1972 г.) в Верхне-Иманском и Арму-Иманском рудных районах выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000. Работы выполнены с целью изучения глубинного геологического строения, структурно-тектонического районирования, в том числе и бассейна среднего течения р. Бол. Уссурка и ее притоков рек Арму, Перевальной. Установлена преимущественная связь аномалий с проявлениями магматизма и разрывной тектоники. Выявлены тектонически ослабленные зоны северо-восточного, северо-западного и субширотного направления. Установлена пространственная связь рудопроявлений олова с тектоническими ослабленными зонами субширотного направления. Максимальное число рудопроявлений концентрируется в краевых частях приподнятых блоков, ограниченных этими зонами.

В 1982–1985 годах В. В. Намакштанским (1985 г.) на Дальнекутском объекте (листы L-53-X, XXI, XXII) выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000. Составлена кондиционная карта изоаномал силы тяжести в редукции Буге сечением 2 миллигалла. В результате проведенных работ исследуемая территория разделена на блоки, различающиеся своим глубинным строением. На основе интерпретации поля силы тяжести с привлечением основных геолого-геофизических материалов построены тектонические схемы – как вариант геологического истолкования аномального поля. В 1990 г. проведены сейсморазведочные МОВЗ работы (Медведев, 1990).

Работы второй категории выполнены с 50-х годов XX в. по 2013 г. По своей сути это были комплексные геофизические работы, выполнялись, как правило, в масштабе 1 : 10 000 (реже – 1 : 2 000 и 1 : 25 000) на локальных участках, включающих известные месторождения и проявления, а также перспективные участки и площади. В комплекс работ входили: металлометрическая съемка (ММ), магниторазведка (МР), электроразведка в модификациях естественного поля (ЕП), дипольного профилирования (ДП), отношения градиента (ОГП), на отдельных участках – вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), вызванной поляризации (ВП), трехэлектродного профилирования (ТЭП), симметричного профилирования (СЭП) и метода переходных процессов (МПП). К этой же категории относятся также работы масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000, выполненные 70-е–80-е годы XX в. на значительных площадях (площадные работы) и преследующие те же поисковые цели с использованием того же комплекса методов. В результате этих работ выявлен и предварительно изучен целый ряд объектов рудной минерализации, рекомендованных для дальнейшего изучения. В процессе ГДП-200 на исследуемой территории составлена ГФО листа [109].

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В гидрогеологическом отношении площадь листа слабо изучена. Первую сводную гидрогеологическую карту масштаба 1 : 1 000 000 составил И. Б. Райхман (1944 г.). В 50-е гг. XX в. гидрогеологические работы масштаба 1 : 500 000 проводились Четвертым геологическим управлением, результаты которых были обобщены Е. Ф. Кирилловой (1959 г.) и отражены в сводной работе «Гидрогеология СССР. Т. 25. Приморский край, 1967». Гидрогеологические съемки масштабов 1 : 50 000–1 : 200 000 не проводились. В 1985 г. Гидрогеологической экспедицией произведена региональная оценка эксплуатационных запасов пресных подземных вод

Приморского сложного артезианского бассейна (Возняковский, 1985), в состав которого входит исследуемая площадь. В 1994 году на всю территорию Приморского края, включая лист L-53-XXII, В. М. Скрипко была составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 500 000. Выполнено гидрогеологическое районирование и дано обобщенное описание гидрогеологических подразделений. В 2005 году Р. А. Валеевой составлен отчет по мониторингу водных объектов Приморского края.

В 1965 г. В. С. Рынков составил «Обзорную инженерно-геологическую карту Приморского края» масштаба 1 : 2 500 000, в которой привел инженерно-геологическое районирование территории, в основу которого положен геолого-структурный принцип. В следующей своей работе (1975 г.) В. С. Рынков несколько изменил границы выделенных ранее регионов и подразделил территорию края на 39 инженерно-геологических комплексов. Каждый комплекс имеет характерный петрографический состав пород, морфологические условия, вмещает воды одного типа и характеризуется развитием определенных экзогенных геологических процессов (ЭГП). Согласно проведенному районированию, основная часть исследуемой площади относится к Сихотэ-Алинскому инженерно-геологическому региону и складчатой области.

В 1978 г. В. К. Мостовой обобщил материалы по ЭГП на территории Приморского края и составил схематическую карту районирования по условиям проявления ЭГП в масштабе 1 : 500 000. За основу была взята упомянутая схема инженерно-геологического районирования с незначительным изменением границ между регионами.

### **ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ**

Эколого-геохимические исследования на изученной территории проводились А. И. Бураго (1997, 1998, 2005 гг.). Оценка эколого-геологической обстановки отражена на экологической карте Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 [58], схемах комплекта ГГК-1000/3 [16]. В 2009 г. завершены работы по оценке современного состояния природной среды на месторождении Забытое, подготавливаемое к освоению Приморским ГОК (Кремлев, 2009).

---

## СТРАТИГРАФИЯ

Сводный стратиграфический разрез района представлен метаморфическими образованиями рифея, аллохтонными комплексами перми–триаса, осадочными и вулканогенными образованиями юры–мела и неогена. Согласно тектонической схеме [16] они входят в состав Сихотэ-Алинской складчатой системы, орогенно-активизационных структур Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса (ВСАВП) и неотектонических структур Восточно-Азиатского рифтогенного пояса, а также представлены образованиями квартера, развитыми в долинах современных водотоков и на склонах гор.

### ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Матвеевская свита ( $RF_2mt$ ) распространена ограниченно на изученной территории в Хорско-Ариаднинской подзоне, обнажаясь на дневной поверхности в ядре Тимоховской антиформы в междуречье Черемшанка–Тимохов Ключ в виде линейно вытянутого в восток-северо-восточном направлении линзовидного тела, прорванного гипербазитами Черемшанской интрузии. С более молодыми образованиями, за исключением упомянутых гипербазитов, повсеместно имеет тектонические ограничения, большей частью, по мощным, протяженным зонам, трансформирующимся выходами площадных динамометаморфитов шавкуновского комплекса. В строении свиты, слагающей отторженец кристаллического фундамента континентальной коры Ханкайского массива, участвуют сланцы полевошпат-мусковитовые турмалинсодержащие, полевошпат-мусковит-гранатовые, микрокварцитосланцы биотит-мусковитовые, кварцитогнейсы, аналогичные таковым в стратотипической местности. Имеются признаки повышенной графитоносности пород. Породы значительно тектонизированы, проявлен диафторез зеленосланцевой фации. Мощность свиты оценивается в более чем 200 м.

Сланцы имеют мелкозернистую гетеролепидогранобластовую, лепидогранобластовую, микропорфиробластовую структуру и полосчатую, параллельную, сланцеватую текстуру. Порода состоит из изометричных и линзовидных зерен кварца, образующих полосы, которые отличаются размерами зерен, варьирующим количеством слюды (мусковита и биотита), граната. Отдельные полосы насыщены мусковитом, дисперсными выделениями рудного минерала, содержат иголки рутила, столбики турмалина. В других случаях наблюдаются зерна кордиерита, замещенные крипточешуйчатым серицитом. Полевые шпаты обычно замещены серицитом, иногда наблюдаются в виде капельных включений в кварце.

Кварцитогнейсы имеют гетеролепидогранобластовую структуру и гнейсовидную текстуру. Состоят из преобладающего кварца, кислого плагиоклаза, калишпата-пертита, мусковита, акцессорных апатита и циркона.

На выраженность в физических полях пород свиты оказывает влияние ее пространственная сопряженность с интрузией кокшаровского комплекса. Над ее выходами значения силы тяжести колеблются от +26 до +28 мГал, магнитное поле отрицательное (–200–300 нТл). На МАКС породы подсвиты не дешифрируются.

Возраст описываемых образований, с определенной долей условности, принят по аналогии вещественного состава с породами матвеевской свиты в петротипической местности [17, 77].

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

#### ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

В составе пермских стратонов на изученной площади выделены хворостянкинская толща биарминского отдела перми и кремнисто-базальтовая толща приуральского–начала татарского

## БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Биармийские образования установлены в составе Центральной СФЗ Сихотэ-Алинской складчатой системы. Они представлены хворостянкинской толщей.

Хворостянкинская толща ( $P_2hv$ ) картируется в виде двух узких полос северо-восточного простирания в пределах Хорско-Ариаднинской подзоны: одна – на правобережье р. Бол. Уссурка и другая – прерывистая шириной 1–3 км от руч. Тимохов Ключ до р. Беглянка, прилегает к Самаркинскому разлому. Ею сложены тектонические пакеты в чешуйчатонадвиговых структурах и олистоплаках в составе пожигинской толщи средней–верхней юры. Образования толщи залегают в структурах, являющихся продолжением ранее выявленных на прилегающих с севера и запада площадях, где возраст толщи обосновывается сборами радиолярий и фораминифер. Состав толщи примерно одинаков в разных частях площади – преобладают песчаники и туфопесчаники при подчиненной роли алевролитов, туфоалевролитов, пепловых туффитов. Выраженный вулканогенно-терригенный облик позволяет предпочтительнее сопоставлять толщу со стратонами владивостокского горизонта других регионов Приморья, нежели с песчаниками и алевролитами района с. Ариадное более высокого стратиграфического положения. Пластины, сложенные породами хворостянкинской толщи, не имеют стратиграфических контактов с подстилающими или перекрывающими образованиями. Глыбовая природа тел песчаников зафиксирована в журналах документации горных выработок [159]. Карбонатные песчаники, отнесенные в данном случае к хворостянкинской толще, содержат фораминиферы: *Neoschwagerinidae*, *Sumatrinidae* (определения А. П. Никитиной) пермского возраста; ими сложены экзотические глыбы, заключенные в алевролиты матрикса юрской олистостромы, содержащие радиолярии мезозойского возраста [111, 134, 114, 159]. Мощность изученных фрагментов разреза толщи 100–525 м, наибольшая из которых принимается нами за мощность толщи в данном районе. Из-за отсутствия каких-либо коррелятивных признаков, эти фрагменты разреза сопоставляются между собой, хотя не исключено и наращивание разреза.

С хворостянской толщей нами сопоставляются и тела олистолитов, сложенные темно-серыми и бурыми алевролитами, из которых выделены мургабско-мидийские радиолярии *Follicucullus scholasticus* Orm. et Vabc., *F. ventricosus* Orm. et Vabc. и др. [109, 134] в среднем и нижнем течении р. Черемшанка.

Слагающие толщу песчаники буровато-серые, желтоватые, оливково-зеленые различной зернистости. Это массивные, реже – слоистые, породы с включениями угловатых обломочков черных алевролитов размером более 1 мм (до 7 мм), хорошо выделяющимися на более светлом фоне песчаников. Относятся к классу кварц-полевошпатовых, либо полевошпатово-кварцевых граувакк, граувакковым аркозам. Сортировка часто отсутствует, степень окатанности зерен различна, много зерен угловатой формы. Среднюю окатанность имеют обломки осадочных пород, вулканитов, плохую – зерна кварца, полевых шпатов. Для последних характерны призматические формы. Состав обломочного материала: кварц, плагиоклаз, калишпат, биотит, мусковит; обломки пород – алевролиты, алевроаргиллиты, метаморфические и кремнистые породы, кислые и основные вулканиты, микрограниты. Акцессорные – циркон, гранат, апатит. Цемент поровый, пленочный, базальный, по составу – серицитовый с примесью гидроокислов железа, глинисто-гидрослюдистый, иногда гидрослюдистый, глинисто-хлоритовый. В туфопесчаниках – примесь обломков вулканического стекла.

Алевролиты – слоистые слюдисто-кварц-полевошпатовые породы со слоеватой текстурой, с незначительным содержанием обломков пород, примесью зерен кварца туфогенного облика. Слюда представлена мусковитом. Обычна желтая, зеленоватая, табачная окраска пород. Акцессории – апатит, циркон, а также встречены зерна эпидота, пироксена, оолиты лимонита. В некоторых разностях отмечаются прослои, обогащенные карбонатным материалом. Цемент базальный глинисто-слюдистый.

Туффиты среднего состава – алевропсаммитовые породы пепельно-серого цвета с зеленоватым оттенком. Состоят из большого количества обломков плагиоклазовых андезитов как среди кластики, так и в цементе, с зернами кварца и полевых шпатов осадочного и туфогенного облика. Цемент кремнистый с чешуйками хлорита.

И песчаники, и алевролиты несут на себе следы давления и рассланцевания, алевролиты часто филлитизированы с появлением бластоалевритовой, лепидобластовой структуры и сланцеватой, плейчатой, линзовидно-полосчатой текстуры. При рассланцевании в цементе (глинистом) развиваются серицит и хлорит.

Микроэлементный состав не изучался, на сопредельной с северо-запада площади содержа-



ния 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 [59].

Толща в геофизических полях не картируется, в радиогеохимических полях отображается низкими значениями (содержание К – 1,5 %, U – до  $1 \cdot 10^{-4}$  %, Th –  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  %). Средняя плотность песчаников толщи в целом равна  $2,61 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость низкая –  $18 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. На МАКС породы толщи дешифрируются слабо, на породах толщи развит рельеф со средней расчлененностью водоразделов с узкими гривками, фотон поверхности серый, однородный.

Для пород толщи характерна бедность и плохая сохранность органических остатков. В песчаниках, которые отличаются часто повышенной карбонатностью, встречены только упомянутые выше фораминиферы. Отобранные нами пробы на выделение радиолярий оказались пустыми. На соседних с запада и северо-запада площадях в породах разных стратиграфических уровней толщи определены позднемургабские–раннемидийские радиолярии и фораминиферы *Boultonia* и *Schubertella* пермского возраста. По данным Э. Я. Левен [29] верхний предел существования фораминифер семейств *Boultonidae*, *Schubertellidae*, *Neoschwagerinidae*, *Sumatrinidae* ограничен мидийским веком СШ Тетис. По совокупности данных и на основании серийной легенды нами возраст толщи принимается среднепермским (биармийским).

### ПРИУРАЛЬСКИЙ–ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛЫ

Образования этого возрастного уровня представлены кремнисто-базальтовой толщей, выделенной в Хорско-Ариаднинской и Самаркинской подзонах Центральной СФЗ.

Кремнисто-базальтовая толща (Pjб) слагает в Центральной СФЗ олистоплаки в составе юрских стратонов. Сложена толща базальтами, кремнями, алевролитами. Разнообразные разрозненные фрагменты толщи, зачастую не выражающиеся в масштабе карты, фиксируются вдоль всей долины р. Черемшанка. Мощность толщи оценивается в более чем 200 м.

Базальты часто сургучно-красные с большим количеством гидрогематита, реже – черные, зеленовато-серые, нередко миндалекаменные.

Кремни стекловидные коричневые, светло-серые, реже – зеленовато-серые, образованные микрозернистым агрегатом кварца, часто с остатками радиолярий.

Алевролиты микрослоистые, состоят из обломков кварца и полевых шпатов, цемент глинисто-хлоритовый, гидрослюдистый с примесью гидроокислов железа, кремнезема. Слои, насыщенные радиоляриями, имеют органогенную структуру.

В физических и радиогеохимических полях образования толщи не выражаются. На аэрофотоснимках удовлетворительно дешифрируются лишь наиболее крупные тела, сложенные кремнями.

Возраст свиты датируется по находкам радиолярий в кремнях и алевролитах: *Pseudoalbaillella scalprata* Hold. et Jones, *Follicucullus scholasticus* Orm. et Babc., *F. ventricosus* Orm. et Babc., *F. falix* Car. et De Wev., *Spinodeflandrella acutata* Rud., *S. cf. sinuata* Ishida et Watase и др. (определения Е. С. Панасенко) артинским–началом северодвинского века ОСШ или яхташским–мидийским веками провинциальной стратиграфической шкалы тетической области.

### МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

#### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

В составе триасовых стратонов выделены терригенная ималиновская толща верхнего триаса, metabазальт-сланцевая тудовакская свита верхнего триаса и кремнисто-вулканогенная джаурская свита среднего–верхнего триаса.

#### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Средне–верхнетриасовые образования установлены в составе Хорско-Ариаднинской и Самаркинской подзон Центральной СФЗ. Они представлены джаурской свитой.

Джаурская свита ( $T_{2-3}d\check{z}$ ) представлена многочисленными разновеликими тектоническими пластинами и олистоплаками, ориентированными обычно своими длинными осями в северо-восточном направлении. Они составляют большую часть обломков в юрской олистостроме Хорско-Ариаднинской и Самаркинской подзон Центральной СФЗ. Форма тел обычно удлиненная, изогнутая с неровными границами. Наблюдаются раздувы и утончения олистоплака по простиранию, нарушение их сплошности. Крупные пластины часто сопровождаются серия-

ми разновеликих менее крупных глыб, ориентированных согласно общей линейности аллохтонов. Контакты с матриксом конседиментационные с проявлением микститовых зон вдоль границ кремнистых и терригенных образований, часто сорванные.

Кремни и ассоциированные с ними кремнистые алевролиты и аргиллиты, вулканиты и отчасти карбонатные породы, ранее рассматривались в качестве нормально стратифицированных образований в составе палеозойских стратонев. С установлением их триасового по микрофауне возраста и доказательства их чужеродной природы при проведении работ 1980–1990-х годов на смежных с нами площадях, составителями ГК-1000/3 [16, 17] эти образования были выделены в джаурскую свиту, что нашло отражение и в легенде Южно-Сихотэ-Алинской серии. Данная идентификация принята и авторами.

В составе свиты резко преобладают разнообразные кремни, с ними ассоциируют кремнистые алевролиты и аргиллиты, отмечаются потоки базальтов с туфами основного состава, линзы карбонатных пород. Аллохтонное положение кремнистой толщи создает значительные трудности в определениях ее мощности. Мощность изученных фрагментов разрезов свиты от 40 до 360 м. По мнению Ю. Г. Волохина [5], в триасовой кремневой формации Сихотэ-Алиня некоторые пачки и толщи сохраняют свои характерные индивидуальные черты, даже в разрезах значительно удаленных друг от друга, и могут служить стратиграфическими реперами. Анализ частных разрезов свиты на изученной площади, обычно неполных, позволяет согласиться с предложенным им ее трехчленным строением. Нижние части разреза сложены сероцветными и зеленоватыми кремнями с участием кремнистых алевролитов и аргиллитов, с прослоями углеродистых силицитов. Для средней пачки характерны сургучно-красные кремнистые породы. В верхней части разреза появляются линзы карбонатных пород. Потоки базальтов и их туфы тяготеют к нижним сегментам разреза свиты, достигая первых десятков метров мощности. Сопоставление фрагментов частных разрезов с общим разрезом джаурской свиты позволяет в целом оценить ее мощность в изученном районе в 610 м. Непосредственно подстилающие и перекрывающие джаурскую свиту отложения на территории листа не известны.

Кремни – крипто- и микрозернистые, пелитоморфные породы различной окраски, массивные и слоистые, местами брекчированные. Состоят из кремнистого вещества аморфного, либо в различной степени раскристаллизованного. Иногда с примесью алевропелитового материала, белой слюды, дисперсных частиц гидроокислов железа.

Кремнистые аргиллиты сложены хлорито-кремнистым агрегатом, чешуйчато-волокнустым агрегатом гидрослюд с примесью пелитовых глинистых частиц, кварца, полевых шпатов. Кремнистые алевролиты и аргиллиты отличаются соотношением пелитовой и алевритовой фракции.

Базальты – зеленовато-серые, зеленые, вишневые субаквальные породы с гломеропорфировой, сериально-порфировой, микропорфировой структурой, мелкопоровой текстурой. По составу соответствуют океаническим толеитам.

Джаурской свите соответствует как отрицательное магнитное поле интенсивностью от –50 до –100 нТл, так и положительное от 25 до 100 нТл, что зависит, вероятно, от объема базальтов и туфов основного состава в свите. В гравитационном поле свита отражения не находит. Магнитная восприимчивость  $\chi$  –  $136 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n$  –  $13 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma$  –  $2,66 \text{ г/см}^3$ . Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет 1,5–2 мкР/ч, значения калия – 0,5–1 %, урана –  $(2–3) \cdot 10^{-4}$  %, тория –  $(3–6) \cdot 10^{-4}$  %. На МАКС выражаются только крупные массивы кремнистых пород по характерному скалисто-грядовому рельефу. Мелкие тела в рельефе не выражаются. Фототон поверхности толщи серый, темно-серый.

Большинство находок радиолярий в кремнистых породах джаурской свиты с *Pseudostylosphaera* cf. *japonica* (Nakaseko et Nishimura), *Triassocampe* ex gr. *deweveri* (Nakaseko et Nishimura), *T. coronata* Bragin, *Yeharaiia* ex gr. *conica* Bragin, *Spongoserrula rarauana* Dumitrica и др. (определения Э. А. Доруховской) позволяют датировать возраст свиты на изученной площади только средним триасом. И лишь найденные на площади в кремнях сечения радиолярий *Spongosaturnalis zapfel* Kozur et Mostler, *S. gracillis* Kozur et Mostler, *S. aff. multidentatus* Kozur et Mostler и др. западнее руч. Рогатый [99] позволяют распространить возраст пород толщи вплоть до моря. С учетом находок радиолярий и конодонтов на сопредельных территориях, возраст свиты – средний–поздний триас.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнетриасовые образования представлены ималиновской толщей, выделенной в Хорско-Ариаднинской и Самаркинской подзонах Центральной СФЗ и тудовакской свитой – в Самар-

кинской подзоне Центральной СФЗ.

И м а л и н о в с к а я т о л щ а ( $T_{3im}$ ) распространена в Хорско-Ариаднинской и Самаркинской подзонах Центральной СФЗ. Толща обнажена в разрозненных узких (0,4–2 км) протяженностью до 5 км тектонических пластинах, а также в небольших олистолитах (менее 1 км<sup>2</sup>) преимущественно северо-восточной ориентировки среди юрских отложений. Прослеживается по право- и левобережью р. Черемшанка, локализуясь преимущественно в ядре Тимоховской антиформы. Наиболее крупный выход ее известен у слияния рек Черемшанка и Большая Уссурка. Наименее крупные тела не выражаются в масштабе карты. Сложена толща терригенными породами: песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, отмечены редкие прослои туффитов.

Предположительно нижняя часть разреза изучена в береговых обнажениях ниже устья р. Черемшанка [108], где наблюдается следующий характер переслаивания:\*

1. Песчаники темно-серые среднезернистые полимиктовые с прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников с ходами илоедов.....	30
2. Песчаники серые мелкозернистые кремнекластические с линзами гравелистых песчаников и гравелитов.....	16
3. Песчаники мелко- и среднезернистые линзовиднослоистые, в линзах – алевролиты и слюдистые песчаники буровато-желтые.....	17
4. Алевролиты песчанистые.....	17
5. Песчаники темно-серые среднезернистые полимиктовые с прослоями до 2–3 м мелкозернистых песчаников с ходами илоедов.....	50
6. Песчаники темно-серые мелкозернистые с ходами илоедов с линзами слюдистых песчаников. В нижней части слоя – фауна галобий, даонелл и нукул.....	10
7. Песчаники мелкозернистые с ходами илоедов, с линзами алевролитов и редким растительным детритом.....	16
8. Песчаники мелкозернистые линзовиднослоистые, в линзах – среднезернистые песчаники и алевролиты.....	12
9. Песчаники среднезернистые полимиктовые.....	72

Мощность этой части разреза 240 м.

Юго-восточнее, на правобережье р. Черемшанка в тектоническом блоке обнажается, предположительно, средняя и верхняя части выше описанного разреза с наращиванием разреза вверх, изученные Н. Ф. Васильевым [71, с изменениями]:

1. Гравелиты зеленовато-серые с песчаным и алевроитовым цементом. В гравии – кремнистые породы ..	7,8
2. Алевролиты и их песчанистые разности черные с линзовидными прослоями песчаников зеленоватых среднезернистых.....	2,0
3. Гравелиты зеленовато-серые с песчаным и алевроитовым цементом, с прослоями песчаников мелкозернистых темно-серых, до черных.....	35
4. Песчаники темно-серые мелкозернистые плотные косослоистые с редким гравием в начале интервала.....	8
5. Алевролиты песчанистые темно-серые с зеленоватым оттенком.....	3
6. Алевролиты черные косослоистые с неправильными линзовидными прослоями песчаников и включением редкого гравия.....	6,0
7. Алевролиты песчанистые черные с зеленоватым оттенком, нередко переходящие в мелкозернистые песчаники.....	21
8. Песчаники зеленоватые мелкозернистые слоистые слюдистые с линзами алевроитового материала.....	5
9. Песчаники зеленоватые мелкозернистые полимиктовые с фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.), <i>M. ochotica</i> var. <i>densistriata</i> (Tell.).....	1,4
10. Песчаники черные с зеленоватым оттенком мелкозернистые полимиктовые с фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.).....	1,0
11. Песчаники зеленоватые среднезернистые с редкими раковинами <i>Monotis ochotica</i> (Keys.).....	0,1
12. Песчаники черные мелкозернистые полимиктовые с фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.).....	1,3
13. Алевролиты песчанистые черные, переходящие в мелкозернистые песчаники, с редкими маломощными (до 0,5 м) прослоями песчаников зеленовато-серых среднезернистых слюдистых с фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.), <i>M. ochotica</i> var. <i>densistriata</i> (Tell.).....	33,7
14. Песчаники зеленоватые мелкозернистые плотные полимиктовые с фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.), <i>M. ochotica</i> var. <i>euhachis</i> (Tell.).....	24,3
15. Алевролиты черные с зеленоватым оттенком плотные.....	13,5
16. Песчаники черные с зеленоватым оттенком мелкозернистые полимиктовые с маломощными прослоями зеленых среднезернистых песчаников.....	18
17. Алевролиты черные с зеленоватым оттенком.....	20
18. Песчаники среднезернистые полимиктовые слюдистые.....	5,3
19. Алевролиты черные плотные в переслаивании с песчаниками мелкозернистыми серыми и черными.....	

\* Мощность дана в метрах здесь и далее.

.....	23
20. Песчаники зеленоватые среднезернистые полимиктовые слюдястые .....	2,7
21. Песчаники полимиктовые с линзовидными телами (до 2–3 см) скоплений раковин <i>Monotis ochotica</i> (Keys.) и криноидей, переходящие в песчаники желтые среднезернистые полимиктовые выветрелые с многочисленной фауной <i>Monotis ochotica</i> (Keys.) и <i>M. jakutica</i> (Tell.) .....	130

Мощность этой части разреза 362 м. Из данного разреза исключены слои кремнистых алевролитов, из которых нами были выделены юрские радиолярии. Н. Ф. Васильев считал, что здесь триас залегает на пермских песчаниках и алевролитах. Из «подстилающих» алевролитов нами так же выявлены юрские радиолярии.

С нижней частью разреза сопоставляется фрагмент разреза толщи мощностью 82,1 м, изученный А. А. Сясько на левобережье р. Черемшанка [159]. Здесь обнажаются:

1. Алевролиты темно-серые массивные .....	0,1
2. Конгломераты мелкогалечные .....	2,0
3. Песчаники зеленовато-серые мелко-среднезернистые слюдястые с фауной <i>Chlamys mojsisovicsi</i> Kob. et Ichik., <i>Lima naumanni</i> Kob. et Ichik. ....	80

На простирании слоя 2 в цементе конгломератов были собраны поздне триасовые мшанки *Pseudobatostromella kobayashi* Sak. (определение А. В. Киселевой) и триасовые фораминиферы *Entalina cf. sptendina* Schleifer [134]. В других местах выходы пород толщи на поверхность невелики, имеют сходный состав и хорошо картируется благодаря наличию в толще остатков пеллеципод. Видимая мощность толщи на данной площади оценивается в 600 м.

Песчаники представлены серыми, темно-серыми кварц-полевошпатовыми разностями. Структура их псаммитовая и алевропсаммитовая, текстура массивная, линзовиднослоистая. Окатанность разная, обломки представлены кварцем (40 %), полевыми шпатами (преимущественно плагиоклаз, 40–45 %), слюдой (до 10 %), отмечается примесь частиц угля (до 3–5 %). Цемент соприкосновения, поровый, реже – базальный, по составу – серицитово-кварцевый, хлоритовый перекристаллизованный.

Алевролиты, тесно связанные с песчанистыми алевролитами и тонкозернистыми песчаниками, обычно черной, темно-серой, зеленоватой окраски с алевропелитовой и алевролитовой структурой породы. В обломках – кварц (60–80 %), плагиоклаз, биотит, зерна угля, мусковит. Цемент глинистый, перекристаллизованный частично в хлорит, серицит. Текстура массивная, реже – тонкослоистая.

Гравелиты и конгломераты сложены окатанной и полуокатанной галькой размером 0,5–3 см (до 50 % объема пород), состоящей преимущественно из кремнистых пород (до 62 %), песчаников (до 18 %), алевролитов, вулканитов кислого и основного состава, гранитов, известняков; цемент их псаммитовый или алевропсаммитовый.

Туффиты – породы псаммитовой структуры, состоят из обломков (до 60 %) бурого вулканического стекла, слабо замещенного хлоритом, карбонатом, окатанных и слабо окатанных зерен кварца и плагиоклаза (андезина), кремнистых пород.

По данным спектрального анализа, микроэлементный состав пород толщи близок кларковым.

В геофизических и в радиогеохимических полях толща не выделяется. Магнитные аномалии создают интрузивные породы, залегающие под толщей. Значение  $\alpha - 162 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ,  $\sigma - 2,63$  г/см<sup>3</sup>. На МАКС поле распространения толщи выделяется мелкосопочным, увалистым рельефом со сглаженными вершинами водоразделов.

Поздне триасовый возраст толщи обоснован многочисленными находками остатков *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* (Tell.), *Chlamys mojsisovicsi* Kob. et Ichik. и др. по всему разрезу толщи.

Тудовакская свита ( $T_3td$ ) в современном денудационном срезе узкой полосой (15×2 км) север-северо-восточного направления обнажается на левобережье р. Перевальная от руч. Рогатый на юге до левобережья руч. Начальный – на севере. Пространственно и структурно связана с зоной регионального Центрального разлома, которым ограничена с востока. На севере и юге породы свиты интродуцируются гранитоидами ольгинского комплекса, с запада – имеют тектонические контакты с олистостромовыми образованиями самаркинской свиты. Отложения свиты здесь разбиты серией разломов на небольшие тектонические блоки, породы большей частью ороговикованы. Подстилающие и перекрывающие отложения тудовакской свиты не известны. Сложена свита сланцами, филлитизированными алевролитами, базальтами. Породы свиты метаморфизованы в эпидот-амфиболитовой фации. В разрезе толщи, в ассоциации с базальтами, отмечаются силлы габбро, являющиеся комагматами вулканитов вулканогенной пачки. В общем виде реконструируется трехчленное строение разреза свиты, аналогич-

ное таковому в стратотипической местности [63, 64]. Нижняя часть – сланцевая (410 м), средняя – вулканогенная базальтовая (180 м), верхняя – филлитовая (610 м). На севере ареала, в бассейне руч. Начальный представлены нижняя и средняя части; на юге, в бассейне руч. Рудный преимущественно обнажаются средняя и верхняя части разреза свиты. В отличие от стратотипической местности на листе L-53-XXVII в поле развития свиты не выявлены карбонатные породы. В большинстве случаев породы свиты смяты в пологие складки с падением на крыльях под углами 20–40°, чем сильно отличаются от более интенсивно смятых пород сармаркинской свиты с одной стороны, и подобны стилю складчатости в стратотипической местности – с другой. Мощность свиты на площади оценивается в 1 200 м.

Сланцы представлены кварцитосланцами мусковит-гранатовыми и гранат-слюдистыми, сланцами полевошпат-кварц-гранат-мусковитовыми, визуалью с выраженной полосчатой текстурой и слабо проявленной плейчатостью. В породе наблюдаются аксессуарные турмалин и апатит, отмечены пластинки графита.

Базальты превращены при метаморфизме в ортоамфиболит, реже отмечаются клиноцоизит-амфиболовые разности.

Габбро амфиболизированные, в которых пороодообразующие минералы практически полностью замещены вторичными минералами.

Во всех metabазитах рудный минерал представлен преимущественно ильменитом. Породы свиты повсеместно несут на себе следы позднейшей тектонической проработки (сдавливание, брекчирование, милонитизация) и следы влияния гранитной интрузии (жилки эндогенного вещества), затухающие по мере удаления от массива.

Вулканиты свиты характеризуются низкими концентрациями халькофильных элементов, вольфрама, кобальта и никеля, умеренно высокими содержаниями олова ( $KK^*=1,56$ ) и высокими – хрома, скандия ( $KK=2,52$  и  $2,53$ ) и некоторых редкоземельных элементов. На АФМ-диаграмме (Irvine, Baragar, 1971; Колман, 1979) фигуративные точки составов габбро и базальтов занимают близкие позиции возле разделительной линии известково-щелочной и толеитовой серий, располагаясь в пределах полей «верхних габбро» и островодужной серий. На тройной диаграмме  $Al_2O_3-(FeO_{tot}+TiO_2)-MgO$  (Jensen, 1976), не учитывающей подвижных при метаморфизме кремнезема и щелочей, метавулканиты принадлежат к высокомагнезиальным толеитам.

Породы тудовакской свиты плотные ( $\sigma - 2,67 \text{ г/см}^3$ ) и магнитные за счет включения базальтов ( $\alpha - 370 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ), характеризуются высокими аномальными значениями естественного электрического поля (до 700 мВ), имеющими антрацитовую природу, что в свою очередь связано с углефикацией органического вещества в условиях разогрева вмещающих пород в процессе регионального метаморфизма [64]. В гравитационном поле свита не выделяется. Магнитное поле над породами свиты знакопеременное, над полями базальтов слабopоложительное (до 100 нТл), над сланцами и филлитами – слабоотрицательное. На МАКС поля распространения тудовакской свиты характеризуются сглаженным низкогорным рельефом с ровным серым фототонном.

Возраст свиты принимается по аналогии со смежным с юго-запада листом, где она впервые выделена. Здесь в известняках свиты выявлены поздне триасовые конодонты. Но учитывая степень метаморфизма пород, нельзя исключать более древний ее возраст.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Стратифицированные образования юры – самые распространенные в Центральной СФЗ Сихотэ-Алинской складчатой системы. В Восточной СФЗ, где они вновь выделены, юрские образования менее распространены. Для стратонев Центральной зоны характерен отчетливо выраженный олистостромовый облик.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

По жигинская толща ( $J_{2-3p\check{z}}$ ) слагает значительные по площади в Хорско-Ариаднинской подзоне Центральной СФЗ. Подстилающие ее образования не установлены, перекрывающие – не моложе альбского возраста раннего мела. Ранее площади ее развития картировались как себучарская свита раннепермского возраста [108], палеозойские, триасовые, либо юрские образования [136, 159 и др.]. В последнее время, после массовых сборов и изучения радиоларий в матриксах олистостромовых образований, эти отложения уверенно датируются средней–

\* Здесь и далее коэффициент концентрации.

поздней юрой. Для нее характерен существенно алевролитовый, до аргиллитов, нередко туфоалевролитовый, состав. В подчиненном количестве в составе толщи присутствуют кремнистые и алевролитовые туффины, кремнистые аргиллиты, песчаники и базальты. В составе аллохтонного комплекса горизонтов аллоолистостром присутствуют многочисленные инородные разновеликие тела кремней, метабазальтов, песчаников, алевролитов и известняков пермского и триасового возраста. На прилегающей с юго-запада площади установлено ритмичное строение разреза толщи [64, 134]. Повышенное количество обломков и наибольший размер олистолитов приурочены к нижней части ритмов, а заканчивается каждый ритм алевролитами или аргиллитами без включений обломков. Эта закономерность проявляется и на изученной нами площади. К нижним частям разреза толщи, по-видимому, тяготеют так же и тела базальтов и их гиалокластиты.

Послойные разрезы пожигинской толщи коррелируются плохо вследствие близкого литологического состава, широко проявленных чешуйчато-надвиговых деформаций, при которых часть разрезов находится в опрокинутом залегании, и разрывной тектоники.

Наиболее изучен неполный разрез на левобережье р. Малая Крутоярка [159, с изменениями]:

1. Аргиллиты зеленовато-серые, часто сланцеватые с мелкими включениями (до 20 %) кремней, песчаников. Распределение включений неравномерное, форма округлая, угловатая, изометричная. В аргиллитах – радиолярии *Archicapsa pachyderma* Kojima et Saito и др. средней юры ..... 240
2. Кремни темно-серые и красновато-серые массивные и плитчатые с радиоляриями среднего триаса..... 60
3. Аргиллиты серые, зеленовато-серые, подобные слою 1. Редкие прослои песчаников желтовато-серых, зеленовато-серых мелкозернистых массивных мощностью до 5 м..... 100
4. Алевролиты и туфоалевролиты зеленовато-серые, иногда коричнево-серые, массивные и сланцеватые с мелкими включениями (до 30 %) кремней, песчаников и глыбами кремней, метабазальтов. В алевролитах – радиолярии *Stylocapsa tecta* Mats. и др. .... 170

Кремни слоя 2 данного разреза являются чужеродными образованиями, таким образом, мощность этой части разреза 510 м.

С более высоким стратиграфическим уровнем можно сопоставить фрагмент этого же разреза:

1. Аргиллиты светло-серые, серые, зеленовато-серые массивные и сланцеватые с мелкими включениями кремней, песчаников. Прослои кремнистых аргиллитов. В аргиллитах – радиолярии *Tricolocapsa* cf. *conexa* Mats. и др. .... 60
2. Алевролиты зеленовато-серые слоистые со слоями желтовато-серого цвета. В алевролитах – неравномерно распределенные включения песчаников и кремней (5–30 %). .... 70

Мощность верхней части разреза 130 м, а суммарная мощность этого разреза – 640 м. Радиолярии из слоя 1 этого фрагмента говорят о возрасте в широком диапазоне, а именно средняя–поздняя юра, но на правобережье р. Мал. Крутоярка в алевролитах, являющихся их продолжением, собраны оксфорд-раннетитонские *Deviatus* ex gr. *diamphidius* (Foreman), *Obesocapsula* sp. indet., *Stichocapsa* cf. *matsuokai* Hull. и др.

На остальной территории в отдельных тектонических блоках (чешуях) обнажаются те или иные части разреза толщи. Общая мощность толщи в районе оценивается в 870 м.

Алевролиты и аргиллиты – в большинстве случаев, неслоистые породы, содержащие включения инородных обломков. Обломки составляют в основном 10–30 % объема породы. На фоне бесструктурного матрикса обломки могут образовывать псевдослоистость за счет субпараллельной ориентировки. Размер обломков колеблется от долей до 5 см, иногда до метровых глыб. Форма обломков угловатая, окатанная и изометричная; по составу – это кремни, метабазальты и песчаники, преобладающими являются кремни, несколько реже отмечаются песчаники и значительно реже – метабазальты. Присутствуют также крупные инородные тела, представляющие фрагменты разреза кремнисто-вулканогенного состава: кремни и метабазальты и вулканогенно-терригенного, близкого породам пермской хворостянской толщи. Отмечены и глыбы пермских известняков, обычно небольших по размерам, большей частью в ассоциации с базальтами.

Наряду с описанными породами присутствуют и алевролиты, не содержащие примеси песчаного материала и включений, тонко- и неяснослоистые, иногда с линзочками и тонкими слоями (2–3 см) песчаников.

Алевролиты и алевроаргиллиты пожигинской толщи – темно-, пепельно- и реже зеленовато-серые породы, массивные сланцеватые, реже – слоистые, иногда взмученные породы. Основная масса кремнисто-глинисто-гидрослюдистая, глинисто-слюдистая с примесью углистого

материала в виде тонкодисперсных включений, в разной степени насыщенная пелитовыми и алевритовыми частицами (кварц, полевые шпаты, обломки пород). В туфоалевролитах отмечаются пепловые частицы оскольчатой формы.

Туффиты – породы зеленовато-серого цвета. Структура их алевритовая, иногда псаммитовая, на отдельных участках – пепловая. Обломочная часть составляет 55–65 % с преобладанием пирокластического материала. Обломки представлены кварцем, полевыми шпатами и пепловыми частицами. Цемент базальный, по составу – глинисто-кремнистый с примесью тонкоешуйчатой слюды.

Песчаники – по составу полевошпатово-кварцево-граувакковые, граувакковые аркозы, мелкозернистые породы светло-серого, зеленовато-серого цвета. Среди песчаников выделяются разновидности, обладающие взмученной текстурой, насыщенные органическими остатками. Обломочный материал кварц-полевошпатовый с примесью слюд, хлорита, обломков пород. Из акцессориев характерны апатит, циркон, турмалин.

Базальты – зеленовато-серые, зеленые, вишневые субаквальные породы с гломеропорфировой, сериально-порфировой, микропорфировой структурой, мелкопоровой текстурой. Основная масса их метельчатая, паковая, гиалопилитовая пироксен-плагиоклазовая, либо плагиоклаз-пироксеновая, состоящая из игольчатых индивидов, собранных в метелки, снопы, паковые агрегаты, на фоне которых выделяются игольчатые микролиты плагиоклаза. Вкрапленники образуют зерна клинопироксена и плагиоклаза (иногда альбитизированного) с характерными формами незавершенного роста, свидетельствующие о быстром застывании расплава, оливина (замещенного серпентином, хлорито-серпентином, карбонатом). Круглые и неправильной формы поры выполнены хлоритом. По составу соответствуют океаническим толеитам. Гиалокластиты базальтов имеют брекчиевидную текстуру, состоят из обломков базальта сложного строения. Обломки сцементированы пренитом, цеолитами (альбит?), серпентином.

Содержания микроэлементов в тонкообломочных породах не превышает кларковых значений. В базальтах, относительно основных пород, по А. П. Виноградову [27], содержание большинства элементов ниже кларковых, повышенное – Sn, Pb, Li (КК=1,4, 1,4 и 2,1).

Отложения пожигинской толщи малоплотные ( $\sigma - 2,64 \text{ г/см}^3$ ) и слабомагнитные ( $\chi - 32 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ). Толща в магнитном поле отображается отрицательными значениями  $(\Delta T)_a$  интенсивностью  $-50-100 \text{ нТл}$ , в поле силы тяжести не картируется, в радиогеохимических полях отображается низкими значениями. На МАКС полям распространения пород пожигинской толщи соответствует спокойный сглаженный рельеф, темно-серый фототон. Геологические границы на снимках не дешифрируются, за исключением тех случаев, когда они тектонические. Достаточно хорошо в поле распространения толщи по снимкам картируются крупные олистоплаки преимущественно кремневого состава, образующие крупные скалистые гребни, сопровождаемые шлейфами осыпей.

Средне-позднеюрский возраст толщи уверенно установлен по комплексам радиолярий: *Archicapsa pachyderma* Kojima et Saito, *Stylocapsa tecta* Mats., *Tricolocapsa cf. conexa* Mats., *Deviatius ex gr. diamphidius* (Foreman), *Obesocapsula* sp. indet., *Stichocapsa cf. matsukoi* Hull. и др., содержащихся в матриксе из разных уровней разреза.

Самаркинская свита ( $J_{2-3sm}$ ) является возрастным аналогом пожигинской толщи в Самаркинской подзоне Центральной СФЗ. Ареал ее охватывает бассейны рек Черемшанка, Перевальная, Беглянка, представляя собой клиновидную полосу северо-восточного простирания, ограниченную Самаркиным надвигом с запада, северо-запада и Центральным разломом с востока; перекрыта вулканитами дорофеевской свиты. Также к самаркинской свите отнесены алевролиты со среднеюрскими радиоляриями на правобережье р. Перевальная, исключаемые из Восточной СФЗ, с востока ограниченные узким щелевидным телом гранитов Водораздельной интрузии. Подстилающие свиты образования на площади не установлены, с тудовакской свитой имеет тектонический контакт. Сложена свита терригенными породами с отчетливо выраженным олистостромовым обликом: алевролитами, аргиллитами, переслаиванием алевролитов и песчаников, отмечаются редкие линзы кремнистых аргиллитов. На этом фоне фиксируются многочисленные, преимущественно инородные, разноразмерные обломки кремней, metabазальтов, песчаников, алевролитов и известняков аллохтонного комплекса. Самаркинской свите присуща высокая степень изменчивости из-за неравномерности распределения олистолитов. Отмечаются горизонты, содержащие относительно мало обломков вплоть до «чистых», и такие, где порода имеет вид осадочной брекчий, шлейфы которых обычно сопровождают крупные олистоплаки. Контакты олистоплак с матриксом конседиментационные, часто осложненные более поздними тектоническими процессами. Состав пород близок к породам пожигинской толщи, за исключением того, что в самаркинской свите изученной площади не отмечена примесь пирокластического материала в породах матрикса и отсутствуют базальты.

Крупные инородные тела в составе свиты представляют собой фрагменты разрезов пермских и триасовых стратон. Установлены также единичные тела известняков, содержащих микрофауну карбона–перми.

В междуречье Черемшанка–Тимохов Ключ разрез свиты изучен по линии горных выработок [159, с уточнениями], где в тектоническом блоке обнажаются:

1. Алевролиты и аргиллиты зеленовато-желтовато-серые массивные биотитизированные с включениями (до 20–30 %) песчаников мелкозернистых и кремней размером 0,5–5 см.....	200
2. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые равномернозернистые массивные с маломощными (1–5 см) прослоями алевролитов зеленовато-желтовато-серых, переходящие в кровле в будинированное переслаивание песчаников и алевролитов.....	140
3. Аргиллиты зеленовато-серые.....	50
4. Переслаивание аргиллитов зеленовато-серых, серых и песчаников мелкозернистых, до крупнозернистых зеленовато-серых мощностью 2–10 м.....	50
5. Алевролиты зеленовато-серые с включениями песчаников (до 30 %) размером 2–3 см.....	40
6. Аргиллиты серые.....	40
7. Переслаивание аргиллитов зеленовато-серых, серых и песчаников мелкозернистых, до крупнозернистых зеленовато-серых мощностью 1–5 м.....	30
8. Аргиллиты желтовато-серые биотитизированные с включениями (до 30 %) песчаников и кремней линзовидной и изометричной формы размером 2–6 см, отдельными пластинами кремней до 70 м мощности.....	330

Мощность по разрезу 1 000 м.

Юго-восточнее, на продолжении горной линии, в тектоническом блоке обнажается фрагмент описанного разреза мощностью 440 м. Здесь в алевролитах и аргиллитах собраны баткелловейские радиолярии: *Tricolocapsa conexa* Mats., *T. fusiformis* Yao, *Stylocapsa catenarum* Mats., *Guexella nudata* (Kocher), *Eucyrtidium ptyctum* Riedel et Sanfilippo, *Ristola (?) turpicula* Pess. et Whal. и др.

Сходный разрез самаркинской свиты изучен Н. Ф. Васильевым [70] на левобережье ручья Сухой – левого притока р. Перевальная. Здесь слои микститов (15–165 м) темно-серых, зеленовато-серых с алевритовым цементом с многочисленными обломками песчаников, кремней, реже – базальтов и известняков? чередуются со слоями (35–75 м) алевролитов темно-серых линзовиднослоистых, косослоистых и песчаников, преимущественно мелкозернистых. Мощность отложений в этом разрезе 950 м. На остальной территории в отдельных тектонических блоках (чешуях) обнажаются те или иные части разреза свиты, близкие по строению. Общая мощность свиты в районе оценивается в 950–1 300 м.

Алевролиты – породы плохо сортированные с примесью псаммитовых зерен. Состав их кварц-полевошпатовый с примесью биотита, мусковита, апатита, циркона, отмечаются турмалин, эпидот, глауконит. Цемент базальный, пленочный, поровый, слюдистый, глинисто-слюдистый, гидроокисножелезистый с примесью углистого материала. Алевролиты с включениями – породы алевропелитовой структуры, кварц-полевошпатового состава. В цементе – хлорит, серицит, гидроокислы железа. В основной массе наблюдаются угловатые и полуокатанные включения кварцевых песчаников, кварцево-кремнистых и кремнистых пород, вокруг которых зачастую наблюдается кайма из тонкозернистого пелитового материала, интенсивно пигментированного гидроокислами железа. Включения как бы закатаны в пленку пелитового материала. Текстура пород беспорядочная.

Кремнистые аргиллиты – породы кремнисто-каолинит-гидрослюдистые с примесью алевритовых зерен кварца, плагиоклаза, мусковита, углистых частиц, гидроокислов железа со слоеватой взмученной текстурой.

Песчаники – разнозернистые, плохо сортированные породы кварц-полевошпат-граувакковой группы с плохой и средней окатанностью зерен. Состав обломочного материала: кварц, плагиоклаз, калишпат, кислые вулканиты, граниты, базальты, андезиты, редкие обломки микросланцев кварц-слюдисто-графитистых, слюдистых. Характерно значительное количество обломков бурых алевролитов, аргиллитов, в том числе раздавленных включений размером до 0,6–1 мм. Аксессуарные – турмалин, циркон, апатит, шпинель. Характерны участки с конформной структурой и с взмученной текстурой. Цемент пленочный, поровый, пленочный, слюдисто-гидроокисножелезистый, слюдистый.

В гравитационном поле породы свиты не выделяются. От пожигинской толщи отличается несколько повышенными значениями плотности ( $\sigma$  – 2,66 г/см<sup>3</sup>). Магнитное поле не аномальное интенсивностью –25–50 нТл,  $\alpha$  – 196·10<sup>-5</sup> ед. СИ. Аномалии создают интрузивные породы, в большом количестве прорывающие свиту. На МАКС поля распространения пород свиты не отличимы от таковых пожигинской толщи.

Вся площадь развития самаркинской свиты характеризуется широким развитием процессов



динамометаморфизма, затрагивающих как матрикс, так и аллохтонный комплекс. Породы практически повсеместно рассланцованы, несут следы давления, катаклаза, милонитизации. Породы подвергнуты термальному воздействию гранитоидов ольгинского комплекса, выразившиеся в образовании биотитовых, биотит-кордиеритовых, андалузит-биотитовых роговиков по породам матрикса, кварцитов – по кремням, локальных полей метасоматитов.

Предшественниками палеозойский–раннемезозойский возраст свиты обосновывался нахождением микрофауны в известняках и кремнях, рассматриваемых как сингенетичные образования. В последнее время, после сборов и изучения радиолярий в матриксе олистостромовых образований, эти отложения уверенно датируются средней–поздней юрой. Средне-позднеюрский возраст свиты установлен по результатам определений радиолярий в матриксе. В алевролитах и кремнистых породах самаркинской свиты часто встречаются радиолярии *Tricolocapsa conexa* Mats., *Transhsuum* ex gr. *maxwelli* (Pessagno), *T. brevicostatum* (Osvoldova), *Stichocapsa convexa* Yao, *Williriedellum* ex gr. *carpaticum* Dum., *W. cristallinum* Dum., *Zhamoidellum* sp. и др.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

**Колумбинский комплекс базальтовый вулканический** объединяет одноименную толщу и ее субвулканические коагматы.

Колумбинская толща ( $J_3k$ ) залегает в видимых низах разреза Лужкинской подзоны Восточной СФЗ. Выделенная Ю. Н. Размахниным в 1959 г. в основании нижнеюрско–нижнемелового разреза, она в дальнейшем рассматривалась в составе либо журавлевской свиты в западном своем ареале, либо приманкинской свиты – в восточном. В пределах рассматриваемого листа образует два крупных ареала. В первом случае развита полосой шириной 1–6 км северо-северо-восточного простирания, примыкающей с востока к Центральному разлому от верховьев р. Перевальная до руч. Дорожный, ее правого притока. Во втором – прослеживается в виде полосы шириной 2–6 км северо-восточного простирания и в нескольких разрозненных тектонических блоках от низовьев р. Приманка до бассейна р. Развилка на левобережье р. Колумбе, трассирующей далее на прилегающую с востока территорию. Она выявлена также в небольшом клиновидном тектоническом блоке на левобережье р. Арму в приустьевой части р. Крутогорка. Основной объем толщи принадлежит алевролитам, аргиллитам и их туфогенным разностям. Встречаются пачки переслаивания алевролитов и песчаников. В подчиненном количестве присутствуют пестроокрашенные кремнистые аргиллиты и алевролиты с линзами кремней. Локально распространены базальты и их туфы, туфы и туффиты кислого состава. Подстилающие образования неизвестны, перекрывается толща журавлевской свитой без видимого несогласия. Среди алевролитов и аргиллитов толщи отмечаются взмученные разности с текстурами конседиментационных деформаций, по существу являющиеся эндоолистостромами. Содержат включения песчаников часто с округлыми очертаниями, как бы «закатанные», со сложной внутренней структурой. Отложения интенсивно смяты в складки, в том числе и опрокинутые и разбиты разноориентированными разломами на блоки, в силу этого, а также недостаточной обнаженности судить о полном строении разреза, о его кровле, почве и мощности можно лишь приближенно. Породы толщи интродуцируются и метаморфизуются раннемеловыми магматитами.

Опорный разрез толщи изучен в береговых обнажениях р. Приточная, в нижнем ее течении:

1. Алевролиты и алевроаргиллиты черные сланцеватые с листоватой отдельностью с редкими линзочками песчаников темно-серых тонкозернистых ..... 30
2. Песчаники темно-серые, розоватые мелкозернистые неслоистые граувакковые (0,3–0,5 м) с прослоями алевролитов черных листоватых ..... 10
3. Алевролиты и алевроаргиллиты черные сланцеватые с листоватой отдельностью, в основании с немногочисленными линзами и будинированными прослоями песчаников темно-серых тонкозернистых ..... 30
4. Песчаники розовато-серые мелкозернистые неслоистые ..... 30
5. Алевролиты и алевроаргиллиты черные сланцеватые с листоватой отдельностью с «закатышами», будинами и линзочками розоватых песчаников. Отдельные будинированные прослои песчаников мелкозернистых до 0,3 м ..... 50
6. Алевролиты и алевроаргиллиты черные сланцеватые с редкими линзочками песчаников розовато-серых ..... 45
7. Туфы (гиалокластиты) базальтов желто-зеленые ..... 7
8. Базальты миндалекаменные голубовато-серые. В миндалинах – карбонат, реже – хлорит ..... 4
9. Кремнистые аргиллиты оливково-зеленые слоисто-сланцеватые с редкими пятнами гематита, в подошве – со слоями черных аргиллитов и мелкими линзами черных глинистых кремней, в основании слоя – тефроиды базальтов алевропсаммитовые зеленые сланцеватые ..... 12
10. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые, в основании – коричневатые ..... 36
11. Песчаники темно-серые, розоватые мелко-среднезернистые известковистые с прослоями алевролитов

темно-серых, переходящие в переслаивание песчаников мелкозернистых и алевролитов.....	65
12. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые с редкими нитевидными слоями песчаного материала, чередующиеся с алевроаргиллитами массивными. В основании ритмов – невыдержанные прослои песчаных алевролитов. Отмечаются конкреции сульфидов.....	105
13. Песчаники серые мелко-среднезернистые неслоистые.....	14
14. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые.....	27
15. Песчаники голубовато-серые тонко-мелкозернистые.....	7
16. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые.....	33
17. Пласты песчаников (0,2–0,5 м) с прослоями алевролитов (0,1–0,2 м), переходящие вверх по разрезу в частое чередование песчаников и алевролитов в равном соотношении.....	29
18. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые с редкими линзовидными слоями песчаников серых тонко-мелкозернистых, либо песчаных алевролитов.....	34
19. Переслаивание песчаников и алевролитов темно-серых с преобладанием песчаников. Песчаники серые, при выветривании – розоватые, мелко-среднезернистые. Пачки переслаивания в равном соотношении в верхней части ритмов.....	52
20. Алевролиты черные сланцеватые с прослоями (до 20 %) песчаников мелкозернистых розовато-серых (5–10 см).....	25
21. Песчаники серые мелко-среднезернистые (0,3–0,5 м, реже – 1,0 м), переслаивающиеся с алевролитами черными (до 5 см).....	7
22. Алевролиты черные сланцеватые с редкими прослоями песчаников мелкозернистых серых (5–10 см, единично – 0,7 м).....	7
23. Кремнистые аргиллиты оливково-зеленые слоисто-сланцеватые с редкими пятнами гематита, в подошве – со слоями черных аргиллитов. Плитчатые (3–20 см).....	22
24. Кремнистые аргиллиты серо-коричневые слоисто-сланцеватые со слоями черных аргиллитов.....	4
25. Алевролиты песчаные слабо окремненные грязно-зеленовато-серые слоисто-сланцеватые со слоями черных аргиллитов. Псаммитовая примесь зерен кварца, полевых шпатов и пемзы.....	25
26. Алевроаргиллиты темно-серые, до черных слоисто-сланцеватые с немногочисленными «закатышами» песчаников (0,5–1,5 см).....	14
27. Кремнистые алевролиты тонкоплитчатые (1–5 см) сургучно-красные, вишневые, в кровле – с зеленоватыми пятнами. Тонкие линзы зеленовато-серых глинистых кремней.....	35
28. Кремнистые алевролиты с прослоями аргиллитов взмученных со слоями радиолярита, оливково-зеленые тонкоплитчатые (1–5 см). В основании – с бурыми пятнами.....	5
29. Взмученные песчаные алевролиты темно-серые, до черных, сланцевато-слоистые. В подошве они зеленовато-серые. Будинированные пласты песчаников серых, темно-серых разнозернистых, кварц-полевошпатово-зеленых аргиллитов.....	28
30. Кремнистые аргиллиты толстоплитчатые темно-зеленовато-серые, переходящие выше в средне- и тонкоплитчатые. Маломощные линзы и прослои серых кремней.....	15
31. Кремнистые алевролиты от тонко- до толстоплитчатых сургучно-красные, вишневые, коричневые сланцеватые с пленками окислов марганца. Линзы зеленоватых и красных глинистых кремней.....	25

Видимая мощность разреза 812 м.

В вертикальном разрезе и по латерали литологический и гранулометрический состав пород толщи меняется. Вверх по разрезу проявлена тенденция к огрублению состава. По латерали фаціальная изменчивость проявлена в увеличении количества и мощности прослоев песчаников в северо-восточном направлении, изменении доли вулканогенных и кремнистых пород в разрезе. Вулканыты, представленные лавами базальтов, реже – их туфами, наиболее распространены в бассейне левых притоков р. Колумбе – в междуречье Приточная–Бол. Южная, вблизи предполагаемых очагов подводного вулканизма. По данным В. М. Кочкина [106] здесь мощность потоков может достигать 70 м. В юго-западном направлении, при сокращении объема, они прослеживаются вплоть до р. Большая Уссурка, в северо-восточном направлении – отмечаются эпизодически до истоков р. Микула, почти полностью выпадая из разреза. Кремнистые породы имеют непостоянную мощность – максимальные значения установлены на правом берегу р. Бол. Уссурка; они встречаются на различных стратиграфических уровнях при дискретном характере распространения. В западном ареале распространения разрез толщи так же имеет существенно алевроаргиллитовый (часто туфогенный) состав с участием кремнистых аргиллитов и кремней-радиоляритов, содержащих радиолярии титонского века. Судя по сокращению площади распространения, кровля колумбинской толщи здесь погружается в южном направлении. Общая мощность отложений толщи оценивается в 815 м.

**Субвулканические образования** комплекса представлены единичными дайками базальтов ( $\beta J_3 k$ ), прорывающих осадочные образования толщи, являясь подводящими каналами покровных фаций. Мощность их в пределах первых метров, протяженность – первых сотен метров. Визуально – это сероцветные темных тонов породы с жилками и пятнами гематитизации плотные, с мелкими лейстами прозрачного плагиоклаза.

Алевролиты – полевошпат-кварц-слюдистые породы темно-серой, черной окраски. Иногда взмученные с примесью псаммитовых зерен, закатышами псаммито-алевролитового материала.

Слюда представлена мусковитом, небольшим количеством биотита. Акцессорные – апатит, турмалин. Иногда наблюдаются микрогнезда (до 0,5 мм) кварц-полевошпатового с баритом состава, линзовидные участки, обогащенные пиритом, тонкие пропластки углистого материала. Текстура массивная, слоеватая, параллельно-полосчатая, иногда пятнистая. Цемент базальный, поровый гидрослюдистый. Алевролиты и аргиллиты различаются лишь соотношением пелитовой и алевритовой фракции. Глинистая масса существенно гидрослюдистая с примесью гидроокислов железа, рудных зерен, других глинистых минералов. В туфоалевролитах появляются в большом количестве остроугольные пикообразные зерна кварца туфогенного облика. Кремнистые разности отличаются красноцветной или зеленой окраской разных оттенков. Насыщены радиоляриями вплоть до появления прослоев радиолярита. По Ю. Г. Волохину, отличаются повышенными содержаниями свободного кремнезема (более 10 %) [5]. В красноцветных разностях цемент базальный глинистый (каолининовый?) практически не поляризующий, «забит» дисперсными частицами гидроокислов железа сургучного цвета. Алевролиты и аргиллиты несут на себе следы давления, рассланцованы и разлинзованы, вплоть до появления зон филлитизации, в различной степени проявленного бластеза.

Кремни состоят из криптозернистого, либо криptomелкозернистого кремнистого вещества с реликтовой органогенной структурой (перекристаллизованные радиолярии), с примесью глинистого материала, гидроокислов железа. Отмечаются кварцевые жилки, сутуростилолитовые швы, вкрапленность пирита (до 0,1–0,25 мм) в кремнистой массе.

Для псаммитов толщи характерны серая окраска различной интенсивности с зеленоватыми оттенками. Преобладают породы разномелкозернистые с плохой сортировкой грубоокатанного кластического материала. По составу это кварц-полевошпатовые граувакки, реже – граувакковые аркозы. Среди обломков пород – гранитоиды, кислые и средние вулканиты, слюдяные, слюдисто-графитистые микросланцы, характерно присутствие линзовидных включений или раздавленных обломков бурых аргиллитов и алевроаргиллитов, мусковита, биотита. Акцессорные – апатит, циркон, турмалин, гранат. Цемент пленочный, поровый, по составу – глинисто-гидрослюдистый, глинистый, серицитовый, гематитовый.

Пепловые туфы – визуально светлоокрашенные породы кислого состава. Обломочный материал (до 10 %) представлен зернами кварца, плагиоклаза, калишпата, изогнутыми пластинками биотита, цирконом, апатитом, рудными зернами. Характерно ориентированное наложение пластинок биотита. Основная масса кремнисто-альбитовая с примесью гидрослюды, реликтовая пепловая. Характерны прожилки мощностью до 0,1–0,2 мм альбит-кварцевого состава. В породе присутствуют так же обломочки овальной формы, сложенные микрочешуйчатыми агрегатами слюды желтого цвета.

Туффиты – породы псаммитовой структуры, размер зерен – 0,02–0,2 мм, размер преобладающей фракции – 0,1 мм, состоят из неокатанных зерен кварца, плагиоклаза, часто лейстовидной формы, небольшого количества мусковита, биотита, обломков алевролита, аргиллита, филлитов, кислых вулканитов и преобладающего количества рогулек стекла. Акцессорные – апатит, турмалин. Присутствует углефицированный и окремненный растительный детрит. Характерно интенсивное развитие гидроокислов железа в виде дендритовидных скоплений. Жилки выполнены цеолитами и карбонатом. Последний наблюдается иногда и в ассоциации с гидроокислами железа в виде пятен.

Базальты – породы с редко-, мелко-, микро- и сериально-порфириковой структурой; миндалекаменной, реже комковатой текстурой. Порфириновые выделения образуют лейсты и удлиненно-призматические зерна деанортитизированного плагиоклаза, реже – скелетные зерна оливина, замещенного хлорит-серпентином. Основная масса как интерсерральная, так и звездчатая, гиалопилитовая, метельчатая, вариолитовая, сложена лейстами, игольчатыми, волокнистыми микролитами деанортитизированного плагиоклаза, варьирующего по своим размерам, агрегатами слабо индивидуализированного пироксена (часто хлоритизированного), оливином, замещенным кварцем, карбонатом, иногда с примесью хлорито-серпентина. В интерстициях – рудные зерна, хлорит. Миндалины составляют до 30–40 %, имеют преимущественно круглую форму, размеры – 0,2–1,5 мм, выполнены кальцитом, иногда с хлорит-серпентиновой оболочкой. В дайках отмечены порфириовидная, долеритовая структуры. Порода состоит из деанортитизированного плагиоклаза, титанистого авгита, ильменита. Базальты хлоритизированы, карбонатизированы, часто с зонами катаклаза. Визуально отмечались вспененные и плотные разности, миндалекаменные и шаровые лавы.

Содержание большинства микроэлементов не превышает кларковых по А. П. Виноградову для осадочных пород; слабоповышенные значения установлены для Zn, Mn и повышенные для Bi (КК=1,3 и 1,2 и 37 соответственно). По данным Ю. Г. Волохина, слабоповышенные значения зафиксированы в кремнистых породах Ba и Pb (КК=1,66 и 1,35 соответственно), а в алевроли-

тах – Pb и Th (КК=1,24 и 1,43 соответственно), породы характеризуются повышенными фемичностью состава и содержанием  $TiO_2$  [5]. Фигуративные точки базальтов толщи на большинстве классификационных диаграммах располагаются в полях нормально- и умереннощелочных базальтов; геотектоническая их позиция соответствует базальтам островных дуг (Verma, 2006). Алевролиты и аргиллиты толщи имеют важную особенность – их повышенную углеродистость и являются благоприятной средой для формирования золотого оруденения стратиформного типа. Содержание органического углерода в среднем составляет 0,73 %.

Отложения толщи слабомагнитные, значения поля над ними слабоотрицательные, преимущественно, интенсивностью  $-0,25-0,5$  нТл. Положительные аномалии вдоль Кулишовского разлома (до 100 нТл) соответствуют выходам небольших тел татибинских диоритов. В гравитационном поле толща отражения не находит. Магнитная восприимчивость  $\chi - 33 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 7 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,63$  г/см<sup>3</sup>. В радиогеохимических полях гамма-излучение имеет пониженные значения, в целом ниже фоновых значений меловых осадков. Значения калия составляет 1 %, к г. Горелая увеличиваясь до 4 %. Значения тория фоновые –  $(4-8) \cdot 10^{-4}$  %, урана –  $(2-4) \cdot 10^{-4}$  %. Увеличение экспозиционной мощности гамма-излучения до 4–5 мкР/ч вдоль правого борта Центрального разлома обусловлено влиянием подстилающих гранитов ольгинского комплекса. Значения геохимических параметров здесь также увеличено: калий – 2–2,5 %, уран –  $(1-3) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $(6-9) \cdot 10^{-4}$  %. На МАКС отложения толщи неотличимы от раннемеловых образований.

Из силицитов и алевролитов колумбинской толщи выделены богатые комплексы радиолярий поздней юры и раннего мела, большинство форм которых имеет широкий диапазон распространения. Но сонахождение в составе комплексов таких форм как *Archaeodictiomitra minoensis* Mizutani, *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), *E. ptyctum* (Ried. et Sanfil.), *Hiscocapsa funatoensis* (Aita), *H. horokaiensis* Kaw., *H. kaminogoensis* Aita, *Holocryptocanium barbui* Dum., *Protunuma japonicus* Mats., *Pseudodictiomitra carpatica* (Loz.), *Ristola cretacea* (Baumg.), *Svinitzium depressum* (Baum.), *Triactoma blakei* (Pess.), *Zhamoidellum ovum* Dum. и др. (сборы Ю. Г. Волохина и авторов, определения И. В. Кемкина и Э. А. Доруховской) позволяет ограничить возраст толщи титонским веком поздней юры. Бедные спорово-пыльцевые комплексы (определения В. С. Маркевич) не противоречат данному выводу.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

В составе меловых стратонов выделены морские существенно терригенные образования нижнего мела и вулканогенные образования Восточно-Сихотэ-Алинского вулcano-плутонического пояса позднего мела. В составе и строении нижнемелового разреза наблюдается отчетливое различие между его берриас-валанжинской и готерив-альбской частями. Для нижней части (журавлевская и ключевская свиты) свойственно преобладание в разрезе глинистых пород, для верхней – преобладание песчаников и наличие многочисленных пачек турбидитов.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнемеловой разрез в составе журавлевской, ключевской, устьколумбинской, приманкинской, каталевской, дивнинской, светловоднинской и лужкинской свит выделен в Лужкинской подзоне Восточной СФЗ, лишь холминская свита распространена в пределах одноименной наложенной впадины.

Журавлевская свита наиболее обнажена преимущественно в западной части Лужкинской подзоны Восточной СФЗ. Отложения свиты прослеживаются широкой полосой в северо-восточном направлении от верховий р. Перевальная до верховий р. Алмазинка и далее на прилегающую с севера площадь; у южной рамки листа обнажается в тектонических блоках в бассейне левых притоков р. Приманка. Также фрагменты разреза свиты установлены в бассейне р. Колумбе в зоне Кулишовского разлома. Облик свиты определяют алевролиты и аLEGROаргиллиты с подчиненными песчаниками, встречаются кремнистые породы и лавы основного состава. Согласно Легенды ЮСА серии листов [76] в составе журавлевской свиты выделены три подсвиты. Без видимого несогласия своей нижней подсвитой она залегает на образованиях колумбинской толщи, сверху согласно перекрывается ключевской свитой.

*Нижняя подсвита* ( $K_1Zr_1$ ) на большей части площади своего распространения развита совместно с подстилающей ее колумбинской толщей. Наиболее значительные ареалы ею сложены на правом берегу верхнего течения р. Перевальная. В бассейне р. Колумбе прослеживается в северо-восточном направлении от р. Приточная в истоки р. Микула. Здесь она обнажена в ядрах синклиналиных складок среди пород колумбинской толщи, а также в небольших тектониче-

ских отторженцах, выведенных на дневную поверхность. В бассейне р. Арму, близ устья р. Бол. Пихтовка образованиями подсвиты начинается видимый разрез журавлевской свиты. Подошва подсвиты в этом районе не установлена. Строение подсвиты изучалось на правом берегу р. Перевальная [70, 109], где в составе подсвиты преобладают песчаники, среди которых редко отмечаются алевролиты. В бассейне р. Колумбе преобладание песчаников над алевролитами сохраняется при возросшей доле алевролитов. В бассейне р. Арму в верхней части разреза начинают преобладать алевролиты, иногда с косою и линзовидной слоистостью, с редкими маломощными (0,3–0,5 м) прослоями песчаников. Мощность подсвиты достигает 700 м.

На прилегающей с севера площади в подсвите собраны берриасские *Buchia* cf. *volgensis* (Lah.), *B. cf. uncitoides* (Pavl.) [34, 105]. В окрестностях месторождения Глухое в породах подсвиты В. С. Маркевич установлены споры позднеюрских мохообразных (*Stereisporites stereoides* (Pot. et Venitz) Pfl., *S. congregatus* (Bolh.) Schulz и др.) и берриасских схизейных (*Cicatricosipotites multistriatus* (Bolh.) Рос., *C. exilioides* (Mal.) Bolh. и др.).

*Средняя подсвита* ( $K_1Zr_2$ ) закартирована в ядрах антиклинальных складок и в тектонических блоках в бассейнах правых притоков р. Арму, где она согласно залегает на нижней подсвите. Это толща переслаивания алевролитов, часто песчаных, песчаников. Как и в стратотипическом разрезе на р. Журавлевка, в некоторых разрезах присутствуют кремнистые породы в ассоциации с потоками базальтов, но в других их может и не быть. Наблюдаемые разрезы подсвиты неполные.

Наиболее полный разрез приводит В. Е. Оленев [137] на водоразделе рек Арму–Мал. Алмазинка:

1. Песчаники среднезернистые полимиктовые .....	25
2. Алевролиты темно-серые плотные, либо со слабовыраженной полосчатостью .....	15
3. Песчаники мелкозернистые полимиктовые .....	25
4. Алевролиты темно-серые, до черных массивные и тонкополосчатые за счет тонких (1–5 мм) прослоев песчаного материала .....	55
5. Песчаники мелкозернистые с тонкими прослоями алевролитов .....	40
6. Алевролиты темно-серые песчаные тонкоплитчатые .....	35
7. Песчаники темно-серые среднезернистые полимиктовые .....	50
8. Алевролиты темно-серые полосчатые .....	70
9. Песчаники серые и темно-серые среднезернистые полимиктовые .....	230

Мощность приведенного разреза 545 м, с учетом неполноты разрезов мощность подсвиты в целом оценивается в 900 м.

По сравнению со стратотипом, в разрезах подсвиты изученной площади возрастает доля песчаников до некоторого преобладания. Близкий по строению разрез мощностью 730 м приводит В. П. Коновалов на прилегающей с севера территории из междуречья Арму–Тигринка [105].

За пределами изученной территории в бассейне р. Левая Приманка и в междуречье Арму–Тигринка из средней подсвиты известны коллекции фауны бухий.

*Верхняя подсвита* ( $K_1Zr_3$ ) распространена наиболее широко, составляя основной объем свиты изученной площади. Залегает согласно на средней подсвите и согласно же перекрывается ключевской свитой. В составе подсвиты резко преобладают алевролиты и аргиллиты. В средней части подсвиты в междуречье Бол. Пихтовка–Алмазинка установлены кремнисто-глинистые породы как в ассоциации с лавами базальтов, так и без последних. В подчиненном количестве присутствуют, обычно маломощные, прослои мелкозернистых песчаников. Породы испытали значительную тектоническую нагрузку: сильно дислоцированы, собраны в мелкие складки, почти повсеместно рассланцованы. Для образований подсвиты, особенно на правом берегу р. Большая Уссурка и далее на северо-восток, характерны разнообразные текстуры консидиационных деформаций.

Разрез подсвиты, изученный по сплошным береговым обнажениям р. Большая Уссурка напротив с. Дерсу [71] выглядит следующим образом:

1. Алевролиты темно-серые, до черных хорошо отсортированные рассланцованные плитчатые .....	179
2. Песчаники серые плотные мелкозернистые кварц-полевошпатовые .....	5
3. Алевролиты черные крупнозернистые грубослоистые .....	81
4. Песчаники зеленовато-серые плотные мелкозернистые кварц-полевошпатовые .....	9
5. Алевролиты и алевроаргиллиты черные слоистые рассланцованные .....	12
6. Песчаники серые среднезернистые полимиктовые .....	3
7. Алевролиты черные рассланцованные, плитчатые .....	228
8. Песчаники серые мелкозернистые кварц-полевошпатовые .....	1
9. Алевролиты черные рассланцованные, плитчатые .....	146

Мощность разреза 662 м.

Сложная мелкоблоковая тектоника, однообразный состав при отсутствии маркирующих слоев сильно затрудняют корреляцию частных разрезов, не позволяет точно подсчитать мощность подсвиты. В ряде разрезов, составленных предшественниками по линиям редких горных выработок и сопоставляемых нами с верхней подсвитой, мощности представляются явно завышенными. Тем не менее, анализ разрезов позволяет предполагать возрастание мощности подсвиты в северо-восточном направлении. В этом же направлении намечается некоторое увеличение доли песчаного материала в разрезе и сокращение доли аргиллитов.

Максимальная мощность подсвиты устанавливается в междуречье Алмазинка–Бол. Пихтовка, где разрез имеет вид [137, с изменениями]:

1. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные .....	230
2. Песчаники серые среднезернистые полимиктовые.....	10
3. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные .....	40
4. Песчаники серые среднезернистые .....	10
5. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные. Линзы среднезернистых песчаников.....	60
6. Песчаники мелкозернистые кварц-полевошпатовые и полимиктовые .....	20
7. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные, с единичными линзами кремнисто-глинистых сланцев зеленовато-серых филлитовидных.....	200
8. Сланцы серицито-кремнисто-глинистые зеленовато-серые филлитовидные.....	180
9. Базальты зеленовато-серые плотные.....	25
10. Сланцы серицито-кремнисто-глинистые зеленовато-серые филлитовидные.....	65
11. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные .....	170
12. Песчаники мелкозернистые .....	40
13. Алевролиты с «закатышами» песчаников рассланцованные. Вверху слоя – неопределимые пеллециподы .....	180

Мощность разреза 1 230 м, а всей подсвиты в целом – 750–1 230 м.

В данном разрезе обращает внимание широкое развитие текстур «взмучивания» осадка и прочих текстур конседиментационных деформаций с многочисленными «закатышами» и будинами песчаников, просто отдельными примазками и линзочками песчанистого материала, описываемые одними авторами как «гидротектониты», другими – «пестроцветные алевролиты», алевролиты с «закатышами». При этом экзотические глыбы отсутствуют.

Наиболее широко в журавлевской свите представлены алевролиты и аргиллиты. Это породы массивной, слоевой, слоистой, микрослоистой, «взмученной» текстуры, темно-серые и черные, реже – зеленовато-серые. Аргиллиты по составу обычно глинистые, глинисто-гидрослюдистые с пелитовой структурой и редкими зернами полевого шпата и кварца до 0,1 мм. Алевролиты – породы алевритовой, алевропелитовой, алевропсаммитовой структуры; примесь псаммитового компонента, обычно мелкозернистого, не превышает 40 % в песчанистых разностях. Обломочный материал представлен кварцем (до 75 %) и полевым шпатом, обломки пород редки (обычно кремни). Цемент преобладает базальный, по составу – слюдисто-глинистый, кремнисто-глинистый, серицит-глинистый, иногда с примесью гидроокислов железа, хлорита.

Песчаники представлены аркозами и граувакковыми аркозами различной зернистости, преимущественно массивной текстуры, реже – слоеватые, слоистые. Среди аксессуариев – циркон, апатит, гранат, амфибол и др. Цемент чаще поровый, пленочный, соприкосновения, иногда базальный, по составу – кремнисто-глинистый, глинистый, хлорит-серицитово-гидрослюдистый.

Кремнисто-глинистые породы – зеленые и зеленовато-серые филлитовидные породы с пелитовой структурой и со сланцеватой текстурой. Состоят из пелитовой массы, кремнистого вещества, серицита, хлорита, зеленой биотитоподобной слюды и гидроокислов железа. Обломочная фракция (до 7 %) представлена неокатанными зернами кварца, кислого плагиоклаза и обломками вулканического стекла. Отмечены кремнистые породы, сложенные крипто- и микроркристаллическими агрегатами кварца, иногда с глобулярной структурой, с примесью глинистых частиц, либо большого количества гематита, в этом случае порода приобретает красную окраску.

Базальты – плотные зеленовато-серые породы порфировой структуры. Многочисленные лейсты (5–10 %) альбитизированного плагиоклаза размером 0,2–0,5 мм расположены в нацело хлоритизированной и эпидотизированной микролитовой основной массе. Отмечены также кластолавы с псаммитовой кристалло-витрокластической структурой и флюидалной миндалекаменной текстурой, сложены пузырьстым слабо девитрифицированным стеклом с обломками стекла и кристаллов моноклинного пироксена и амфибола. Миндалины овальной формы заполнены хлоритом и цеолитами. По материалам соседнего с севера листа, они близки океани-

ческим толеитам, состав их отвечает умереннощелочным базальтам [105].

Осадки свиты слабомангитные, над ней отрисовывается отрицательное магнитное поле интенсивностью от 0 до  $-50$  нТл. В гравитационном поле свита отражения не находит. Плотность пород  $\sigma - 2,63$  г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $\alpha - 10 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ верхней подсвиты и  $91 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ – средней; в радиогеохимических полях отображается низкими значениями (K – 1–2 %, U –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, Th –  $(6-9) \cdot 10^{-4}$  %). На МАКС породы дешифрируются слабо, ни по фототону, ни по формам рельефа неотличимы от аналогичных образований ключевской свиты.

Находки фауны двустворок в породах свиты немногочисленны, известны только из верхней подсвиты. В приустьевой части р. Перевальная Н. Ф. Васильевым собраны *Buchia* cf. *terebratuloides* (Lah.), *B. ex gr. keyserlingi* (Lah.), *B. cf. inflata* (Lah.) (Определения В. П. Коновалова). На водоразделе Перевальная–Большая Уссурка Ю. Н. Размахниным и Н. К. Фляга в роговиках собрана флора *Onychiopsis elongata* (Geil.) Yok. (Определения Б. М. Штемпель, С. А. Баюла). По совокупности данных возраст свиты берриас–ранний валанжин.

Ключевская свита (K<sub>kl</sub>) распространена в бассейнах рек Большая Уссурка и ее притоков – Арму, Колумбе, Приманка, где она слагает крылья крупной синклинали структуры, шарнир которой погружается в северо-восточном направлении. Ее согласное залегание на журавлевской свите установлено в бассейне руч. Дорожный и междуречье Арму–Алмазинка в ядрах синклинали складок. В междуречье Арму–Колумбе совместно развита с перекрывающей ее устьколуембинской свитой, соотношения с которой согласные.

В наиболее полном для Восточной СФЗ разрезе в бассейне р. Журавлевка, находящемся за пределами изученной площади, В. П. Коновалов [103] выделил четыре толщи, каждая из которых отличается от других строением и ролью песчаников. Породы свиты, испытавшие, так же как и журавлевской, значительную тектоническую нагрузку, сильно дислоцированы как по субвертикальным нарушениям, так и осложнены надвигами неизвестной амплитуды; собраны в разнообразной формы складки, в том числе и опрокинутые; почти повсеместно рассланцованы. Все они очень изменчивы по простиранию, а их мощности сильно колеблются при отсутствии маркирующих горизонтов, по которым можно было бы с уверенностью идентифицировать части разобренных разрезов. Поэтому проследить толщи и отобразить их на карте не представляется возможным. При том, что на смежной с юга площади, В. А. Михайлов придерживался трехчленного строения свиты. По сравнению с журавлевской свитой в ключевской намного больше песчаных и грубообломочных пород, особенно в низах разреза. Больше всего грубообломочных пород присутствует в ключевской свите бассейна левых притоков р. Лев. Приманка (руч. Широкий и др.). Существенно песчаниковые слои чаще всего здесь представлены зеленовато-серыми или бурыми песчаниками, в большинстве случаев с обильными бухиями, появляются слои кремнекlastических гравелитов и конгломератов. В северо-восточном направлении доля псаммитов и псефитов сокращается, последние выпадают из разреза, доля алевролитов и алевроаргиллитов наоборот возрастает. В бассейне р. Арму алевролиты в разрезах ключевской свиты резко преобладают, местами достигая 65–75 %, и общий облик становится алевролитовый, отличаясь в разных разрезах только большим или меньшим количеством песчаниковых прослоев. В разрезах присутствуют пачки ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов, обладающего типичными признаками турбидитов. В этих же разрезах появляются мало мощные (первые метры) слои желтоватых кремнистых аргиллитов и отмечается примесь пирокластиков. Общая мощность свиты в исследованной площади оценивается в 3 000 м.

Алевролиты представлены плотными как массивными, так и слоеватыми, слоистыми разностями черного, темно-серого и зеленовато-серого цвета. Структура их алевропелитовая, алевритовая, псаммоалевритовая. Нередки текстуры взмучивания. В контактово-метаморфизованных разностях в разной степени проявлен бластез. Обломочный материал (до 40 % объема породы) – кварц, реже – полевые шпаты, биотит, кремни, иногда реликты пепловых частиц. Цемент базальный глинистый, глинисто-серицитовый, кремнисто-глинистый по составу. Присутствует растительный детрит, тонкодисперсное углистое вещество.

Песчаники на большей части площади обычно мелкозернистые, реже – среднезернистые, серые, зеленовато-серые, желтовато-серые. В бассейне р. Лев. Приманка размерность их нередко более грубая, окраска чаще зеленовато-серая или бурая. Текстуры преобладают массивные, присутствуют и слоистые разности. На классификационной диаграмме В. Д. Шутова (1967 г.) они образуют единое поле, охватывая группы полевошпатово-кварцевых граувакк, кварцево-полевошпатовых граувакк и граувакковых аркозов. Обычно это хорошо сортированные породы с плохой, либо средней окатанностью зерен. С увеличением размерности сортировка ухудшается. Часто в песчаниках присутствуют рассеянные по всему объему породы мелкие (до 1 см) остроугольные обломки алевролитов и аргиллитов. Каркас песчаников сложен кварцем, полевыми шпатами с преобладанием плагиоклазов, обломками пород (кремни, алевролиты и аргил-

литы, интрузивные, эффузивные и метаморфические породы). Из аксессуаров обычны циркон, гранат, турмалин, сфен, апатит. Цемент преобладает поровый, реже – контактовый, базальный, по составу – чаще кварцево-глинистый, кремнисто-глинистый, глинисто-гидрослюдистый, серицит-гидрослюдистый.

Конгломераты и гравелиты, развитые среди песчаников в виде линз и прослоев, состоят из хорошо окатанной гальки, в составе которой преобладают кремнистые породы, значительно меньше терригенных, метаморфических и кислых интрузивных пород.

Кремнисто-глинистые породы представлены зеленовато-серыми, зеленовато-желто-серыми породами, микрослойчатыми с пелитовой, либо алевролитовой структурой. Представлены коллоидально-микрозернистым агрегатом глины, кварца, серицита, хлорита, гидрослюда.

В радиогеохимических полях свита отображается низкими содержаниями радиогенных элементов. Содержания микрокомпонентов не зависят от литологического состава и не превышают кларковых, лишь для  $V_i$  отмечаются аномальные содержания. Как и в колумбинской толще, алевролиты и аргиллиты ключевской свиты отличаются повышенной углеродистостью (в среднем 0,73 %) и являются благоприятной средой для формирования золотого оруденения стратиформного типа.

Образования свиты прорваны интрузиями позднеальбских и кампанских гранитоидов с образованием полей биотитовых, кордиерит-биотитовых, кварц-биотитовых роговиков и полей метасоматитов.

Ключевская свита в геофизических полях мало отличается от журавлевской: осадки слабомагнитные, магнитное поле над свитой изменяется от  $-25$  до  $-100$  нТл. В гравитационном поле не отображается. Средняя плотность пород ключевской свиты в целом равна  $2,67$  г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость низкая –  $15 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. На МАКС неотличима от образований журавлевской свиты.

Из ключевской свиты изученной площади известен ряд местонахождений фауны бухий. Распределены они неравномерно. Большинство сборов известно из бассейна р. Лев. Приманка. Далее к северо-востоку фауна известна в приустьевой части р. Лесовозная. Из районов, примыкающих к бассейну р. Колумбе, и верховой р. Микула фауна не известна, изучены только бедные спорово-пыльцевые комплексы (ревизия проб К. Э. Джохадзе, 1958 и сборы авторов; определения В. С. Маркевич) и единичные комплексы радиолярий (определение Э. А. Доруховской). Богатая фауна бухий *Buchia keyserlingi* (Lah.), *B. inflata* (Lah.), *B. uncitoides* (Pavl.), *B. wollossowitschi* (Sok.), *B. solida* (Lah.), *B. crassicollis* (Keys.) и др. позволяет уверенно определить возраст ключевской свиты как конец раннего–поздний валанжин [34]. Упомянутые же спорово-пыльцевые и радиоляриевые комплексы не противоречат данному выводу.

Устьколумбинская свита (К<sub>1</sub>к<sub>1</sub>) залегает согласно на ключевской свите в ядре крупной синклинальной структуры, ограниченной с юго-востока Кулишовским разломом и, в свою очередь, согласно же перекрывается здесь приманкинской свитой. Юго-восточнее, в бассейне левых и правых притоков р. Колумбе, прерывистой полосой северо-восточного простирания обнажается в тектонических блоках. Повсеместно свита имеет однообразный состав – песчаники обычно разнозернистые с пачками ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов, представляя собой единый турбидитовый комплекс. Наблюдаемые в ряде разрезов пачки алевролитов имеют мощность, меняющуюся по простиранию, распадаются на пакеты, сложенные песчаниками. Иногда в основании пачек песчаников отмечаются линзы конседиментационных брекчий и гравелитов. В отдельных ареалах распространения в составе свиты отмечены кремнисто-глинистые породы. Повсеместно фиксируется примесь пирокластики в составе пород вплоть до появления прослоев туффитов.

Стратотипом свиты служит разрез, находящийся в окрестностях села Мельничное при слиянии рек Бол. Уссурка, Колумбе и Приманка. Разрез этот, ранее изучавшийся Ю. Н. Размахниным, В. В. Голозубовым, В. П. Коноваловым, доизучен нами и имеет следующий вид:

1. Песчаники (туфопесчаники) серые разнозернистые массивные, в кровле пластов (до 5 м) – слоистые кварцево-полевошпатовые граувакки и граувакковые аркозы с примесью пирокластики. Прослой песчаников зеленоватых тонкозернистых тонкослоистых. Редкие маломощные прослои алевролитов черных слоистых, единичные – до 1 м ..... 35
2. Переслаивание песчаников серых и алевролитов черных слоистых в примерно равном соотношении с мощностью слоев 1–2 м. Отдельные слои туфопесчаников черных разнозернистых со значительной примесью алевролитового материала взмученных ..... 28
3. Песчаники серые, зеленоватые разнозернистые массивные, в кровле пластов (до 5 м) – слоистые кварцево-полевошпатовые граувакки и граувакковые аркозы с примесью пирокластики. Отдельные прослои алевролитов черных слоистых мощностью до 0,5 м ..... 112
4. Алевролиты черные со слоями песчаного материала, чередующиеся с алевроаргиллитами черными неяснослоистыми ..... 30



5. Переслаивание песчаников серых градационнослоистых и алевролитов черных слоистых в примерно равном соотношении с мощностью слоев 1–2 м.....	35
6. Алевролиты темно-серые, до черных слоистые. Чередование тонкополосчатых за счет слоев песчаного материала от долей до первых миллиметров, неяснослоистых, массивных разностей, прослой аргиллитов. Слоистость горизонтальная, реже – линзовидно-волнистая. Единичные слои градационнослоистых песчаников серых мелкозернистых кварц-полевошпатовых мощностью до 1–2 м. Отмечаются редкие сингенетические конкреции сульфидов, примесь пирокластики. Фауна: <i>Coloniceramus cf. aucella</i> (Traut.), <i>Inoceramus ex gr. peltiformis</i> Poch., радиолярии <i>Thanarla elegantissima</i> (Cita), <i>Mirifusus diana minor</i> Baum., <i>Ristola</i> sp. ind.....	85
7. Песчаники серые, зеленоватые разномасштабные массивные и слоистые, кварцево-полевошпатовые граувакки и граувакковые аркозы с примесью пирокластики. Пакеты переслаивания песчаников и алевролитов. Отдельные слои алевролитов черных слоистых мощностью до 1–2 м. В кровле – прослой туффитов алевропсаммитовых оливково-зеленых слоистых.....	150
8. Чередование песчаников дымчато-серых и оливково-серых тонко-мелкозернистых слоистых, песчаников черных тонкозернистых алевролитистых с текстурами конседиментационных деформаций с обильным растительным детритом и включениями черных алевролитов.....	56
9. Песчаники серые мелкозернистые неслоистые кварц-полевошпатовые плитчатые.....	10

Мощность описанного разреза 541 м, что гораздо меньше, чем у В. П. Коновалова. Разрез свиты не полный, обнажена только верхняя часть. Выше данный разрез наращивается довольно однообразными алевролитами, сопоставляемыми нами с приманкинской свитой. Первоначально В. П. Коновалов, предлагая разрез в качестве стратотипа, слои с фауной считал валанжинскими, и только выше залегающие части разреза относил к устьколумбинской свите [103, 104].

Более полный разрез свиты мощностью 1 485 м был доизучен в береговых обнажениях правого борта р. Бол. Уссурка, известное также под названием «Сидатунское», севернее села Мельничное:

1. Переслаивание песчаников темно-серых тонко-мелкозернистых слоистых и алевролитов темно-серых слоистых со слоями песчаного материала; песчаники преобладают.....	15
2. Чередование песчаников темно-серых мелко-среднезернистых крупнослоистых плитчатых с мощностью слоев до 2 м, с тонкими прослоями алевролитов и пакетов неравномерного переслаивания песчаников (0,1–0,4 м) темно-серых и алевролитов. В подошве слоев – песчаники массивные, в кровле – линзовидно-волнистослоистые. Алевролиты темно-серые слоистые, часто с лепешковидными стяжениями.....	65
3. Алевролиты черные слоистые со слоями желтоватых тонко-мелкозернистых песчаников. Единичные прослой песчаников разномасштабных алевролитистых черных до 0,1 м.....	25
4. Песчаники серые мелкозернистые и тонко-мелкозернистые с прослоями алевролитов темно-серых листоватых, к кровле слоя переходящие в переслаивание градационнослоистых песчаников (0,4–1 м) и алевролитов (до 0,5 м).....	45
5. Алевролиты темно-серые, черные неслоистые и неяснослоистые, к кровле с единичными прослоями алевропесчаников и песчаников темно-серых.....	65
6. Песчаники серые мелко-среднезернистые, переходящие в тонко-мелкозернистые слоистые, содержащие мелкую кластику алевролитов (до 2–3 мм), слюдястые. В кровле – их переслаивание с алевролитами.....	35
7. Алевролиты темно-серые, черные слоистые с прослоями песчаников алевролитистых темно-серых слоистых.....	30
8. Переслаивание песчаников серых мелко-среднезернистых и мелкозернистых, массивных и слоистых с алевролитами черными слоистыми, содержащие пачки (5–10 м) песчаников серых, коричневатых мелко-среднезернистых от массивных до неяснослоистых с линзами и маломощными прослоями алевролитов....	110
9. Песчаники серые мелкозернистые массивные с включениями обломочков алевролитов. Вверху содержат слой (3–5 м) алевролитов черных со слоями песчаного материала.....	20
10. Алевролиты темно-серые, черные слоистые с немногочисленными прослоями песчаников алевролитистых темно-серых градационнослоистых. В алевролитах отмечаются овальные стяжения.....	60
11. Песчаники серые среднезернистые и мелкозернистые массивные с редкими включениями обломочков алевролитов. Мощность слоев от 0,5–1 до 3–5 м. Маломощные прослой алевролитов темно-серых слоистых, либо пакеты (до 1–2 м) переслаивания песчаников и алевролитов.....	90
12. Тонкое неравномерное переслаивание песчаников и алевролитов, к кровле переходящее в алевролиты слоистые со слоями песчаного материала.....	20
13. Песчаники серые мелко-среднезернистые массивные и песчаники тонко-мелкозернистые алевролитистые слоистые. Прослой алевролитов, преимущественно маломощные.....	135
14. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых массивных и алевролитов черных слоистых с преобладанием песчаников.....	30
15. Алевролиты темно-серые, черные от массивных до тонкослоистых с немногочисленными маломощными прослоями песчаников алевролитистых серых градационнослоистых.....	60
16. Чередование пакетов переслаивания песчаников серых мелкозернистых и алевролитов черных слоистых. В основании пакетов переслаивание более грубое с преобладанием песчаников, в кровле – тонкое в равном соотношении. Отдельные слои песчаников и алевролитов до первых метров мощности. Фауна <i>Inoceramus</i> sp.....	125
17. Песчаники серые тонко-мелкозернистые массивные и слоистые слюдястые. Кварц-полевошпатовые, редко – кварцевые. В кровле – редкие маломощные прослой алевролитов черных.....	110
18. Песчаники светло-серые мелкозернистые, до среднезернистых массивные и неяснослоистые, крупнотолсто-плитчатые кварц-полевошпатовые. Маломощные прослой тонкослоистых, тонкоплитчатых песчаников.....	

и редкие линзы конседиментационных брекчий. В кровле слоя – с прослоями алевролитов .....	360
19. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых прямослоистых и алевролитов черных слоистых .....	85

В данном разрезе отсутствуют подстилающие и перекрывающие образования. На остальной территории обнажаются те или иные части разреза свиты. В бассейне р. Приточная свита имеет более алевролитовый состав. Общая мощность свиты в районе оценивается в 1 500 м.

Песчаники – серые, темно-, зеленовато- и буровато-серые разнозернистые при преобладании мелко-среднепсаммитовой фракции, как правило, массивные. По составу они граувакковые аркозы, полевошпатово-кварцевые и кварцево-полевошпатовые граувакки. Почти повсеместно они содержат угловатые, иногда окатанные обломки алевролитов и аргиллитов размером от 2 до 10 мм, реже – крупнее. Последние чаще обнаруживаются в основании пачек. Обычно это плохосортированные породы с преобладанием плохоокатанных и угловатых, неокатанных зерен. Характерно присутствие кварца и полевых шпатов туфогенного облика. Текстура пятнистая, линзовидная, образована неравномерным распределением зерен в породе в результате взмучивания. Песчаники сложены кварцем, полевыми шпатами, мусковитом, биотитом, обломками пород (кремни, алевролиты и аргиллиты, интрузивные, эффузивные и метаморфические породы). Присутствует углефицированный растительный детрит, который обрастает халцедоном с образованием радиально-крустификационной структуры. Акцессорные – циркон, турмалин, гранат, апатит, шпинель. Цемент поровый, пленочный, реже – контактовый, базальный неоднородного состава (глинистый, слюдисто-хлоритовый, глинисто-гидрохлоритовый, гидроокисножелезистый, местами серицитовый, карбонатный). В некоторых случаях цементом служат раздавленные алевролитовые обломки. В цементе иногда наблюдаются колломорфные выделения (шарики до 0,1 мм) сульфидов железа (пирит или марказит). В давленных разностях появляется коррозионный цемент.

Алевролиты – кварц-полевошпат-слюдистая порода обычно с плохо сортированной алевроаргиллитовой массой, реже – переслаивание алевролита и алевритистого аргиллит с текстурой взмучивания в отдельных слоях. Иногда субпараллельно расположенные углефицированные растительные остатки обуславливают слоеватость. К углистым включениям приурочено развитие халцедона. Цемент поровый, базальный глинисто-гидрохлоритовый с примесью кремнезема, пылевидного углистого материала и гидроокислов железа. Некоторые разности содержат значительную примесь известковых обломков или карбонатизированных зерен, примесь пирокластиков. В стратотипическом разрезе характерно рассланцевание, ориентированное под углом, либо поперек к слоистости.

Туффиты – породы с алевропсаммитовой структурой, слоеватой текстурой. Обломочный материал представлен зернами кварца, плагиоклаза, калишпата, мусковитом, обломочками кислых вулканитов, аргиллитов, бурых железистых алевролитов; акцессорные – апатит, турмалин, глауконит. Слоеватость обусловлена частичной субпараллельной ориентировкой волнистых пластин и чешуй мусковита и биотита. Туфогенный материал представлен кварцем и прозрачным калишпатов в узких и игольчатых пластинах. Присутствует углефицированный растительный детрит с обломочками из халцедона. Основная масса глинисто-опалово-гидрохлоритовая реликтовая пепловая.

Кремнисто-глинистые породы обладают зеленоватой, зеленовато-желтой, иногда коричневой окраски, имеют пелитовую структуру, сланцеватую текстуру, сложены криптокристаллическим кварцем и тонкочешуйчатым глинистым веществом.

Содержание большинства элементов в породах свиты не превышает кларковых, лишь для As и Bi – повышенные (КК=2,29 и 57,6 соответственно). По данным А. И. Малиновского и В. В. Голозубова песчаники свиты характеризуются низкими показателями фемичности (фемический модуль ФМ – от 0,03 до 0,08) и титанистости (титановый модуль ТМ – от 0,019 до 0,042), относительно невысоким уровнем зрелости (гидролизатный модуль ГМ – от 0,13 до 0,29). Содержание  $C_{орг}$  в алевролитах свиты ниже (0,62 %), чем в алевролитах ключевской свиты и колумбинской толщи.

Устьколумбинская свита безаномальная: магнитное поле изменяется от –25 нТл (на севере) до 100 нТл (на юго-востоке). В гравитационном поле свита отражения не находит, в радиогеохимических – отображается низкими значениями. Магнитная восприимчивость  $\chi$  –  $10 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n$  –  $1,5 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma$  – 2,60 г/см<sup>3</sup>. Повышенная интенсивность экспозиционной мощности гамма-излучения (5–8 мкР/ч) и магнитного поля (50–100 нТл) в отдельных частях площади объясняются изменением осадочных пород гранитоидами. На МАКС не отличима от других раннемеловых образований.

Из большинства мест в свите известны иноцерамы, не определяемые до вида. Кроме стратотипического разреза, на правом берегу р. Пионерка В. Н. Никифоровым и Э. А. Доруховской

собраны *Inoceramus colonicus* And., *Heteropteria* ex gr. *aucella* (Traut.). Возраст устьколумбинской свиты по упомянутой выше фауне и по положению в разрезе рассматривается в пределах готерива.

Приманкинская свита ( $K_1pm$ ) фрагментарно распространена там же, где и устьколумбинская и залегает на ней согласно, завершая разрез в ядрах наиболее погруженных участков синклинальных структур северо-восточного простирания. С нарастающей разрез нижнемеловых отложений каталевской свитой взаимоотношения установлены в тектоническом блоке в приустьевой части р. Бол. Южная. Отношения между ними здесь согласные, подстилающие образования – не установлены. В составе свиты преобладают алевролиты, включая их туфогенные разности, и аргиллиты, песчаники встречаются в подчиненном количестве.

Неполный разрез свиты (520 м) имеется на левобережье р. Колумбе при впадении р. Бол. Южная, где В. П. Коноваловым обнаружены остатки *Inoceramus colonicus* And., а ранее Ю. Н. Размахниным – неопределимые аммониты. Нижний сегмент разреза свиты мощностью 350 м, сложенный алевролитами и туфоалевролитами с единичными маломощными слоями песчаников, изучен в обнажениях левого борта р. Бол. Уссурка. В целом на площади мощность свиты оценивается в более чем 700 м.

Алевролиты – кварц-полевошпат-слюдястые породы с алевритовой структурой массивные и слоистые, часто с микрослоистой волнистой, взмученной текстурой. Наблюдается переслаивание тонкого и грубого алевритового материала. В отдельных прослоях грубого алеврита – примесь псаммитовых зерен. При взмучивании происходит перемешивание осадка, обособление грубого или тонкого алевритового материала в виде овалов, закатышей, линз с четкими границами и пятен – с расплывчатыми. Обломочный материал представлен кварцем, в том числе туфогенного облика, полевыми шпатами, хлоритом, обломочками, сложенными карбонатом, базальтами. Наблюдаются призматические зерна полевого шпата, замещаемого карбонатом. Присутствуют рогульки стекла, замещенного гидрослюдой. Акцессорные – турмалин, апатит. Цемент базальный глинистый с примесью гидроокислов железа, углистого материала.

Содержание большинства элементов, за исключением Zn и Pb ( $KK=1,42$  и  $1,5$ ), не превышает кларковых. Как и в колумбинской толще, алевролиты и аргиллиты приманкинской свиты являются благоприятной средой для формирования золотого оруденения стратиформного типа вследствие своей высокой углеродистости.

Приманкинской свите соответствует отрицательное магнитное поле интенсивностью от  $-50$  до  $-100$  нТл. Магнитная восприимчивость  $\alpha - 14 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 1,5 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. В гравитационном поле свита отражения не находит: плотность  $\sigma - 2,67$  г/см<sup>3</sup>, интенсивность гамма-излучения составляет  $2-3$  мкР/ч; геохимические параметры: калий преимущественно  $1-2\%$ , уран  $-(1-2) \cdot 10^{-4}\%$ , торий  $-(3-9) \cdot 10^{-4}\%$ . На МАКС свита не отображается.

Возраст свиты обоснован фауной двустворок. С учетом данных по другим районам распространения возраст свиты В. П. Коновалов рассматривает как поздний готерив–баррем [34].

Каталевская свита ( $K_1kt$ ) распространена в бассейне левых притоков р. Колумбе, где она согласно залегает на приманкинской свите и согласно же перекрывается дивнинской. Состав свиты преимущественно песчаниковый, алевролиты и аргиллиты играют подчиненную роль. Песчаники обычно мелко- и среднезернистые, часто с мелкими ( $1-2$  мм) включениями алевролитов, массивные и слоистые с горизонтами флишоидно переслаивающихся алевролитов и песчаников. В породах постоянно присутствует растительный детрит.

На правобережье р. Бол. Южная в неполном разрезе по линии горных выработок В. М. Кочкиным [106] наблюдались:

1. Песчаники средне-крупнозернистые с линзами и прослоями конгломератов и гравелитов .....	430
2. Алевролиты песчанистые с редкими гальками и гравием кремнистых пород, «закатышами» песчаников и алевролитов .....	150
3. Переслаивание алевролитов (преобладают) и песчаников .....	30
4. Песчаники средне-крупнозернистые полимиктовые .....	80
5. Алевролиты песчанистые с редкими гальками и гравием кремнистых пород, «закатышами» песчаников и алевролитов .....	95
6. Переслаивание алевролитов (преобладают) и песчаников крупно-среднезернистых .....	95
7. Переслаивание песчаников среднезернистых (преобладают) и алевролитов .....	120
8. Песчаники средне-крупнозернистые серые .....	85

Мощность разреза  $1\ 085$  м, а свиты в целом –  $1\ 110$  м.

С незначительными колебаниями гранулометрического состава свита сохраняет свой преимущественно песчаниковый состав на всей площади ее распространения. По своим характеристикам песчаники и алевролиты каталевской и рассмотренных ранее устьколумбинской и

приманкинской свит в целом не различаются, не зафиксировано лишь присутствия пирокластики и заметнее доля кремнекластической составляющей.

Каталевской свите соответствует отрицательное магнитное поле интенсивностью от 0 до  $-100$  нТл. В гравитационном поле свита отражения не находит. Магнитная восприимчивость  $\chi - 38 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 3,4 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,58$  г/см<sup>3</sup>. Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет 4–5 мкР/ч. На МАКС обычно неотличима от пород устьколумбинской и приманкинской свит.

В каталевской свите охарактеризованы органическими остатками только нижние части разреза, ряд находок не привязаны к разрезу. Из двустворок известны *Aucellina* cf. *caucasica* (Buch), *A. sp. ind.* На левобережье р. Приточная из песчаников свиты выделен спорово-пыльцевой комплекс, который, по мнению В. С. Маркевич, можно сравнить с таковым палинозоны *Coptospora paradoxa*–*Tricolpites* начала альба. По фауне двустворок и аммонитов В. П. Коновалов ограничивает возраст каталевской свиты аптом [34].

Дивнинская свита ( $K_{1dv}$ ) согласно залегает между каталевской и светловоднинской свитами в бассейне левых притоков р. Колумбе. В ее строении участвуют алевролиты, аргиллиты. Песчаников заметно меньше, они образуют пакеты ритмичного переслаивания с алевролитами, отдельные прослои и пласты. Иногда отмечаются гравелиты. Характерны конкреции известковистых пород, в которых известны находки морских беспозвоночных.

Разрез отложений изучен на правобережье р. Мал. Теневая [106]. Здесь на отложениях каталевской свиты согласно залегают:

1. Алевролиты черные плитчатые .....	20
2. Алевролиты песчаные массивные с эллипсоидной скорлуповатой отдельностью. Фауна <i>Aucellina</i> cf. <i>caucasica</i> (Buch), <i>A. ex gr. aptiensis</i> (d'Orbigny), <i>Thracia</i> sp. ....	65
3. Алевролиты с изометричными «закатышами», редкими гальками и гравием песчаных алевролитов ...	110
4. Алевролиты черные с единичными линзами песчаников серых мелко-среднезернистых .....	125
5. Алевролиты черные песчаные слоистые массивные с горизонтом песчаников в основании .....	95
6. Алевролиты слабопесчаные с «закатышами», редкими гальками и гравием алевролитов, редкими линзами песчаников .....	65
7. Алевролиты с эллипсоидной скорлуповатой отдельностью и остатками неопределимой фауны .....	60
8. Алевролиты слабопесчаные слоистые с горизонтом песчаников. Фауна <i>Aucellina</i> sp. ....	85

Выше согласно перекрыты отложениями светловоднинской свиты. Мощность разреза 625 м.

Сходные состав и строение свита имеет практически во всех изученных разрезах. Фациальные изменения состава пород свиты в латеральном отношении незначительны. Проявляются они в появлении пачек флишеидного переслаивания алевролитов и песчаников и редких линз гравелитов. В бассейне р. Приточная у южной рамки площади свита обнажается в ядре антиклинальной складки, мощность ее здесь графическим методом оценивается в 700 м. К верхней части приурочены находки аммонитов *Eogaudryceras* (*Eotetragonites*) cf. *duvalianum* d'Orbigny, *E. sp.*, *Helicancylus* cf. *gabby* Anderson (сборы А. Н. Найденко, определение Е. Ю. Барабошкина). Немного восточнее из прослоя песчаников получен спорово-пыльцевой комплекс палинозоны *Rouseisporites laevigatus*–*Gleicheniidites* (определение В. С. Маркевич). Мощность свиты на изученной площади принимается в 625–700 м. Несколько южнее, на соседнем с юга листе мощность свиты в стратотипе составляет 920 м.

Алевролиты – породы с алевроитовой структурой, текстура их массивная, неправильно-полосчатая, слоеватая. Обломочный материал представлен кварцем (до 70 %), полевыми шпатами (20 %), кремнистыми породами, биотитом, мусковитом и др. Аксессуары – циркон, апатит, турмалин, гранат. Цемент базальный, контактовый, неоднородного состава, в его составе иногда много лимонита.

Песчаники, как правило, мелко- и среднезернистые со средней сортировкой полуокатанных зерен. По составу кварцевые и полевошпат-кварцевые граувакки, до 45 % содержат обломки кремнистых пород. Аксессуары – апатит, циркон, гранат, сфен, турмалин. Цемент пленочный, по составу – кварцевый, хлоритовый, гидрослюдястый. Отмечаются и безцементные разности с развитием конформных структур. В гравелитах обломочная фракция размером 0,7–3,4 мм представлена алевролитами, кремнями, кварцем и занимает до 95 % объема породы. Цемент соприкосновения, поровый глинистый по составу.

Дивнинской свите соответствует отрицательное магнитное поле интенсивностью около  $-100$  нТл. В гравитационном поле свита отражения не находит. Магнитная восприимчивость  $\chi - 13 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 5 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,61$  г/см<sup>3</sup>. Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет 3–4 мкР/ч. Как и другие раннемеловые образования на МАКС не отображается.

В различных частях разреза практически на всей площади описываемого листа свита охарактеризована органическими остатками. Кроме выше упомянутой, из свиты известна фауна аммонитов *Acanthohoplites* sp., *Hulenites* (?) sp. и двустворок – *Aucellina caucasica* (Buch), *A. artiensis* (d'Orbigny) и др. В. П. Коновалов упоминает из бассейнов рек Приточная и Бол. Южная аммониты *Puzosia alaskana* Imlay. Упомянутые выше находки в бассейне р. Приточная аммонитов, спор и пыльцы позволяют говорить об аптском возрасте вмещающих пород. В. П. Коновалов по фауне аммонитов и двустворок датирует возраст свиты ранним альбом [34], принимаемый нами.

Светловоднинская свита ( $K_1sv$ ) распространена там же, где и дивнинская свита, взаимоотношения с которой согласные и без видимого несогласия перекрыта лужкинской свитой. В ней преобладают пачки ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов, в начале ритмов отмечаются конгломераты и гравелиты, а в кровле – аргиллиты. В некоторых местах наблюдались осадочные брекчии. Анализ разрезов свиты позволяет установить достаточно отчетливо двучленное ее строение: нижняя часть существенно песчаниковая, верхняя существенно алевролитовая.

Характерный разрез нижней части изучен на правом берегу р. Бол. Южная [106, с дополнениями], где наблюдаются:

1. Песчаники темно-серые мелкозернистые полимиктовые и кварц-полевошпатовые с редкими прослоями (до 5 см) алевролитов черных.....	210
2. Равномерное флишоидное переслаивание алевролитов и песчаников серых мелкозернистых с мощностью прослоев 3–6 см.....	45
3. Грубое флишоидное переслаивание песчаников серых мелкозернистых, иногда слюдистых (от 0,1–0,2 до 1 м) и алевролитов песчаных темно-серых с растительным детритом (0,05–0,2 м).....	110
4. Алевролиты черные слюдистые тонкоплитчатые с редкими прослоями песчаников мелкозернистых...	45
5. Флишоидное переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых (0,1–0,4 м) и алевролитов черных слоистых (0,05–0,4 м).....	90
6. Алевролиты черные плитчатые слабопесчаные <i>Aucellina</i> ex gr. <i>caucasica</i> (Buch).....	60
7. Флишоидное переслаивание алевролитов темно-серых (0,1–0,3 м) и песчаников серых мелкозернистых (от 0,03–0,1 до 0,2 м).....	80

Мощность этой части разреза 640 м.

Нижняя граница свиты проводится по подошве выдержанного по простиранию горизонта песчаников (слой 1). В составе этого горизонта в междуречье Приточная–Бол. Южная появляются линзы гравелитов и конгломератов.

Юго-восточнее, на правом берегу р. Бол. Южная, обнажается верхняя часть описанного выше разреза с наращиванием разреза вверх:

1. Алевролиты песчаные черные с примесью остроугольных обломков (до 1 см) мелкозернистых песчаников и аргиллитов черных.....	70
2. Алевролиты песчаные темно-серые (2,5–5 м) с прослоями песчаников темно-серых мелкозернистых с фауной <i>Aucellina</i> sp.....	75
3. Алевролиты черные плитчатые, в верхней части с угловатыми обломками (2–3 см) алевролитов серых ..	120
4. Переслаивание алевролитов черных полосчатых (до 0,5 м) и песчаников темно-серых мелкозернистых (до 0,1 м).....	50
5. Алевролиты черные тонкоплитчатые в подошве и кровле с мелкими обломками песчаников, с редкими маломощными прослоями песчаников тонкозернистых. Фауна <i>Astarte</i> sp.....	300
6. Песчаники мелко-, реже – среднезернистые, полимиктовые с редкими прослоями до 0,1 м алевролитов и линзами гравелитов.....	85
7. Алевролиты и аргиллиты темно-серые с угловатыми обломками песчаников (до 6 см).....	75
8. Алевролиты песчаные темно-серые с эллипсовидной отдельностью.....	45
9. Алевролиты песчаные с редкими прослоями песчаников серых мелкозернистых. Содержат редкие валуны и обломки песчаников.....	45
10. Алевроаргиллиты темно-серые с обломками (до 0,2 м) и редкими глыбами песчаников мелкозернистых темно-серых.....	105

Выше перекрывается лужкинской свитой. Мощность этой части разреза 970 м, а свиты в целом – 1 610 м.

По простиранию разрезы фациально изменчивы: то возрастает доля алевролитов, то песчаников. Горизонты взмученных алевролитов с неокатанными обломками песчаников, алевролитов сближают описанный разрез с разрезами бассейна р. Глухоманка на прилегающей с юга территории.

По литолого-петрографическим и геохимическим особенностям породы свиты не отличаются от пород нижележащих каталевской и дивнинской свит.

Свите соответствует отрицательное магнитное поле интенсивностью от  $-100$  до  $-200$  нТл. В гравитационном поле свита отражения не находит. Магнитная восприимчивость  $\chi - 111 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 2 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,64$  г/см<sup>3</sup>. На АФС свита не выделяется.

В светловоднинской свите известны несколько местонахождений фауны. По находкам *Aucellina caucasica* (Buch), *A. aptiensis* (d'Orbigny), *A. cf. ucturiensis* Ver., *Lytoceras ex gr. batesi* (Trask), *Beudanticeras* sp., *Thracia* sp. ind. и др. и по положению в разрезе возраст свиты определяется в пределах ранний–средний альб.

Лужкинская свита ( $K_1l_2^1$ ) завершает разрез нижнемеловых отложений Восточной СФЗ. Свита занимает небольшую площадь в верхнем течении р. Бол. Южная, где ею сложены ядра наиболее глубоких синклиналей или блоки среди других меловых отложений. Без видимого несогласия или следов размыва залегает на светловоднинской свите, взаимоотношения с вышележащими стратонами на описываемой территории не наблюдались. Свита сложена песчаниками различной зернистости и алевролитами, иногда с горизонтами их флишоидного переслаивания. Грубообломочных разностей, на изученной площади не выявлено. Полного разреза свиты на изученной площади не имеется, представлена только своими нижними частями.

Фрагментарный разрез свиты изучен [106] по правому борту руч. Ала-Гео (Ала-Гез), где наблюдается следующий характер переслаивания:

1. Переслаивание песчаников мелкозернистых полимиктовых (до 2 м) и алевролитов песчаных темно-серых (редко – до 0,5–1 м). Песчаники преобладают. В основании – песчаники с растительным детритом.... 55
2. Алевролиты песчаные темно-серые с эллипсоидной отдельностью и частыми маломощными (0,05–0,15 м) прослоями песчаников мелкозернистых. Фауна *Thracia* sp. .... 35
3. Переслаивание песчаников серовато-бурых мелкозернистых (0,1–0,2 м) с алевролитами песчаными темно-серыми (до 0,15 м). Песчаники преобладают..... 100
4. Флишоидное переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых слюдистых (0,1–1 м) с алевролитами песчаными и алевропесчаниками темно-серыми с эллипсоидной отдельностью в основании (0,1–0,4 м). В алевролитах – флора *Alsophilites cf. hipponensis* (Oishi) Krassil., *Onychiopsis* sp., *Podozamites* sp. .... 85
5. Песчаники желтовато-серые мелкозернистые..... 50

Мощность разреза 325 м.

Северо-восточнее разрез свиты мощностью 650 м имеет двучленный характер строения, сближающий его со стратотипическим разрезом на р. Павловке. В самой нижней части разреза обнажаются песчаники мелкозернистые светло- и буровато-серые мощностью 250 м, верхняя часть мощностью 400 м сложена алевролитами темно-серыми с линзами и «закатышами» песчаников, в алевролитах наблюдались глыбы песчаников. Суммарная мощность свиты оценивается в 650 м.

Песчаники различной зернистости, обычно плохо сортированные. Обломочная часть занимает до 70–80 % их объема и состоит из преобладающего кварца, подчиненного количества полевых шпатов, редких обломков кремнистых пород. Цемент преобладает базальный и поровый, по составу – глинистый с примесью серицита и гидроокислов железа, участками кремнистый.

В магнитном поле лужкинской свите соответствуют отрицательные магнитные аномалии, интенсивность поля – от  $-100$  до  $-200$  нТл. Из-за небольших размеров в поле силы тяжести не выделяется. Магнитная восприимчивость  $\chi - 7 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 2,9 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,64$  г/см<sup>3</sup>. Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет 3–4 мкР/ч.

Находки В. Н. Овечкиным (1971 г.) у южной рамки листа двустворок *Pterotrionia pocilliformis* (Yok.), *P. cf. hokkaidoana* (Yeh.) позволяет датировать возраст свиты средним–началом позднего альба.

Холминская свита обнажается в тектонических блоках на право- и левобережье р. Бол. Уссурка полосой северо-восточного простирания, трассируясь за пределы площади. Кроме того, к холминской свите отнесена толща песчаников и алевролитов, занимающая незначительную площадь в верховьях р. Крутойрка. С резким несогласием свита залегает на более древних образованиях, несогласно же перекрыта покровными базальтами неогена. Холминская свита по литологическому составу делится на две подсвиты. На сопредельной с севера территории, где она впервые выделена В. П. Коноваловым (1979 г.), установлено их согласное между собой залегание.

Нижняя подсвита ( $K_1hl_1$ ) ограниченно распространена у северной рамки листа. В ее строении участвуют конгломераты и конглобрекции, гравелиты, песчаники, алевролиты, туфы андезитов и базальтов, редко – андезиты.

Наиболее представительный разрез изучен по правому борту р. Бол. Уссурка [108, с измене-

ниями], где наблюдаются:

1. Переслаивание конглобрекчий (10–15 м) с галькой и щебнем вулканитов средне-основного состава, алевролитов и кремней до 0,2 м на алевритовом цементе и алевролитов (2–2,5 м). Прослой и линзы туфов известковистых .....	125
2. Переслаивание песчаников мелкозернистых плохо сортированных и алевролитов массивных, иногда песчаных .....	75
3. Песчаники гравелистые и грубозернистые с гравием и галькой кремней .....	35
4. Песчаники мелко- и среднезернистые полимиктовые с линзами алевролитов .....	45
5. Алевролиты темно-серые массивные с редкими прослоями алевролитов песчаных и песчаников мелкозернистых .....	40
6. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые слюдистые .....	15
7. Туфы псефитовые темно- и зеленовато-серые с прослоями туфов псаммитовых и песчаников слюдистых до 2 м. В кровле – псаммитовые туфы с прослоями песчаников желтовато-серых мощностью 0,05–0,1 м .....	65
8. Песчаники гравелистые и гравелиты серые с гравием песчаников, кремней, вулканитов на песчаном цементе. Гравий хорошей окатанности .....	20
9. Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые с линзами алевролитов темно-серых .....	70
10. Гравелиты и песчаники гравелистые серые с гравием песчаников, кремней, алевролитов, редко – известняков. Гравий хорошей окатанности .....	120
11. Туфы базальтов серо-голубые от псефитовых до алевропсаммитовых литокристаллокластические и кристаллолитокластические. Редкие потоки андезитов, прослой туфоалевролитов грязно-зеленых и туфопесчаников мелко-среднезернистых слоистых .....	120

Мощность описанного разреза и подсвиты в целом 730 м.

*Верхняя подсвита* ( $K_1hl_2$ ) пространственно приурочена с юга и юго-востока к ареалу распространения нижней подсвиты, пользуется большим распространением и отличается менее грубым составом компонентов. Подсвита сложена темно-серыми и черными алевролитами и туфоалевролитами, песчаниками, туфопесчаниками с прослоями туффитов и гравелитов. Верхних горизонтов подсвиты неизвестно.

В междуречье правых притоков р. Бол. Уссурка на продолжении предыдущего разреза с верхней подсвитой сопоставляется толща алевролитов и туфоалевролитов с маломощными прослоями песчаников видимой мощностью около 100 м. Из них получен спорово-пыльцевой комплекс, сравнимый В. С. Маркевич с комплексом палинозоны *Coptospora paradoxa–Tricolpites* альбского века. Юго-западнее на право- и левобережье р. Бол. Уссурка, а также в верховьях р. Крутогорка существенно возрастает роль псаммитовой составляющей разреза, появляются маломощные прослой гравелитов, отмечено присутствие растительного детрита. Видимая мощность верхней подсвиты достигает 630 м.

Песчаники представлены аркозами, граувакковыми аркозами и граувакками. Аркозы – обычно мелко- и среднезернистые, хорошо сортированные породы, граувакки – разномощные, содержащие гравий и гальку, плохо сортированные. Окраска пород коричневая, реже – серая разных оттенков. Туфогенные разности содержат неокатанные обломки бурого вулканического стекла и слабо раскристаллизованных вулканитов среднего, либо основного состава. Текстуры чаще массивные, реже – слоистые и слоеватые. Сложены кварцем (до 60 %), плагиоклазом, небольшим количеством калишпата, обломками пород. Акцессории – апатит, циркон, турмалин, мусковит. Цемент поровый, пленочный в сочетании с коррозионным, реже – базальный, по составу обычно сложный.

Алевролиты и туфоалевролиты имеют алевритовую структуру, содержат примесь псаммитовых зерен. Текстура их пятнистая (взмученная), взмученная линзовидная, обусловленная образованием линзовидных участков, обогащенных углистым материалом, собранным в тонкие волнистые пропластки. Порода кварц-полевошпат-слюдистая с примесью обломков пород (серицитовые сланцы, аргиллиты). Характерно присутствие кварца туфогенного облика. Акцессорные апатит, циркон. Наблюдаются единичные реликты и отпечатки на глине радиолярий. Цемент базальный глинисто-гидрослюдистый с примесью гидроокислов железа и местами – распыленного углистого материала, пленочный – слюдистый.

Андезиты – визуально породы синевато-, голубовато-серой, либо зеленоватой окраски со стекловатой основной массой, как афировые, так и порфиоровые, содержащие иголки роговой обманки. В ряде случаев наблюдались их кластолавы мелкопсефитовые и вспененные разности с субпараллельно ориентированными вытянутыми пустотами.

Туфы базальтовые алевропсаммитовые кристаллолитокластические состоят из неправильных, часто рогульчатых обломков базальтов, стекла серпентинизированного или карбонатизированного. Характерна примесь обломков кислых вулканитов, трахитов, андезитов, алевролита. Кристаллокласты представлены осколками плагиоклаза, клинопироксена и чужеродными зернами кварца. Зерна и обломки оконтуриваются темно-бурым ожелезненным мелкозерни-

стым карбонатом. В порых наблюдаются серпентин, кальцит.

Туфы базальтов – породы метаглиноземистые, высококальциевые калий-натриевой серии; по содержанию щелочей занимают промежуточное положение между нормально- и умереннощелочными разностями. В координатах  $Al-Fe_{tot}+Ti-Mg$  (Jensen, 1976) соответствуют высокожелезистым толеитам. На дискриминационных диаграммах, использующих элементы-примеси, соответствуют базальтам активных континентальных окраин. В ранжированном по коэффициентам концентрации (КК) относительно основных магм по А. П. Виноградову [27] ряду для туфов:

Ga	Ce	Th	Ta	W	Li	Rb	Sn
44,8	17,67	13,7	12,2	4,8	4,6	2,0	1,7

обращают внимание повышенные концентрации галлия, из редкоземельных – церия, из высокозарядных – технеция и таллия.

Свита в геофизических полях не картируется, в радиогеохимических полях отображается низкими содержаниями радиогенных элементов. Средняя плотность пород свиты в целом равна  $2,66 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость низкая –  $42 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. На МАКС свита не проявляется.

На соседней с севера площади свита охарактеризована находками моллюсков и флоры. В верховьях р. Крутогорка из свиты известны неопределимые двустворки. В шлифах отмечено присутствие радиолярий. Возраст свиты, по вышеуказанному спорово-пыльцевому комплексу и с учетом находок на прилегающих листах, принимается в пределах среднего–начала позднего альба.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

**Синанчинский комплекс андезитовый вулканический** начинает разрез вулканогенно-осадочных и вулканогенных отложений Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса на изученной площади и представлен покровными и субвулканическими фациями.

Синанчинская свита ( $K_2Sn$ ) залегает с резким угловым несогласием на более древних образованиях. Свита обнажается в верховьях р. Перевальная, в составе образований преобладают лавы андезитов, реже участвуют их туфы. С перекрывающими ее вулканитами приморской серии пространственно разобщена. Мощность свиты оценивается в 200 м.

В пепловых туфах А. Г. Катаев (1972 г.) на соседней с юга площади на правом берегу р. Перевальная собрал флору турона–раннего коньяка, изученную С. И. Невוליной: *Gingko adiantoides* (Unger) Heer, *Sequoia fastigiata* (Sternberg) Heer, *S. antiqua* Samyl. и др. [133].

**Субвулканические образования** комплекса представлены разобщенными массивами андезитов ( $\alpha K_2Sn$ ), развитыми вдоль Центрального разлома. Они локализованы на значительном удалении к северу от покровных фаций комплекса среди юрских и раннемеловых образований. Прорваны и ороговикованы интрузиями кампанских гранитоидов. Площадь выходов массивов – до  $3-4 \text{ км}^2$ , форма их линейная, вытянутая обычно в северо-восточном направлении. Самый крупный массив располагается в низовьях р. Бол. Трофимов – правого притока р. Перевальная. Массив имеет равные, прямолинейные, крутые границы, сложен редкопорфировыми андезитами темно-серой, вишневого окраски.

Андезиты – породы с порфировой, гломеропорфировой структурой и с микролитовой основной массой. В порфировых выделениях (до 15–20 %) – плагиоклаз и роговая обманка в равном соотношении, основная масса состоит из микролитов плагиоклаза, иголок опацитизированной роговой обманки, рудного минерала и хлоритового метастазиса.

Андезиты комплекса – породы нормально- и умереннощелочные с калиево-натриевым типом щелочности, преимущественно высококальциевые.

В бассейнах нижнего течения ручьев Капитулинский, Четвертый, Дорожный прорваны и ороговикованы гранитами ольгинского комплекса и риолитами дорофеевского комплекса. На правом берегу р. Перевальная, в междуречье Четвертый–Дорожный в экзоконтакте гранитного массива превращены в пределах Партизанского рудопроявления в магнетит-пироксеновые и гранат-везувиан-пироксеновые скарны с сульфидами, окислами марганца и шеелитом.

В магнитном поле над андезитами комплекса рисуется положительное магнитное поле интенсивностью 300–400 нТл. В гравитационном поле из-за малых размеров не выделяется. Плотность образцов  $\sigma$  –  $2,69 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость  $\alpha$  –  $5 \cdot 530 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n$  –  $571 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения составляет 1–2 мкР/ч, содержание радиогенных элементов низкие: калий – 1 %, уран –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  %. На МАКС хорошо дешифрируются субвулканические образования, им соответствует темно-серый фототон и массивный рельеф.



Палеомагнитные исследования пробы из андезитов комплекса, по заключению А. Н. Сокарева, устанавливают возраст – первая половина позднего мела, синанчинско-приморское время. Сенман-туронский возраст комплекса обоснован палеонтологически растительными тафоценозами на примыкающей с юга площади и палеомагнитными датировками.

**Приморский комплекс риолитовый вулканический** представлен образованиями монастырской свиты и приморской серии.

Монастырская свита ( $K_2mn$ ) имеет ограниченное распространение на юго-востоке площади, слагая фрагмент крупной Сицинской вулканоструктуры центрального типа, расположенной большей частью на территории соседних с юга и юго-востока листов, где она завершает разрез приморской серии. С более древними образованиями имеет тектонические контакты, с более молодыми – пространственно разобщена. Сложена туфами и игнимбритами риолитов мощностью более 350 м.

Средняя плотность пород свиты  $\sigma - 2,65 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость  $\alpha - 385 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 74 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Магнитное поле отрицательное интенсивностью  $-300$  нТл. В гравитационном поле свита отражения не находит. Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет  $4-6$  мкР/ч. На МАКС свита не отображается.

Положение в разрезе и сантон-раннекампанский возраст свиты установлен по данным на примыкающей с юга площади [18, 19].

Приморская серия ( $K_2pr$ ) образует покров, большей частью расположенный за пределами площади, в междуречье Бол. Уссурка–Приманка. В ее сложении участвуют туфы, спекшиеся туфы, лавы риолитов. Изучалась она с помощью маршрутов. Сформированный вблизи местного центра извержения покров полого погружается на юг-юго-восток. Залегает серия с резким угловым несогласием, через кору выветривания на осадочных породах раннего мела [78]. Местами в основании серии имеются признаки существования древнего аллювия. Мощность образований здесь оценена в 315 м. В общем виде серия имеет двучленное строение, выражающееся в преобладании грубообломочных (псефитовых и агломератовых) кислых туфов, светло-серой, желтоватой окраски в нижних частях разреза и пестро окрашенных спекшихся туфов (вплоть до игнимбритов) – в верхних. Туфы часто содержат литокласты осадочных пород фундамента. Среди кристаллокластов кварца иногда присутствуют дымчатые и красноватые разновидности.

**Субвулканические образования** – риолиты ( $\lambda K_2pr$ ), комагматичные вулканитам покровной фации. Форма единственного закартированного тела овальная, штокообразная. Основным объемом представлен массивными однородными светлоокрашенными порфиристыми риолитами. В краевых частях тела отмечаются оторочки, сложенные кластолавами риолитов. Вкрапленники в субвулканических породах составляют  $15-20\%$  объема породы. Представлены они кислым плагиоклазом и кварцем. Для кварца характерна оплавленная форма зерен. Основная масса от фельзитовой до гипидиоморфнозернистой кварц-полевошпатовая с развитием серицита, иногда тонкочешуйчатого хлорита.

Приморская серия в поле силы тяжести на площади не отображается. В магнитном поле свите соответствует отрицательное значение  $-100$  нТл. Магнитная восприимчивость  $\alpha - 129 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n - 5 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma - 2,54 \text{ г/см}^3$ . Значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет  $4$  мкР/ч. На МАКС хорошо опознаются только субвулканические тела в виде округлых куполовидных вершин с резкими уступообразными перегибами рельефа на их границах. Поля распространения серии дешифрируются по светлomu фототону, слабо расчлененному рельефу со сглаженными формами.

Органические остатки в составе приморской серии не обнаружены.

**Дорофеевский комплекс риолит-андезитовый вулканический** состоит из одноименной свиты и ее субвулканических комагматов, в целом, образуя контрастную бимодальную антидромную серию, тесно связанную с функционированием рифтограбена Центрального разлома. Комплекс заканчивает разрез вулканогенно-осадочных и вулканогенных отложений Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса на изученной площади.

Дорофеевская свита представлена фрагментами вулканических покровов, трассирующих зону Центрального разлома от правобережья р. Бол. Уссурка на севере до верховий р. Перевальная – на юге. Несколько ее локальных выходов известны на водоразделе Перевальная–Черемшанка, что может свидетельствовать о некогда более мощном вулканизме, чем это представляется по распространенности покровных фаций комплекса в современном денудационном срезе. Несогласно залегает на юрских и раннемеловых породах и налегает на гранитоиды ольгинского комплекса. По своему литологическому составу и положению в разрезе дорофеевская свита расчленяется на три подсвиты: нижнюю, преимущественно вулканогенно-осадочную, среднюю и верхнюю вулканогенные.

*Нижняя подсвета* ( $K_2dr_1$ ) имеет ограниченное распространение. Выходы ее известны в низовьях руч. Четвертый и на правом берегу р. Бол. Уссурка, обнажаются из-под более молодых вулканитов на водоразделе ручьев Левые и Правые Осоки. Состав подразделения довольно пестрый: туфоконгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты, конгломераты, песчаники, туфы риолитов. При этом характерна исключительно быстрая изменчивость разреза по простиранию. На правом берегу р. Бол. Уссурка подсвета сложена туфоконгломератами и туфогравелитами с галькой и гравием риолитов (преобладают), песчаников и алевролитов, кремней на псаммитовом цементе, мощность которых оценивается в 340 м. Ю. Н. Размахнин (1957 г.) в составе галек из конгломератов здесь же наблюдал гальку гранитов, ороговикованных песчаников, цементом, описанным им конгломератам, служили продукты разрушения гранитов. На левом берегу руч. Четвертый в состав подсветы включен изученный А. А. Сясько [159] неполный разрез мощностью 220 м, сложенный грубым переслаиванием конгломератов и песчаников, содержащим немногочисленные прослои алевролитов и туфоалевролитов. В отличие от сильно ороговикованных пород юры этого же разреза, они не несут следов ороговикования и имеют с последними тектонический контакт. Из песчаников алевритистых этого разреза выделен СПК с участием пыльцы родов *Aquilapollenites* и *Wodehouseia*, древних ореховых, лилейных и протейных среднего маастрихта (заклчение В. С. Маркевич). На правом берегу руч. Четвертый подсвета перекрыта андезитами и их туфами верхней подсветы. Другой тип разреза установлен Н. Ф. Васильевым [70] на водоразделе ручьев Левые и Правые Осоки. Самые нижние части разреза сложены туффитами различной размерности, туфоалевролитами, туфопесчаниками и туфоконгломератами с галькой песчаников, кремней и гранитов. С резким угловым несогласием подсвета залегает на породах журавлевской свиты. Выше залегают однообразные слоистые туфоалевролиты черные и серые различных оттенков. Перекрывается подсвета покровом кислых эффузивов средней подсветы. Мощность подсветы здесь 250 м. Мощность подсветы в целом 250–340 м.

Песчаники подсветы – породы плохо сортированные со средней окатанностью зерен. Обломочный материал представлен кварцем (часто оскольчатого), полевыми шпатами, обломками кислых вулканитов, стекла, мусковитом, биотитом и др. Цемент поровый, пленочный гидрокисножелезистый, серицитовый.

*Средняя подсвета* ( $K_2dr_2$ ) пользуется гораздо большим распространением. Согласно залегает на нижней подсвете, либо резко несогласно на юрских и раннемеловых породах. В междуречье Перевальная–Кабаний переключается согласно верхней подсветой. В строении подсветы участвуют туфы и лавы риолитов, реже – андезиты и их туфы, на водоразделе Черемшанка–Перевальная установлен небольшой покров мелкопорфировых дацитов. По латерали проявлена фациальная изменчивость: в северных и центральных ареалах преобладают туфы риолитов, в южных – возрастает лавовая составляющая разрезов. На водоразделе ручьев Левые и Правые Осоки в разрезе мощностью 200 м участвуют кластолавы, приуроченные к нижней части разреза, и лавы риолитов белой, желтоватой или пестрой окраски. В междуречье Перевальная–Кабаний нижняя часть разреза представлена туфами риолитов лито-витрокристаллокластическими псефитово-псаммитовыми гидрослюдизированными мощностью 85 м, средняя – андезитами коричневыми с горизонтом их туфов в основании (56 м), завершают разрез светлоокрашенные лавы риолитов сферолитовые (55 м). Подсвета здесь непосредственно залегает на складчатых образованиях юры, перекрыта верхней подсветой и имеет мощность 196 м. Севернее подсвета с незначительными колебаниями гранулометрического состава имеет преимущественно туфовый состав. Мощность средней подсветы оценивается в 200 м.

**Субвулканические образования** подсветы представлены простого строения массивами производных кремнекислой магмы: риолитов ( $\lambda K_2dr_2$ ), дацитов ( $\zeta K_2dr_2$ ) и многочисленными дайками риолитов ( $\lambda K_2dr_2$ ). Штоки и массивы обычно пространственно связаны с эффузивами подсветы и, видимо, представляют собой корни эродированных покровов, реже локализованы на удалении среди пород юры и раннего мела. Они трассируют с одной стороны восточный край зоны Центрального разлома, с другой – образуют цепочку массивов, вытянутых в северо-восточном направлении, под углом к Центральному разлому и параллельную Самаркиному разлому, фиксируя участки локального растяжения. Площадь выходов массивов – 1–6 км<sup>2</sup>, форма вытянутая, реже – округлая, отличаются от вмещающих эффузивов толщи субвертикальной, либо крутой флюидалностью текстуры. В междуречье Лев. Осоки–Широкий обнажается сложной формы изометричное в плане тело плагиоклазовых, редко – порфировых дацитов, осложненное многочисленными апофизами. Протяженность даек в пределах 1–2 км.

Субвулканические риолиты отличаются однообразностью. Это плотные порфировые светлоокрашенные породы. Порфировые вкрапленники (10–40 %, редко – более) размером 1–3 мм в риолитах представлены кварцем, калишпатом, кислым плагиоклазом и единичным хлорити-

зированным темноцветным минералом. Структура основной массы от фельзитовой до микроаллотриоморфнозернистой и микрогранитовой. По периферии в ряде случаев отмечается оторочка кластолав. Дайковые тела комплекса обычно сложены такими же риолитами, как и крупные тела.

*Верхняя подсвита* ( $K_2dr_3$ ) повсеместно имеет однообразный состав. Сложена свита андезитами и андезибазальтами, лишь иногда в некоторых разрезах в подчиненном количестве появляются их туфы. Мощность подсвиты 300 м. Лавовые породы афировые или мелкопорфировые, нередко миндалекаменные, во вкрапленниках – андезин, роговая обманка, реже – клинопироксен. Миндалины выполнены хлоритом, кальцитом, вторичным кварцем.

**Субвулканические тела и дайки** андезитов верхней подсвиты ( $aK_2dr_3$ ) образуют цепочку узких, вытянутых, округло-вытянутых в северо-северо-восточном направлении субвертикальных тел, трассируя восточный край грабена зоны Центрального разлома в верхнем и среднем течении р. Перевальная. Все они расположены в поле развития средних вулканитов верхней подсвиты. Площадь выходов массивов – 1–6 км<sup>2</sup>, отличаются от вмещающих эффузивов толщи крутой, до субвертикальной флюиальностью текстуры. Обычно имеют простое строение и сложены лавовыми породами однородного сложения. Кроме даек северного и северо-восточного простирания установлены также многочисленные дайки северо-западной ориентировки. В отличие от субвулканических тел дайки распространены гораздо шире, большей частью тяготея к зоне Центрального разлома.

Субвулканические андезиты имеют порфировую структуру с интерсертальной, реже гиалопилитовой структурой основной массы. Порфировые вкрапленники (до 15 %) в андезитах представлены плагиоклазом ряда андезин–лабрадор, клинопироксеном, в андезибазальтах дополнительно с замещенным боулингом оливином. В некоторых разностях плагиоклаз деанортитизированный, неравномерно хлоритизирован.

По соотношению петрогенных оксидов составы пород в классификационных диаграммах занимают поля семейств от базальтов до риолитов, как нормально-, так и умереннощелочных. Тип щелочности калиево-натриевый; по абсолютным содержаниям калия относительно кремнезема составы пород преобладающе высококалиевые. В ранжированном по коэффициентам концентрации (КК) ряду профильных микроэлементов по А. П. Виноградову [27] в производных средних магм:

<u>Li</u>	<u>Rb</u>	<u>Pb</u>	<u>Th</u>	<u>W</u>	<u>Zn</u>	<u>Cu</u>
15,2	10,3	5,5	25,0	2,9	2,0	1,3

обращает внимание обогащенность пород элементами халькофильной группы, редкими и редкоземельными элементами. Туфы риолитов имеют повышенные (в пределах 2 кларков) концентрации Ga, Mo, Nb, в дацитах – As.

Комплексу отводится, с известной долей неопределенности, рудогенерирующая роль. С формированием дорофеевского комплекса связано образование минерализованных кварцевых жил (q) золото-серебряного рудопроявления Сентябрьское, вторичных кварцитов (vk), аргиллитов (ag), кварцевых метасоматитов (q).

На МАКС комплекс отображается массивным слаборасчлененным рельефом с зачастую резкими перегибами склонов на границах, серым слабо контрастным фототонном.

Возраст комплекса определяется как кампан-маастрихтский на основании выявленного спорово-пыльцевого комплекса и с учетом данных по сопредельным территориям.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### ПАЛЕОЦЕН–ЭОЦЕН

**Кузнецовский комплекс базальт-андезитовый вулканический** представлен на изученной площади только своими субвулканическими образованиями: дайками базальтов и андезибазальтов ( $\beta P_{1-2}kz$ ); трахибазальтов и трахиандезибазальтов ( $\tau\beta P_{1-2}kz$ ). Дайки комплекса распределены по всей площади листа, особенно тяготея к зонам Центрального и Арминского разломов. Господствуют дайки субмеридионального простирания, к востоку от Арминского разлома нередки и северо-западные. Мощности тел от первых дециметров до 1–5 м, редко – первые десятки метров. Протяженность даек – первые сотни метров до 1 км. Углы падения контактов обычно субвертикальные. Нередко образуют сложноветвящиеся тела. Характерной их особенностью является концентрически-скорлуповатая сферическая, овалоидная отдельность, наиболее отчетливо выраженная вблизи контактов.

Базальты – породы темно-серой, зеленоватого оттенка окраски. Структура гломеропорфировая, сериально-порфировая. Порфиновые выделения представлены плагиоклазом (зональный андезин-лабрадор), оливином, клинопироксеном, образующими мономинеральные или полиминеральные сростки. Структура основной массы мелкозернистая, интерсертиальная с флюктуацией, пойкилоофитовая, иногда долеритовая. Состоит из микролитов плагиоклаза, зерен клинопироксена, магнетита, апатита, образующего агрегаты микроигльчатых зерен в интерстициях, иногда бурого биотита. Базис замещен смесью карбоната и боулингита, идингситом (?). Кроме этого, местами наблюдается низкопреломляющий изотропный минерал. Иногда в базальтах наблюдаются миндалины округлой формы до 2 мм, выполненные хлоритом, карбонатом, халцедоном. Неоднократно наблюдались включения оплавленных ксеноморфных кристаллов кварца.

По петрохимическим показателям основные породы комплекса с уровнем общей щелочности 3,35–7,12 % принадлежат преимущественно калиево-натриевому, реже (10–15 %) – калиевому типу известково-щелочной серии. По абсолютным содержаниям калия относительно кремнезема составы пород преимущественно высококалийные и шшонитовые.

Породы комплекса имеют плотность  $\sigma = 2,59 \text{ г/см}^3$ , их магнитная восприимчивость  $\alpha = 960 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n = 351 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Отражения в геофизических полях в масштабе карты не находят. На МАКС не отображается.

Палеогеновое кузнецовско-кедровское время установлено по результатам палеомагнитного изучения пород комплекса. По совокупности фактов возраст комплекса принимается палеоцен-эоценовым.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

**Шуфанский комплекс базальтовый вулканический** распространен в северо-западной части листа. Представлен одноименной свитой и ее субвулканическими комагматами.

Шуфанская свита ( $N_{1-2}sf$ ) закартирована на правобережье р. Бол. Уссурка, где покровы базальтов образуют небольшие нагорные плато площадью 0,3–8 км<sup>2</sup>, на восточной периферии Маревской депрессии. Установлено несогласное налегание базальтов на наклонной поверхности мезозойских пород. У северной рамки листа Н. И. Кузнецов [108] описал в основании покрова невыдержанные по простиранию маломощные глины, являющиеся, вероятно, древней корой выветривания. В составе свиты преобладают оливиновые, редко присутствуют пироксеновые базальты, слагающие несколько наслаивающихся друг на друга потоков. Строение базальтовых покровов очень простое. В нижних частях покровов наблюдаются плотные, массивные, мелкокристаллические разности пород. Верхние части сложены пористыми, иногда пузырчатыми базальтами. В ряде случаев в базальтах наблюдались миндалины размером до 1 см, выполненные авгитом, оливином и цеолитами. Мощность свиты 70 м.

**Субвулканические образования.** Внутри базальтовых покровов и среди подстилающих их пород присутствуют штоки и некки трахибазальтов и щелочных базальтоидов ( $\tau\beta N_{1-2}sf$ ), в том числе известный в литературе под названием «вулкан Конфетка». Некк «Конфетка» расположен в верховьях руч. Филькин Ключ – правого притока р. Бол. Уссурка, представляет собой остатки конуса и жерла (около 200 м<sup>2</sup>), сложенные агломератовыми брекчиями с обломками щелочных базальтоидов. По данным С. В. Высоцкого и В. П. Нечаева, в обломках обильны лерцолитовые нодулы и мегакристы (до 3 см) титанистого авгита, керсутита, биотита, магнетита, санидина, бесхромистой шпинели и ильменита, мегакристы до 1 см альмандин-пиропового граната. Установлены гранат-пироксеновые включения. Шлиховым опробованием пепловых участков выделены единичные мелкие зерна голубоватого сапфира [6, 7, 9]. Восточнее закартирован эродированный шток трахибазальтов с крупными нодулями лерцолитов.

По минералого-петрографическим особенностям субвулканические образования близки покровным фациям. По соотношению петрогенных оксидов составы пород на классификационных диаграммах занимают поля щелочных и умереннощелочных разностей семейства базальтов. Тип щелочности преобладающе калиево-натриевый, реже – натриевый. Кроме того, базальтоиды некка «Конфетка» являются наиболее железистыми среди вострецовской группы и обогащены Cl, Zr, Nb, Sr и P [7].

Шуфанской свите в магнитном поле соответствуют положительные аномалии интенсивностью до 500 нТл, штокам и неккам – аномалии  $(\Delta T)_a$  интенсивностью 500–1 000 нТл. Магнитная восприимчивость пород  $\alpha = 1 591 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ пород свиты и  $5 015 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ – комагматов, остаточная намагниченность  $J_n = 426 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ и  $J_n = 1 043 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, плотность  $\sigma = 2,65 \text{ г/см}^3$  и  $2,87 \text{ г/см}^3$  соответственно. В поле силы тяжести составные комплекса не отображаются. Им соответствуют низкие значения радиоактивности пород (1–1,5 мкР/ч) и геохимиче-

ские показатели калия, урана, тория. На МАКС границы свиты хорошо дешифрируются по резкому уступу в рельефе и платообразной поверхностью вершинных частей, штоки и неки – не отображаются.

Калий-аргоновые датировки покровных фаций (17,9 млн лет) и нека «Конфетка» (7,6–10 млн лет) соответствуют датировкам шуфанских базальтов других районов Приморья [9] и устанавливают позднемиоценовый–раннеплиоценовый возраст комплекса.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения квартера перекрывают с поверхности всю территорию листа, за исключением отдельных участков в бортах речных долин, где обнажаются дочетвертичные породы. Расчленение четвертичных образований производилось на основании Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы (2007 г.). Региональные подразделения для плейстоцена и голоцена приведены в соответствии с легендой Южно-Сихотэ-Алинской серии листов. Изученность четвертичных отложений Приморья на данный момент не позволяет скоррелировать ступени ОСШ четвертичной системы (2007 г.) и горизонты в региональной шкале для нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена.

В долинах рек значительные площади занимают аллювиальные отложения – это отложения неоплейстоцена, голоцена, и маломощные останцы эоплейстоцена, локально встречаются палюстринные отложения. Выделены здесь также современные техногенные образования. Преобладающим же генетическим типом являются гравитационные отложения, представленные нерасчлененными склоновыми образованиями, для которых характерны постепенные переходы и широкое развитие смешанных генетических типов. Элювий развит в основном на реликтах вулканогенных покровов в северо-западной части территории и спорадически на уплощенных водоразделах.

### ПЛЕЙСТОЦЕН

#### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

*Аллювиальные отложения* эоплейстоцена ( $\alpha^5Q_E?$ ;  $\alpha^5E?$ \*) распространены локально. Выделены по аналогии с южным Приморьем, где эоплейстоценовый возраст отложений высоких террас в долине р. Киевка обоснован А. М. Коротким [24]. На территории листа эоплейстоцен представлен аллювием пятой надпойменной террасы, сохранившейся в виде реликтов древней гидросети в бассейне рек Арму и Беглянка на наиболее высоких относительных отметках (70–140 м), в связи с чем и предполагается их эоплейстоценовый возраст. Мощность отложений достигает 2 м. Залегают они на образованиях мезозоя. В составе отложений суглинки желтовато-серые с гравием и галькой, красноцветные глины, в основании – галечники.

Спор и пыльца отложения не содержат. Возраст определяется условно на основании более высокого положения над палинологически охарактеризованными отложениями четвертой надпойменной террасы.

#### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен представлен аллювием всех трех звеньев. На северо-западе площади это преимущественно аллювий верхнего звена первой надпойменной террасы, в центральной и восточной же частях – аллювий всех трех звеньев четырех хорошо выраженных террасовых уровней.

#### Нижнее звено

Реликты раннеоплейстоценовых *аллювиальных отложений* ( $\alpha^4Q$ ;  $\alpha^4I$ ) сохранились в долине р. Бол. Уссурка выше устья р. Далекая и в долинах рек Микула и Бол. Южная, где слагают чехол переменной мощности четвертой надпойменной цокольной террасы высотой 40–50 м. В большинстве случаев отложения перекрыты склоновыми шлейфами. Отложения представлены галечниками, супесями, глинами, суглинками.

В приустьевой части долины руч. Чистый, в придорожном карьере на высоте 40–45 м над урезом воды на коренных породах обнажаются [14]:

\* Индекс подразделения на карте четвертичных образований.

1. Галечники с валунами, со щебнем и гравием, заполнитель – песок грубозернистый и разнозернистый. На глубине 0,75 м от кровли слоя – прослой хорошо окатанной мелкой гальки.....	1,5
2. Глины коричневые с галькой и обломками местных пород.....	0,2
3. Супеси тонкие желтовато-коричневые с редкой галькой.....	0,6
4. Почвенно-растительный слой.....	0,2

Мощность отложений составляет 2,5 м.

В слоях 1–3 в составе хвойных преобладает пыльца корейского кедра, но много также пыльцы елей и пихты. Значительная часть пыльцы сосен из секций *Cembrae* (кроме *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) и *Eupitys* (преимущественно *Pinus* aff. *densiflora* Sieb. et Zucc.) относится к экзотам. Широколиственные породы представлены в большом количестве и разнообразно. В отличие от спектров нижнего звена в Уссури-Ханкайской депрессии и в бассейне р. Киевка, здесь мало пыльцы *Quercus* и больше пыльцы *Tilia*, *Juglans*, *Syringa*, *Corylus*. Присутствует также пыльца *Fraxinus*, *Carpinus*. По заключению Л. В. Голубевой, изученные СПК позволяют отнести отложения к нижнему неоплейстоцену. Различия в спектрах с южными районами Сихотэ-Алиня объясняются, по-видимому, существованием в то время широтной зональности и вертикальной поясности.

Западнее с. Мельничное на левобережье р. Большая Уссурка подобные отложения залегают на высокой 40–50 м террасе. Аллювиальные отложения террасы большей частью смыты, а сохранившиеся в понижениях плотика не превышают 8–9 м [78]. Нижние горизонты сохранившегося аллювия имеют вид [169]:

1. Галечники крупные с валунами и крупнозернистым песком. Все породы значительно выветрелые и легко крошатся в руках. Единичные валуны до 1 м. Средний размер гальки – 7–8 см.....	0,8
2. Галечники с гравием и песком среднезернистым. Галька размером до 3–4 см. Нижняя часть горизонта окрашена окислами железа в ржавый цвет, верхняя – серого цвета.....	0,55
3. Супеси желтого цвета с мелкой галькой и гравием.....	0,5
4. Суглинки легкие темно-коричневые комковатые с небольшим количеством гальки до 1–2 см, хорошо окатанной.....	0,1

Мощность описанного разреза 1,95 м.

На расположенном ближе к тыловому шву участке этой же террасы в основании толщи рыхлых склоновых отложений вскрыты супеси серые и темно-серые на темно-серых глинах и суглинках с большим количеством слабо лигнитизированных мелких растительных остатков. В СПК большое разнообразие умеренно теплолюбивых лиственных пород с участием третичных реликтов, таких как *Tsuga*, *Liquidambar*. Мощность отложений, отнесенных к нижнему звену, здесь 9 м, а с учетом перекрывающих – более 18 м. По мнению Н. С. Громовой, время формирования осадков – «нижнечетвертичное». Данные диатомового анализа этому не противоречат [169].

Иной СПК получен из разреза аллювия мощностью 2,5 м в долине р. Микула, в котором преобладают пыльца сосен (40–64 %) с участием пыльцы мелколиственных и где до 30 % составляют споры *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, позволяющий относить отложения к холодной эпохе раннего неоплейстоцена [85].

### Среднее звено

*Аллювиальные отложения* ( $\alpha^3Q_{II}$ ;  $\alpha^3II$ ) третьей надпойменной террасы высотой 15–25 м хорошо сохранились в расширенных участках долин р. Большая Уссурка и ее крупных притоков. Ширина террас, сложенной аллювиальными отложениями среднего звена в расширенных участках магистральных рек, достигает 0,8–1,5 км, а в долинах притоков – от первых десятков метров и до 300 м. Террасы повсеместно цокольные. Тыловые швы третьей надпойменной террасы перекрыты шлейфом более молодых щебнистых суглинков, которые, очевидно, и отвечают холодным эпохам неоплейстоцена. Отложения представлены галечниками, суглинками, супесями, глинами. По простиранию состав отложений не выдержан и часто отмечаются переходы одних образований в другие или их выклинивание. Большинство разрезов имеют обычно двучленное строение: в низах разрезов залегают галечники, в верхах – суглинки и глины. Мощность аллювия третьей надпойменной террасы на суженых участках долины р. Бол. Уссурка и в низкопорядковой гидросети (рр. Приточная, Большая Южная, Лютинка и др.) не превышает 3–4 м, при этом высота цоколя составляет более 15 м. В местах расширения долины р. Бол. Уссурка высота цоколя в ряде случаев не превышает 3–5 м, при этом мощность аллювия возрастает до 15 м [14].

Характерный разрез наблюдался на левобережье р. Большая Уссурка у с. Мельничное. В разрезе верхней части аллювия 14–19 м террасы описаны обохренные сильно выветрелые галечники, супеси, суглинки и глины видимой мощностью 4 м, из которых Н. С. Громовой с глубин 1,6–3,6 м выделены ряд СПК с преобладанием широколиственных умеренно теплолюбивых форм, большим содержанием хвойных и участием реликтов третичной флоры (вероятно переотложены) [169].

На правом берегу р. Большая Уссурка, в 10 км к юго-востоку от с. Мельничное Л. В. Голубевой детально изучен разрез аллювия 15–17 м террасы [14]. Здесь на подушке (2 м) из разрушенных материнских пород залегают:

1. Галечники плотные .....	0,6
2. Глины темно-серые илестые, к низу становятся более темными с синеватым оттенком .....	0,5
3. Галечники с глинистым песком и прослоями глин .....	1,2
4. Глины очень плотные вязкие, внизу – песчаные .....	0,35
5. Глины коричневатые с галькой .....	0,35
6. Галечники в глинисто-песчаном заполнителе, в основании слоя – щебень с глинистым песком .....	6,0
7. Суглинки коричневые глинистые с мелкой галькой .....	0,3
8. Галечники со щебнем и обломками коренных пород в глинисто-песчаном заполнителе .....	1,2
9. Суглинки коричневые плотные глинистые с мелкой галькой .....	0,2
10. Галечники с глинистым песком и щебнем, обломками коренных пород .....	1,4
11. Супеси коричневые лёссовидные карбонатные .....	0,5
12. Почва погребенная с растительными остатками и корнями .....	0,25
13. Супеси серовато-желтые .....	0,25

Суммарная мощность аллювиальных отложений 13,1 м.

К среднелепистоценовому похолоданию климата относятся глины слоя 2 и галечники с прослоями глин (слой 1 и 3). В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений участвуют пыльца хвойных, берез (в том числе кустарниковых видов), кустарничков, злаков, споры сфагновых мхов и плаунов. Среди хвойных преобладает пыльца *Picea sect. Omorica* [14].

Иной тип разреза видимой мощностью 2,4 м наблюдался в приустьевой части р. Лютинка. В отложениях этой же террасы высотой 23 м преобладают сероцветные глины разных оттенков, выше которых залегают глины красные и желтые. СПК из нижней части разреза, по мнению Е. М. Назаренко, отражает умеренные климатические условия теплой эпохи среднего неоплейстоцена, а растительность была представлена смешанными лесами (ель – 50 %, сережкоцветные – 34 %, кедр корейский – 4,5 %). Среди спор преобладают сфагновые мхи [125]. Подобный же СПК выявлен из основания разреза аллювия мощностью 4 м в нижнем течении р. Малая Тенева. Вверх по разрезу, по мнению Е. М. Назаренко, СПК отражают потепление климата. В спектре появляется единичная пыльца *Tsuga*, до 7 % пыльцы широколиственных (ильм, орех, ясень, липа, дуб, лещина), встречается пыльца палеотипных видов сосен [106].

## Верхнее звено

**Первая и вторая ступени.** Отложения представлены *аллювием* ( $\alpha^2 Q_{III+2}$ ;  $\alpha^2 III_{1+2}$ ) второй надпойменной террасы высотой 3–10 м, развитой повсеместно, но не всегда выраженной в масштабе карты. В долине р. Бол. Уссурка она аккумулятивная (как и в долине р. Колумбе) высотой 3–5 м, в бассейне р. Арму – цокольная до 10 м высотой. Отложения представлены галечниками, валунниками, песками, в редких случаях в разрезе отмечаются маломощные линзы синевато-серых глин. Мощность аллювия превышает 3,2 м. Отложения характеризуются хорошо выраженной фашиальной изменчивостью. В строении аллювия наблюдается закономерность: в верхней части аллювий представлен супесями, суглинками (пойменные фации), в нижних его горизонтах – валунниками, галечниками (руслевые фации).

На левом берегу р. Алмазинка в останце 10-метровой террасы горными выработками изучен разрез [137]:

1. Валунники размером до 20–30 см с галькой, гравием хорошо окатанные в песчано-глинистом заполнителе .....	1,1
2. Галечники с гравием (до 60 %), с хорошо окатанными единичными валунами в песчано-глинистом заполнителе коричневатого-сером .....	0,7–2,0
3. Песчано-глинистый материал коричневатого-желтого цвета с редкой галькой, слой по простиранию переходит в супеси коричневатого-желтого цвета с галькой гравием размером (до 5–8 см) .....	0,4–1,5
4. Почвенно-растительный слой .....	0,1

Мощность аллювия 3,2 м. В СПК преобладает пыльца березы. Из хвойных присутствует

пыльца *Pinus* subgen. *Haploxyton* и ели *Picea* sect. *Omorica*. В незначительном количестве встречается пыльца широколиственных теплолюбивых пород: *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Juglans*. Среди спор доминирует *Polypodiaceae*. Спектры, по мнению Л. П. Карауловой, отражают теплые условия межледниковья (находкинский горизонт).

В долине р. Большой Уссурки вторая надпойменная терраса преимущественно аккумулятивная, реже – эрозионно-аккумулятивная. Строение разреза аллювия аналогично описанному в долине р. Арму. В нижней части – валуны, галечники в красно-коричневом супесчаном заполнителе, выше залегают суглинки коричневые мощностью до 1 м. В спорово-пыльцевых спектрах проб из аллювия останца террасы в приустьевой части р. Приисковая доминируют: *Pinus koraiensis* (до 62 %) и *Picea* (до 35 %), пылью древесных видов берез (до 10 %). Незначительное содержание пыльцы широколиственных: *Quercus mongolica* (0,8 %), *Tilia* (0,6 %), *Ulmus* (0,3 %), *Corylus* (0,8 %). По мнению Е. М. Назаренко, полученные СПК свидетельствуют об умеренных климатических условиях первой половины верхнего неоплейстоцена [78].

Подобные СПК установлены и в бурях с прослоями черных глинах в бассейне р. Мал. Теневая [106]. Среди спор и пыльцы растений преобладает пыльца кедра корейского (28,9 %). Содержание пыльцы ели – 9 %, берез – 50 %. Встречена пыльца широколиственных пород: *Quercus mongolica* (2,2 %), *Corylus* (1,1 %), *Carpinus* (0,4 %). Эти данные говорят о господстве смешанных кедрово-широколиственных лесов (заключение Е. М. Назаренко).

Палинологически обоснованные осадки первой ступени верхнего звена в горной части Сихотэ-Алиня образует нижнюю часть разреза второй аккумулятивной, реже – цокольной, террасы и перекрыты отложениями, для которых типичны спорово-пыльцевые комплексы, отражающие холодные условия второй ступени [25, 26].

## ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН, НИЖНЯЯ ЧАСТЬ

Представлен *аллювиальными отложениями* ( $\alpha^1 Q_{III-N^1}$ ;  $\alpha^1 III-N^1$ ) первой надпойменной террасы, распространенными в долинах большинства водотоков. Начало формирования аккумулятивной первой надпойменной террасы отвечает последней холодной эпохе неоплейстоцена, завершение – раннему голоцену. Состав отложений достаточно однообразен: галечники с валунами, суглинки, пески. Залегают они на коренных породах и мощность их достигает 8,3 м. В большинстве случаев разрезы аллювия первой надпойменной террасы имеют строение, типичное для перстративного аллювия: в основании залегают галечники, выше по разрезу – пески, бурые суглинки. Верхняя часть разреза аллювиальных отложений первой надпойменной террасы на заболоченных участках перекрыта палюстринными отложениями.

В месте выхода р. Бол. Северная в долину р. Колумбе буровой скважиной вскрыт палинологически охарактеризованный следующий разрез [97, скв. 25]:

1. Галечники плохо окатанные со щебнем. Заполнитель – суглинок (20–30 %). СПК холодный (6,4–6,6 м, 7,2–7,35 м) .....	0,5
2. Суглинки буровато-серые с дресвой и щебнем .....	2,1
3. Песчано-глинистый материал светло-серый с полуокатанной галькой (40 %) .....	0,7
4. Суглинки темно-бурые. СПК холодный (3,9–4,1 м) .....	1,1
5. Суглинки серые. СПК холодный (2,5–2,65 м) .....	1,1
6. Суглинки бурые с мелкими включениями лимонита .....	0,6
7. Глины темно-бурые .....	1,7
8. Почвенно-растительный слой .....	0,1

Мощность аллювия 7,9 м.

В других разрезах возрастает роль галечников. Так в приустьевой части р. Грозная русловая фашия аллювия представлена в основном валунно-галечным материалом хорошей и слабой окатанности размером 6–8 см и редко – до 15 см. Мощность отложений 6,8 м. В верхней части до глубины 1,0 м преобладают пески бурые, суглинки с галькой [97]. Вниз по долине р. Бол. Уссурка, по данным М. Г. Органова, двучленный характер разрезов первой надпойменной террасы с преобладанием галечников не меняется, мощность аллювия возрастает до 8,3 м, а у с. Рошино на смежной с запада площади – 11 м [138].

С отложениями первой надпойменной террасы связаны россыпи золота.

Поздненеоплейстоценовому этапу осадконакопления соответствуют спорово-пыльцевые комплексы нижних частей разреза, фиксирующие нарастающее похолодание, с господством пыльцы ели (до 88 %) и мелколиственных берез, в том числе и кустарниковых [78, 97]. На правобережье р. Колумбе вблизи устья р. Бол. Северная в СПК из аллювия первой надпойменной террасы (инт. 2,5–7,35 м.) доминирует пыльца берез (до 70,1 %), в основном кустарниковых



видов (*Betula middendorffii*, *B. exilis*) – 50%, пыльца *Alnaster* составляет 21,6–30 %, присутствует пыльца хвойных *Pinus* subgen. *Haploxyton* (возможно *Pumila*), *Picea*, *Abies* и единичная пыльца широколиственных пород (*Quercus*, *Ulmus*). Доля пыльцы темнохвойных выше в нижних интервалах разрезов. По мнению Т. В. Неволіной, полученные спектры отражают господство березово-лиственничных лесов и редколесий холодных эпох позднего неоплейстоцена. В верхних частях разрезов первой надпойменной террасы спорово-пыльцевые комплексы отражают потепление климата раннего голоцена. В спорово-пыльцевых спектрах, собранных из скважины в приустьевой части р. Колумбе, Т. В. Неволіна определила пыльцу *Pinus* subgen. *Haploxyton* – 30,1 %, древесных форм берез (*Betula* sect. *Albae*, *B. sect. Costatae*) – 24,1 %, кустарниковых берез (*Betula* sect. *Nanae*) – 15,5 %, *Alnus* и *Alnaster* – 17,2 %. Присутствует пыльца умеренно теплолюбивых широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Syringa*, *Corylus*) – 6,4 %. По совокупности данных возраст отложений первой надпойменной террасы – третья ступень поздней поры неоплейстоцена–ранний голоцен.

## ГОЛОЦЕН

### СРЕДНЯЯ–ВЕРХНЯЯ ЧАСТИ

Аллювиальные отложения ( $\alpha Q_{H2+3}$ ;  $\alpha H^{2+3}$ ) высокой и низкой пойм и русла широко распространены в разнопорядковых долинах территории. Формирование отложений продолжается в настоящее время. В составе отложений – галечники, гравийники с валунами, пески, супеси мощностью до 18 м. Наибольшую мощность аллювий имеет в долине р. Бол. Уссурка в северо-западной части площади, наименьшую – в долинах рек Арму, Колумбе и их притоков, где обычно не превышает 6–7 м, возрастая в понижениях плотика. Для отложений характерны пестрота составов, фациальная изменчивость. В разрезах выделяются осадки русловых фаций, пачки пойменных и старичных отложений, уровни озерно-болотной аккумуляции, погребенные почвы. Современная аккумуляция зафиксирована пойменными супесями и суглинками, а вблизи русел песками и галечниками. Наиболее грубый состав пойменный аллювий имеет в узких долинах малых горных рек и ручьев. Высокая пойма в долинах магистральных рек сложена окатанным плохо сортированным материалом, состоящим из супесей, суглинков, глин, галечников. Высота уступа высокой поймы в пределах территории не превышает 2 м. Низкая пойма сложена в расширенных участках магистральных долин песчаными, песчано-глинистыми отложениями речных кос, илами, меньше – галечниками. На суженых участках магистральных долин (в районах пережимов) отложения низкой поймы представлены валунниками, галечниками. Аллювий здесь часто представлен только русловыми фациями, а отложения поймы уничтожены современной эрозией. Не отличаясь большим разнообразием, подобные отложения вскрыты буровыми скважинами в долинах притоков р. Бол. Уссурка. В долинах водотоков низкого порядка в нижних частях разреза преобладают дресвяно-щебнистые отложения в песчаном темно-сером заполнителе. Содержащие дресвяно-щебнистой фракции составляет более 50 %.

Типичный обобщенный разрез составлен по результатам бурения разведочными скважинами в долинах рек Колумбе, Приточная, Большая Южная [106]:

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Щебни разрушенных коренных пород с примазками глин .....        | 0,1–1,0 |
| 2. Галечники и пески в желтовато-буром глинистом заполнителе ..... | 1–4     |
| 3. Валунники, галечники в песчаном заполнителе .....               | 0,2–1,2 |

Мощность разреза 1,3–6,2 м.

В магистральных долинах в разрезе пойменного аллювия участвует два горизонта: нижний – сложенный галечниками, валунами и верхний – представленный песчано-глинистыми отложениями. Для верхнего горизонта характерно наличие погребенных почв.

В долинах рек Большая Уссурка, Колумбе, Перевальная, Черемшанка и их притоков с данными отложениями связаны россыпи золота и олова.

Среднеголоценовому этапу аккумуляции соответствуют СПК, по мнению Т. А. Неволіной, характеризующие относительно теплые климатические условия атлантического периода. Из отложений поймы правого притока р. Черемшанка с глубины 2,4–2,5 м получен СПК, который имеет состав: древесная пыльца – 58,9 %, пыльца трав и кустарников – 16,2 %, споры – 24,9 %. Среди пыльцы древесной растительности доминирует пыльца темнохвойных пород: *Picea* sect. *Omorica* – 52,8 %, *Picea* sect. *Eupicea* – 9,2 %, *Abies* – 4,1 %, *Pinus* subgen. *Haploxyton* – 9,6 %, *Larix* – 7,8 %; пыльца мелколиственных пород – 15 %. Из трав преобладает *Cyperaceae*, из спор – *Sphagnum* [159]. Спорово-пыльцевые комплексы позднего голоценового этапа описаны

Е. М. Назаренко и Т. В. Невониной [106, 159]. По мнению Т. В. Невониной, похолодание начала субатлантического периода отражает следующий СПК: среди древесных (27,6 %) доминирует пыльца *Pinus subgen. Haploxyton* – 36,5 %, *Picea sect. Omorica* – 17,5 %, *Picea sect. Eupicea* – 2,84 %, *Abies* – 1,4 %, единичные зерна *Larix*. Пыльца мелколиственных представлена: *Betula sect. Nanae* – 3,8 %, *Betula sect. Albae* – 1,5 %, *B. sp.* – 14,7 %, *Alnaster* – 15,64 %, *Alnus* – 2,8 %, *Salix* – 1,9 %, а широколиственных (*Quercus mongolica*, *Ulmus*) – единичные зерна. Доля трав в спектре – 6,1 %, спор – 66,3 %. Из отложений поймы правого притока р. Черемшанка с глубины 0,3–0,6 м полученные СПК характеризуют климатические условия близкие к современным: древесные породы представлены *Pinus subgen. Haploxyton* – 76,2 %, *P. subgen. Diploxyton* – 0,8 %, *Picea sect. Omorica* – 5,6 %, *Larix* – 3,2 %, *Ulmus*, *Tilia* – 11,8 %, доля мелколиственных пород – 2,4 %.

## ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

*Палюстринные отложения* ( $pQ_{H^3}$ ;  $pH^3$ ) распространены на расширенных, заболоченных участках долин (преимущественно в поймах) р. Большая Уссурка, Перевальная, Приманка, Колумбе. Залегают палюстринные отложения на поверхности первой надпойменной террасы, и выполняют низкую пойму. Представлены торфяниками, оторфованными суглинками и глинами с плохо разложившимися растительными остатками. В долине р. Перевальная видимая мощность торфяников более 1 м. Ниже по разрезу сменяются коричневыми пластичными суглинками, глинами с единичной галькой. На северо-западе площади в расширенных участках поймы р. Большая Уссурка палюстринные отложения приурочены к старичным озерам. В долине р. Колумбе оторфованными глинами, суглинками и торфяниками выполнена низкая пойма на удалении как минимум 150–200 м от русла [106], р. Большая Южная, Приточная. Непротяженные горизонты таких отложений имеют четкие контакты с горизонтами подстилающих их горизонтами песчано-галечных отложений. Мощность отложений до 3 м. По положению в разрезе возраст палюстринных отложений – поздний голоцен.

*Техногенные отложения* ( $tQ_{H^3}$ ;  $tH^3$ ) распространены в долинах рек, где в течение всего прошлого столетия производилась добыча россыпного золота и олова. В настоящее время формируются в долине рек Приисковая и Пионерка, где продолжается добыча золота. В долинах и нижних частях пологих склонов долин, правых притоков р. Колумбе (реки Первая, Вторая, Третья Щедринка, Пионерка, Бол. Северная, ручьи Комсомольский, Нежданный), а также правых притоков реки Большая Уссурка (рр. Малая Приисковая и Приисковая) техногенные отложения представлены перемытыми аллювиальными и меньше склоновыми отложениями и образуют своеобразный западинно-холмистый рельеф. В составе отложений – галечники, валунники, супеси, суглинки. Мощность отложений до 15 м. Возраст – современный.

## НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нерасчлененные образования включают рыхлые накопления уплощенных водоразделов, отнесенные к элювию, и отложения склонового ряда. Формирование всего генетического спектра осадков синхронно и определяется пределами квартера, точнее не определенного. Выделенные генетические типы склоновых отложений имеют постепенные переходы.

*Проллювиальные и делювиальные отложения* ( $p, d$ ) сформированы деятельностью временных водотоков и плоскостным смывом на пологих (до  $10^\circ$ ) склонах. Приурочены к периферическим участкам долин, эрозионным ложбинам наиболее низкого порядка с большими уклонами и к верховьям рек, где наблюдаются обыкновенно очень слабо окатанные и сортированные продукты, испытавшие начальную обработку водными потоками. Отложения часто перекрывают тыловые швы надпойменных террас. В составе отложений суглинки, глины со слабо окатанными дресвой, щебнем. Мощность их до 5,4 м.

В верховьях правого притока р. Бол. Уссурка у западной рамки листа В. А. Никогосян [136] изучен разрез проллювиальных и делювиальных образований мощностью 4 м, не выражающиеся в масштабе карты:

1. Суглинки желтовато-красные с многочисленными окатанными обломками пород.....	0,3
2. Глины голубовато-серые пластичные с обломками пород.....	1,2
3. Глины пластичные темно-серые с коричневым оттенком с обломками пород. В СПК: древесные <i>Picea</i> – до 85 %, споры <i>Sphagnaceae</i> – 95–100 %.....	0,95
4. Глины песчанистые бурые ожелезненные со слабо окатанными обломками пород.....	0,55
5. Суглинки желто-серые с мелкими обломками пород.....	0,7
6. Почвенно-растительный слой.....	0,3

По мнению Е. М. Назаренко, СПК отражают условия умеренно холодного влажного климата среднего звена неоплейстоцена.

В устье р. Грязная (Грозная) из щебнистых суглинков мощностью 5,4 м, сопоставляемыми с пролювиальными и делювиальными образованиями, не выражающимися в масштабе карты, с глубины 0,8–1,0 м получен СПК холодной эпохи поздней поры неоплейстоцена, содержащий пыльцу темнохвойных пород (*Abies*, *Picea*) – 47,1 %, *Pinus* subgen. *Haploxylon* – 4,1 %, *Betula* – 32,7 %, в том числе холодолюбивых кустарниковых видов (*Betula middendorffii*, *B. exilis*) – 17,4 %. Пыльца широколиственных (*Quercus*, *Ulmus*) – единична [97]. Из глин на правобережье р. Мал. Теневая Е. М. Назаренко выделен СПК, в котором пыльца отличной сохранности отражает растительность верхнего голоцена. Доля древесной пыльцы в СПК – 93,3 %, доминируют кедр корейский (46,5 %), *Picea* – 24,3 %, широколиственные представлены дубом, лещиной, ильмом, грабом с незначительным участием пыльцы берез и ольхи [106].

*Коллювиальные и солифлюкционные отложения (с,s)* распространены на склонах крутизной до 20–30° и более, обычны в полях развития крупных гранитных массивов. Нижняя часть разреза сформирована солифлюкцией, верхняя – осыпным коллювием (десперсием), образуя своеобразные нагорные террасы – поперечные склону валы высотой до 3–5 м. Отложения представлены супесями и суглинками с дресвой, щебнем и редкими глыбами в верхних частях склонов, и вблизи подножий склонов со щебнем, глыбами, редко – отломами. Мощность отложений 1–2 м в верхней части склонов и до 7 м – в нижней и в «карманах» нагорных террас.

*Коллювиальные и делювиальные отложения (с,d)* в пределах среднегорного рельефа распространены на умеренно крутых склонах (15–35°) с глубиной расчленения (200–500 м), значительно переработанных склоновыми процессами. Представлены преимущественно осыпными фациями коллювия с горизонтами в подножьях склонов щебнисто-суглинистого делювия. В составе отложений мощностью до 7 м – дресва, щебень, глыбы, редко – супеси, отломники.

*Коллювиальные отложения (с)* связаны с крутыми участками склонов, где имеются многочисленные выходы коренных пород, и представлены осыпными фациями. Часто отложения образуют незакрепленные (живые) осыпи, каменные моря. Наибольшим распространением пользуются в основном в пределах развития метаморфизованных осадочных толщ по периферии интрузивных массивов. В составе отложений – щебень, редко – дресва, глыбы. Размер отдельных глыб достигает до 5–6 м. Мощность коллювиальных отложений составляет 0,5–1,0 м, редко – до 5 м.

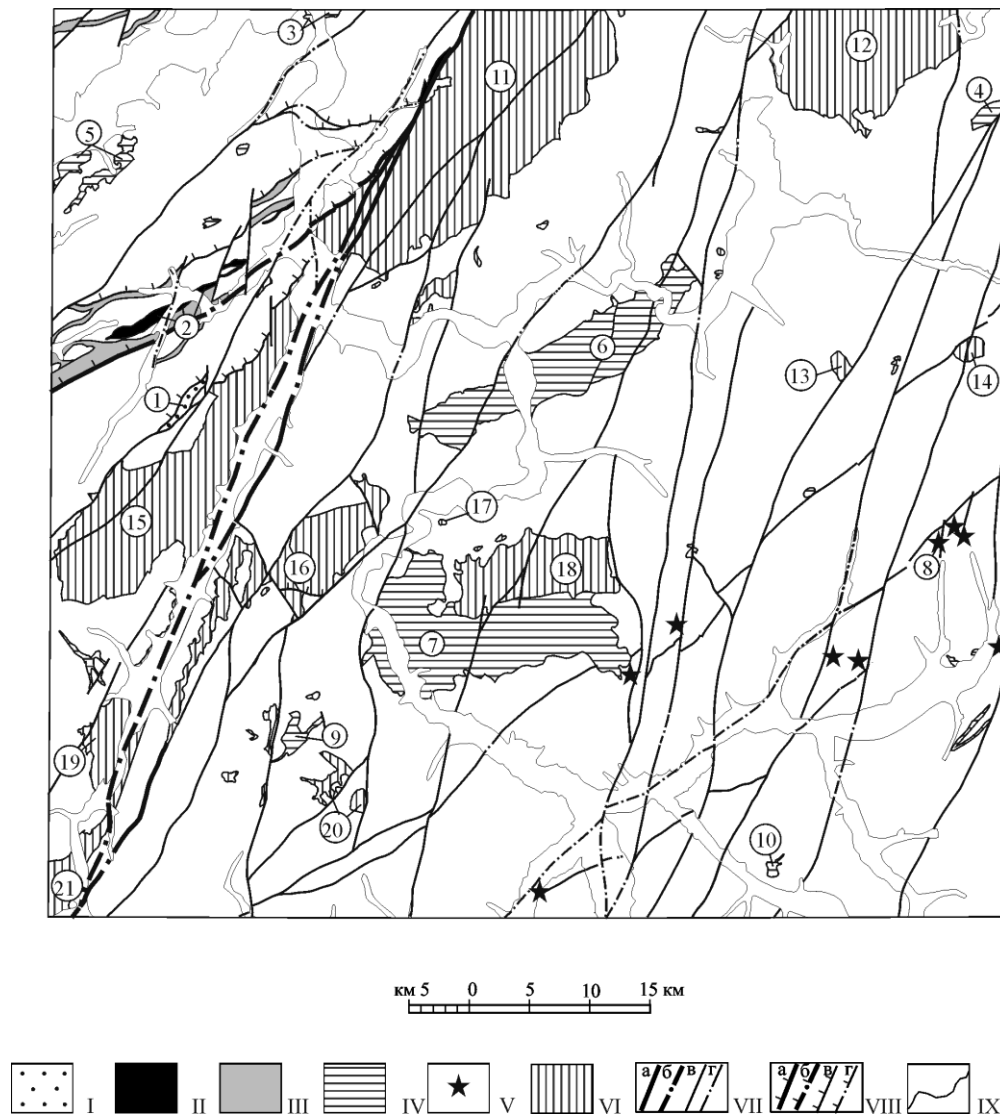
*Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,s)* распространены на пологих (до 10–15°) подножьях склонов, приурочены к расширенным участкам магистральных долин. Образованы медленным смещением продуктов выветривания пород под воздействием силы тяжести (в основном дефлюкционным) и струйчатого смыва. Сложены глинами, супесями, суглинками со щебнем и дресвой слабо окатанными. Мощность отложений увеличивается к основанию склонов (от 1 до 10 м). Данные отложения формируют предгорные шлейфы.

*Делювиальные и десертционные отложения (d,dr)* развиты среди низкогорного переработанного склоновыми процессами рельефа. Углы падения склонов не превышают 20°. Распространены в бассейнах магистральных рек Большая Уссурка, Колумбе, Перевальная, Черемшанка, Кетовая, Правая Беглянка. Представлены суглинками, супесями с дресвой, щебнем, редко – с глыбами. На рассланцованных алевролитах состав дресвяно-щебнистый. На более пологих склонах состав дресвяно-глинистый с единичным щебнем и глыбами песчаников [106]. Покрывающая сплошным чехлом склоны долин. Мощность их составляет 1,0–1,5 м, у подножий склонов достигает 6 м. Результаты радиоуглеродного анализа из культурного слоя на глубине 0,37 м на археологическом памятнике Дальний Кут-15 показали, что верхняя часть разреза относится к середине субатлантического периода – 2 570 лет (СОАН-4492) [28].

*Элювиальные образования (е)* ограничено распространены на уплощенных водоразделах отрогов Сихотэ-Алиня, на разновысотных уровнях. Представлены механогенным и гипергенным элювием: суглинками с дресвой, щебнем, редко – глыбами. Вверх по разрезу размер обломочного материала уменьшается. Мощность и состав находится в тесной связи со свойствами коренных пород. Среди полей развития метаморфических пород в составе элювиальных отложений часто преобладает грубообломочный материал. На гранитных массивах элювий распространен на уплощенных вершинах, распространен суглинисто-дресвяный типы элювия и реже – глыбовые развалы. Мощность элювия обычно составляет 0,5–1,0 м, редко достигая 3,5 м.

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

На территории листа интрузивные образования распространены очень широко. Они принадлежат ко всем известным петрографическим группам – от ультраосновных до кислых и щелочных в диапазоне возраста поздняя юра–поздний мел. Среди них доминирующее положение занимают гранитоиды (рис. 3). Кроме того в районе присутствуют тектонические блоки, в составе которых участвуют докембрийские метаморфические и раннемеловые динамометаморфические образования.



**Рис. 3. Схема размещения интрузивных образований.**

I – Сергеевский комплекс метаморфический (1 – Еловская пластина); II – Кокшаровский комплекс (2 – Черемшанская интрузия); III – Шавкуновский комплекс метаморфический; IV – Татибинский комплекс (интрузии: 3 – Усть-Дальняя, 4 – Мирная, 5 – Вершинная, 6 – Усть-Арминская, 7 – Приисковская, 8 – месторождения Глухое, 9 – Ловлягина Ключа, 10 – Приточная); V – Мелкие тела татибинского комплекса; VI – Ольгинский комплекс (интрузии: 11 – Дальне-Арминская, 12 – Арминская, 13 – Среднемикулинская, 14 – Зимняя, 15 – Пе-

ревальная, 16 – Левобережная, 17 – Забытое, 18 – Присковая, 19 – Рогатая, 20 – Весенняя, 21 – Горная); VII – Тектонические нарушения сложной кинематики: а – главные, б – главные, скрытые под вышележащими образованиями, в – прочие достоверные, г – прочие, скрытые под вышележащими образованиями; VIII – Надвиги: а – главные, б – главные, скрытые под вышележащими образованиями, в – прочие достоверные, г – прочие, скрытые под вышележащими образованиями; IX – Геологические границы.

## РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Сергеевский комплекс гнейсогабброидный (gPR,s?)** представлен амфиболитизированными габбро, гнейсогаббро, амфиболитами и мигматитами, слагающими тектонические пластины и экзотические глыбы – отторженцы кристаллического фундамента континентальной коры, среди юрских олистостромовых толщ Центральной зоны. Первично расслоенные ортопороды габброидного протолита метаморфизованы в амфиболитовой фации регионального метаморфизма и в различной степени мигматизированы. Впоследствии они подверглись интенсивной тектонической проработке с развитием в разломных зонах диафтореза зеленосланцевой фации.

Известна одна крупная пластина – Еловская (1<sup>1</sup>), расположенная в бассейне ручьев Еловый, Зброшенный – правых притоков р. Черемшанка в части Самаркинской подзоны, примыкающей к Центральному разлому, и представляет собой веретенообразное тело (5×1,5 км) северо-восточного простирания. Сложена пластина амфиболитизированными габбро, гнейсогаббро, гнейсами. Для пород характерна сильная амфиболитизация, развитие зон катаклаза и сланцеватость, особенно в краевых частях. По материалам В. Ф. Васильева [71] в составе пластины установлены плагиоклазсодержащие пироксениты и зоны полевошпатовых пород, являющиеся, видимо, реликтовыми участками расслоенного протолита. В подошве и кровле пластины олистострома средне-верхнеюрской самаркинской свиты с крупными олистоплаками пермских и триасовых кремней и триасовых терригенных пород. Контакты с вмещающими образованиями тектонические.

В междуречье Перевальная–Калитукинский (Капитулинский) и его левого притока руч. Кабаний, в зоне Центрального разлома в полях алевролитов самаркинской свиты установлены довольно крупные, но не выражающиеся в масштабе карты экзотические тела, сложенные полосчатыми пироксеновыми амфиболитами, мигматитами и амфиболовыми милонитизированными габбро.

На сейсмическом разрезе по профилю 1 МОВЗ [127] в Хорско-Ариаднинской подзоне на глубине 1 км по волнам РРР выделена сейсмическая граница в «мезопалеозойском» чехле. По данным подбора для линии разреза А<sub>1</sub>–А<sub>2</sub> она соответствует подошве пожигинской толщи юры, залегающей на блоке кристаллического массива основного состава. Плотность массива – 2,80 г/см<sup>3</sup>, значение физических свойств (плотности) аналогично вещественному составу СВК фундамента, относящегося к «сергеевскому» типу.

Габбро – темно-серо-зеленые преимущественно мелкозернистые породы с реликтовой габбровой, гранонематобластовой, порфиробластовой, участками пойкилитовой структурой и линзовидной, микроочковой, реликтовой полосчатой, катакластической текстурой. Состоят из приблизительно одинакового количества роговой обманки и плагиоклаза; некоторые разновидности – из плагиоклаза (65–45 %), клинопироксена (40–20 %), единичного амфибола. Из аксессуаров характерен апатит, из рудных минералов постоянно присутствует ильменит и магнетит. Плагиоклаз ряда андезин–лабрадор, часто сосюритизирован. Амфибол – красно-бурая, бурая, буро-зеленая роговая обманка, часто актинолитизирована, наблюдаются также псевдоморфозы замещения, выполненные амфиболом светло-зеленым с синим оттенком. Сохранились реликты гомоосевых роговообманковых псевдоморфоз по пироксену. Среди породообразующих пироксенов преобладают моноклинные разновидности (авгит), иногда отмечаются ортопироксены (энстатит). Наблюдаются единичные микрожилки, секущие амфиболовые зерна, сложенные микрозернами синего амфибола (предположительно глаукофан).

Гнейсы – катаклазированные мелкозернистые породы с гнейсовидной, линзовидной текстурой и гетерогранобластовой структурой. Состоит из пелитизированного кислого плагиоклаза (деанортизированного?), микроклина, кварца, небольшого количества биотита, ортита, эпидота, апатита.

Мигматизированные пироксеновые амфиболиты имеют гетеронематогранобластовую, ситовидную, микропорфиробластовую структуру и линзовидно-полосчатую, параллельную, нарушенную наложенным динамометаморфизмом текстурой. Материал палеосомы в них представлен клинопироксеном, бурой роговой обманкой, деанортизированным плагиоклазом, которые

<sup>1</sup> Здесь и далее номер на схеме размещения интрузивных образований.

образуют реликтовые прерывистые полосы, отдельные зерна в кварц-калишпатовых агрегатах. Гранитовый материал (лейкосома) состоит из калишпата-пертита и кварца. В полосах с преобладанием лейкократового материала наблюдается вытеснение минералов палеосомы в интерстиции до реликтовых остатков в виде полосок. В калишпатовых агрегатах наблюдается развитие межзернового альбита.

На большинстве петрохимических диаграмм породы комплекса относятся к основным породам известково-щелочной серии. На AFM-диаграмме (Irvine, Baragar, 1971; Колман, 1979) фигуративные точки составов габбро занимают позицию за пределами полей точек магматических пород тудовакской свиты и кокшаровского комплекса.

Породы Еловской пластины генерируют слабоаномальное положительное (до +6 мГал) гравитационное и безаномальное +100–200 нТл магнитное поля. В АГСМ полях пластина комплекса отображается минимальными значениями параметров калия, тория, урана и экспозиционной дозы мощности гамма-излучения. На МАКС комплекс не отображается.

## ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Кокшаровский комплекс сиенит-габбро-пироксенитовый** представлен интрузиями, многочисленными субвулканическими телами и дайками, локализованными в Центральной СФЗ, прорывающими и метаморфизующими олистостромовые образования юрских стратонтов. Рвушие тела сложены породами разнообразного состава – от перидотитов до базальтов, разделяющиеся на три фазы: *первая* – перидотиты ( $\nu J_3 k_1$ ), нерасчлененные в масштабе карты пироксениты, перидотиты, дуниты ( $\nu - \sigma J_3 k_1$ ), габбро ( $\nu J_3 k_1$ ), дайки перидотитов ( $\nu \sigma J_3 k_1$ ), габбро и пироксенитов ( $\nu J_3 k_1$ ); *вторая* – трахибазальты ( $\tau \beta J_3 k_2$ ), дайки пикритов ( $\omega J_3 k_2$ ), пироксенитов ( $\nu J_3 k_2$ ), трахибазальтов ( $\tau \beta J_3 k_2$ ); *третья* – дайки меймечитов ( $\tau \omega J_3 k_3$ ), щелочных лампрофиров ( $\chi J_3 k_3$ ). Характерна пластовая форма тел, их согласное положение с северо-восточным простиранием складчатых и разрывных структур обрамления. Наибольшее количество тел комплекса наблюдается в бассейнах рек Черемшанка и Беглянка, где они образуют полосу, сложенную массивами преимущественно первой фазы и сопряженными с ними разнофазными дайками северо-восточного простирания и северо-западного и юго-восточного крутого (50–80°) падения.

Наиболее крупный (площадь – 5,5 км<sup>2</sup>, длина – до 13 км) массив комплекса – Черемшанский (2), расположен на левобережье р. Черемшанка в ее среднем и нижнем течении. Юго-западная часть массива линзовидной в плане формы обнажается на водоразделе р. Черемшанка и руч. Тимохов Ключ с шириной выхода, не превышающей 1 км. Северо-восточная часть имеет форму линейного пластового тела с оконечностью в виде подковы, ограниченного с юго-востока разломом, по геофизическим данным с достаточно пологим погружением на северо-запад. По разлому наблюдается дробление и катаклиз гипербазитов, сопровождаемые гидротермальными изменениями. Массив сложен интрузией первой фазы с распространением фаций нерасчленяемых в масштабе карты пород от пироксенитов до дунитов. Устанавливается концентрически-зональное строение [159] массива. Ядерная зона сложена существенно оливиновыми породами: верлитами, переходящими в дуниты, реже – лерцолитами, а краевые фации – клинопироксенитами и вебстеритами. Дуниты встречаются среди верлитов в виде неправильной формы полосовидных или линзовидных участков и тесно с ними связаны, образуя постепенные переходы. Плагноклазсодержащие клинопироксениты и вебстериты, переходящие в меланократовые оливиновые габбро, отмечаются только в узкой (2–3 м) зоне эндоконтакта гипербазитов с вмещающими породами. Они установлены вдоль северо-западного контакта интрузии на левобережье р. Черемшанка на контактах интрузии с провесами кровли. Эти породы обладают часто порфирированной структурой за счет укрупнения зерен оливина, реже – клинопироксена, которые заключены в более мелкозернистом плагноклаз-пироксен-амфиболовом агрегате, что указывает на тенденцию к образованию зоны закалки, типичной для малоглубинных и субвулканических тел. Гипербазиты содержат жильные тела небольшой (до 0,5–1 м) мощности клинопироксенитов второй фазы, щелочных лампрофиров третьей фазы. В северо-восточной части массива в эндоконтакте наблюдаются дайки пикритов второй фазы. Черемшанская интрузия в геофизических полях отображается интенсивной магнитной аномалией – более 20 000 нТл (максимальное значение  $(\Delta T)_a$  – 40 000 нТл), которая фиксирует выходящее на поверхность пластообразное тело базит-гипербазитов. В гравитационном поле ей соответствует локальная положительная аномалия в 13 мГал. Экспозиционная мощность гамма-излучения над телом – 1 мкР/ч при значениях калия – 0,5–1 %, урана –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, тория –  $3 \cdot 10^{-4}$  %. По геофизическим данным тело представлено субгоризонтальной пластовой интрузией со сложными ступенчатыми границами мощностью 2–5 км, смещенной к северо-западу от корней, которые уходят в земную кору более чем на 15 км и интерпретируются в зоне Центрального разлома. При-

поверхностный блок интрузии погружается на северо-запад с углами падения 30–70°.

Интрузия перидотитов первой фазы, закартированная в междуречье Прав. и Лев. Беглянка в зоне Центрального разлома, представляет собой уплощенное линзообразное тело протяженностью 5 км и шириной выхода 0,2–0,4 км, ограниченное разломами. Породы интенсивно переработаны, катаклазированы, милонитизированы, превращены в тальк-тремолитовые, тальк-биотит (флогопит?)-тремолитовые сланцы и серпентиниты. Судя по реликтам пироксенов, оливина, сохранившимся в измененных породах, в некоторой степени состав пород был подобен Черемшанской интрузии, состоял в основном из верлитов, пироксенитов и в меньшей степени – габбро [137]. Интрузия характеризуется магнитным полем интенсивностью 100–250 нТл, значения гамма-излучения 2 мкР/ч (калий – 2,5 %, уран –  $(2-3) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  %).

Габбро первой фазы образуют также самостоятельные пластовые, линзовидные тела северо-восточного простирания вдоль долины р. Черемшанка, где наблюдается цепочка таких же линзовидных, иногда внесматбных, тел. Тела имеют простое строение, сложены мезократовым габбро. В зонах разломов габбро катаклазированы, милонитизированы, интенсивно амфиболитизированы. Подобные габбро образуют многочисленные дайки на лево- и правобережье р. Черемшанка, локализованные в породах пожигинской толщи и самаркинской свиты (содержащих олистоплаки пород джаурской свиты), и контролируемые северо-восточными разломами.

На левобережье р. Черемшанка в зонах разрывных нарушений среди терригенных образований пожигинской толщи наблюдается также дайки ильменитовых габбро. Контакты тел обычно тектонические, имеют субвертикальное падение и северо-восточное простирание, некоторые преобразованы в катаклазиты.

Вторая фаза комплекса представлена основными и ультраосновными породами преимущественно умереннощелочного ряда, образующими малоглубинные тела и многочисленные дайки северо-восточного простирания. Часто рои параллельных даек пространственно совмещены с выходами интрузий первой фазы.

Малоглубинное тело трахибазальтов линзовидной формы ( $(0,2-0,4) \times 3$  км) на левобережье р. Черемшанка прорывает и ороговиковывает олистостромовые отложения самаркинской свиты. Строение массива неоднородное, обусловленное разной степенью раскristализации в центральной и краевых частях тела с постепенными переходами от долеритов в стекловатые разновидности. Характерны также вариации химического и минерального составов с образованием дифференциатов от пикробазальтов до мелатрахибазальтов и базальтов. В экзоконтакте тела наблюдаются маломощные дайки мелкозернистых габбро первой фазы, пикритов второй фазы. Массив слабомагнитный (10 нТл), в гравитационном поле не выражается. Экспозиционная мощность гамма-излучения над телом – 2 мкР/ч при значениях калия – 1 %, урана –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, тория –  $3 \cdot 10^{-4}$  %.

Ко второй фазе отнесены также многочисленные маломощные дайки пикритов, пироксенитов, трахибазальтов. В геофизических полях эти тела не отображаются кроме пироксенитовых тел на правобережье р. Бол. Уссурка, которые характеризуются магнитными аномалиями 100–200 нТл. Интенсивность гамма-излучения составляет от 1,5–2 до 3,5 мкР/ч, показания калия – от 0,5 до 1–1,5 %, урана –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, тория –  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  %.

Прямых наблюдений о взаимоотношениях пород первой и второй фаз нет, за исключением жильных клинопироксенитовых тел в Черемшанском массиве, образующих прожилки мощностью от 0,5 до 2–3 см и значительно реже – более крупные жилы мощностью до 0,5–1 м. Для них характерен мономинеральный состав, который свидетельствует об их кристаллизации на позднемагматическом этапе, возможно, метасоматическим путем.

К третьей фазе отнесены немногочисленные маломощные дайки меймечитов и лампрофиров. Меймечиты наблюдались по горной линии на левобережье р. Черемшанка [159] среди трахибазальтов второй фазы. Лампрофиры представлены породами щелочного ряда: безоливиновыми мончикитами, керсутитовыми спессартитами, образующими маломощные жилы и дайки в Черемшанском массиве, дайки в породах пожигинской толщи и самаркинской свиты. Возможно, к третьей фазе комплекса относятся также жилы среди гипербазитов первой фазы на правобережье р. Черемшанка (расчистка № 56), сложенные измененными меланократовыми породами амфибол(?)–клинопироксенового состава.

Физическими параметрами охарактеризованы первая и вторая фазы комплекса. Из первой фазы охарактеризованы пироксениты: плотность  $\sigma$  – 3,25 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $\alpha$  –  $4 \cdot 989 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n$  –  $330 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ и перидотиты: плотность  $\sigma$  – 2,99–3,15 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $\alpha$  –  $(22 \cdot 281-34 \cdot 019) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность  $J_n$  –  $(421-2 \cdot 811) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Вторая фаза представлена как нерасчлененными породами, плотность которых  $\sigma$  – 2,82 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $\alpha$  –  $994 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ (их остаточная намагниченность не измерялась), так и пикритами и габбро. Пикриты

имеют плотность  $\sigma - 2,87 \text{ г/см}^3$ , магнитную восприимчивость  $\alpha - 13\,899 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточную намагниченность  $J_n - 4\,246 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ; габбро имеют плотность  $\sigma - 2,93 \text{ г/см}^3$ , магнитную восприимчивость  $\alpha - 371 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточную намагниченность  $J_n - 46 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. На МАКС породы комплекса не выражаются.

Гипербазиты первой фазы комплекса характеризуются широкими вариациями минерального состава и структурно-текстурных особенностей. Породы обладают средне-мелкозернистой неравномернозернистой, порфиридной структурами. В зависимости от морфологии слагающих породу зерен наблюдается аллотриоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая, пойкилитовая структуры. Дуниты и оливиниты состоят из оливина, представленного хризолитом, и зерен магнетита и хромшпинели, почти нацело замещенной магнетитом. Нередко содержат примесь ксеноморфных или изометричных зерен клинопироксена с вростками оливина, образующего также сростки или кучные скопления. Увеличение количества клинопироксена приводит к образованию верлитов, пользующихся наибольшим распространением среди пород центральной части Черемшанского массива. Примесь в дунитах ортопироксена обуславливает появление переходных разностей к лерцолитам и гарцбургитам. Верлиты состоят из почти нацело серпентинизированного оливина, клинопироксена с диаллаговой отдельностью (35–40 %), примеси ортопироксена, замещенного большей частью биотитом, и магнетита, заместившего хромшпинель. Клинопироксен представлен магнезильным авгитом, близким по составу к диопсидсалиту. Оливиновые клинопироксениты отличаются от верлитов лишь количественным соотношением минералов. Оливин составляет до 10–20 %, обыкновенно полностью замещен серпентином. Клинопироксен-диаллаг в зернах изометричной и неправильной формы нередко с фестончатыми границами. В зонах контакта в клинопироксенитах появляются гидроксилсодержащие минералы – керсутит и красно-коричневый титанистый биотит, которые реакционно замещают клинопироксен, исчезает хромшпинель и появляется ильменит, с которым ассоциирует биотит. Керсутит образует каемки на отдельных зернах пироксена, а также самостоятельные зерна неправильной формы. Оливиновые вебстериты наиболее распространены среди приконтактных фаций, где они связаны постепенными переходами с клинопироксенитами. Количество ортопироксена в них нередко достигает 50–60 %. Он представлен бронзитом, для которого характерны высокотемпературные структуры распада. Плаггиоклазсодержащие клинопироксениты и вебстериты образованы постепенным обогащением пироксенитов мелкими ксеноморфными интенсивно сосюритизированными зернами плаггиоклаза, количество которого достигает 10–15 %. Рудная вкрапленность представлена зернами ильменита и магнетита.

Клинопироксениты жильного комплекса первой и второй фаз представлены мономинеральными породами, состоящими из агрегата изометричных зерен буроватого авгита. Структура от мелко- до крупнозернистой, иногда пегматоидной. В зальбандах прожилков часто наблюдаются оторочки из мелких зерен ильменита.

Ильменитовые габбро – породы мелко-среднекристаллические с пойкилоофитовой, сидеритовой структурой. Порода состоит из призматических в разной степени сосюритизированных зерен плаггиоклаза (лабрадор № 65–70), клинопироксена, керсутита, примеси биотита, акцессорного апатита. Ильменит (до 10 %) образует вростки, развивается в интерстициях и по границам зерен. Вторичные минералы – сфен, сине-зеленый амфибол и др.

Мелатрахибазальты и пикробазальты – темно-серые, зеленовато-серые, черные породы, характеризующиеся разной степенью раскристаллизации, с сериально-порфириной, гломеропорфириной структурой, различаются количеством оливина. Порода состоит из оливина, клинопироксена, ильменита, плаггиоклаза, стекла. Во вкрапленниках – оливин в идиоморфных зернах, замещенный боулингитом, преобладающий титанистый авгита, образующего сростки. В крупных его зернах отчетливо проявлена зональность и структура песочных часов. Основная масса неоднородная. Выделяются светлые полевошпатовые участки от 0,05–0,1 до 1–3 мм типа ликвационных образований, участки зеленовато-бурой боулингитовой массы, заместившей стекло, насыщенной лейкоксеном, с вкрапленниками оливина и пироксена. В основной массе – микрозерна рудного минерала, присутствует ильменит.

В пикритах даек второй фазы порфириные выделения (до 20 % объема) представлены оливином и клинопироксеном. Основная масса состоит из мелких зерен пироксена, оливина, керсутита и хлоритизированного стекла.

Меймечиты – породы порфириной структуры с выделениями (20–30 %) до 5 мм кристаллов серпентинизированного оливина и редкими зернами титанистого авгита. Основная масса – серпентинизированное стекло с мелкими зернами клинопироксена и керсутита, игольчатыми кристаллами титаномагнетита.

Лампрофиры третьей фазы – существенно амфиболовые породы. Сложены игольчатыми кристаллами темно-коричневого зонального керсутита, иногда с оторочками на концевых гра-



нях синевато-зеленого щелочного амфибола (глаукофан?) и альбита (возможно калинатрового полевого шпата), титаномагнетита, сфена и апатита, небольшого количества хлоритизированного биотита.

Мончикиты – меланократовые породы с невадитовой структурой. Состоят из преобладающего керсутита или баркевикита, прозрачного диопсида, красно-коричневого биотита, щелочного синего амфибола, сфена, апатита, разложенного ильменита, анальцима. Керсутит образует идиоморфные короткостолбчатые кристаллы, по периферии или в виде пятен замещается синим амфиболом, который также образует самостоятельные зерна. Основная масса состоит из изотропного или слабо поляризующего буроватого анальцима, насыщена микрозернами апатита, сфена, биотита, керсутита, лейкоксеном.

Жильные меланократовые породы лампрофирового облика третьей фазы в Черемшанском массиве состоят из беспорядочно расположенных столбчатых, призматических, таблитчатых зерен авгита, достаточно большой примеси зерен, разрезы которых напоминают амфиболовые, замещенных бурым землистым материалом с примесью сфена и хлорита, лейкоксенизированного ильменита, примеси эпимагматического биотита, сфена. Основная масса сложена бледно-зеленоватым хлорито-серпентином. На контакте с серпентинитами наблюдается образование микролинз из микрозернистых гроссуляр-диопсидовых агрегатов.

По соотношению петрогенных оксидов, совокупности числовых характеристик большинства составов пород первой фазы комплекса в классификационной систематике относится к подотряду нормальнощелочных пород с калиево-натриевым типом щелочности. В перидотитах отношение  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  в пределах 2,0; в пироксенитах – 5,5–12,5; в габбро – 2,23–2,96. Коэффициент агапитности в целом для фазы 0,11–1,1 свидетельствует о различной степени насыщения пород щелочами. Глиноземистость (al') возрастает с 0,24 до 24,87 по мере увеличения кремнекислотности. Соответственно наблюдается повышение железистости и титанистости. По сравнению с сопредельными площадями промышленно значимых концентраций Ti не выявлено. Индекс затвердевания Куно\* очень высокий в ультрабазитах (69,9–73,0), постепенно уменьшается до 53,07 в оливиновых габбро и до 24,3–28,9 – в ильменитовых габбро. Это свидетельствует о кристаллизационном фракционировании и глубоких преобразованиях первичной магмы при выплавлении поздних дифференциатов первой фазы. На диаграмме AFM ультрабазиты расположены в области кумулятов, а габброиды занимают поле «верхних» габбро и дайкового комплекса в ассоциации с базальтоидами второй фазы.

Составы пород второй фазы занимают области нормально- и умереннощелочных пород с калиево-натриевым и натриевым типом щелочности. Индекс затвердевания Куно в базальтах (26,02–37,12) близок значениям габбро первой фазы. Для пикритов второй фазы и меймечитов третьей фазы соответствуют значения 65,08–71,54, характерные для первичной магмы. На диаграмме AFM они располагаются в кумулятивной области совместно с перидотитами и пироксенитами первой фазы.

Совершенно обособлены, занимая на диаграмме AFM поле океанических толеитов в ареале ильменитовых габбро первой фазы, щелочные лампрофиры третьей фазы (мончикиты), для которых характерны резкая недосыщенность  $\text{SiO}_2$  (34–37 %), обогащенность  $\text{TiO}_2$  (4,61–4,99 %), повышенная железистость ( $\text{Fe}_{\text{tot}}$  – 19,76–20,02 %). Индекс затвердевания Куно (24,17–31,31) также близок значениям габбро.

Индекс Ритмана серийный\*\* характеризует определенное родство пород, слагающих разные фазы комплекса. Широкие вариации значений ( $\sigma$  – 17–38) обусловлены, возможно, как разнообразием химических составов пород, так и наложенными вторичными изменениями. Для отдельных групп: базальтов второй фазы, пироксенитов и габбро первой фазы установлено увеличение « $\sigma$ » при постоянной или несколько уменьшающейся величине  $\text{SiO}_2$  и уменьшении содержания щелочей, что возможно при вариационной кристаллизационной дифференциации.

Для микроэлементного состава комплекса установлены аномально высокие кларки концентрации элементов редкометалльной группы, некоторых РЗЭ и халькофильных элементов:

Перидотиты и габбро первой фазы:

Lu	Cs	Cr	Cu	Tb	Li	Sn	Zn	Ta	Ni	Zr	Ga
2,0	2,0	3,8	6,2	17,3	39,2	39,4	49,2	50,5	57,2	58,9	67,4
			Nb	Hf	Pb	Sm	W	Th			
			68,9	89,1	295,9	585,1	904,5	5606			

Пироксениты первой фазы:

Co	W	Sn	Ce	Li	Bi
2,4	4,9	5,3	6,5	7,7	228,6

\*  $100\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$

\*\*  $\sigma=\text{SiO}_2 \times [\text{Al}_2\text{O}_3-\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}]/[\text{Al}_2\text{O}_3+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}]+0,70$  (вс. %)

В породах Черемшанского массива содержания платины ниже кларковых (0,038–0,093 г/т), в отдельных пробах – 0,12–0,5 г/т, отмечены следы палладия.

Широкий спектр магматических пород от дунитов и перидотитов, пикритов до габбро и базальтов и их умереннощелочных и щелочных дифференциатов, структурное положение, металлогеническая специфика (обогащение редкометалльными элементами и РЗЭ) позволяют рассматривать формирование комплекса в области внутриконтинентального растяжения и рифтогенеза. Это согласуется с выводами исследователей о генерации расплавов меймечит-пикритовых ассоциаций Сихотэ-Алиня в континентальной литосфере [4]. Массивы и сопряженные с ними дайковые тела, а также разрозненные дайки и их рои представляют собой трещинные тела, контролируемые синрифтовой тектоникой с характерным линейным пространственным расположением.

Ультрамафиты и пироксениты обычно в той или иной степени серпентинизированы ( $sr'$ ), вплоть до образования аподунитовых и апопироксенитовых серпентинитов, сложенных агрегатами волокнистого (хризотил), пластинчатого (антгорит) и аморфного изотропного серпентина с образованием петельчатой и решетчатой структуры. По юго-восточному контакту Черемшанского массива наблюдается карбонатизация, наложенная на серпентиниты. Карбонатизированные серпентиниты связаны с постепенными переходами с серпентин-карбонатными, тальк-карбонатными, в редких случаях кварц-карбонатными породами. Отмечены и признаки борного метасоматоза – пренит-датолитовые прожилки во вмещающих карбонатизированных серпентинитах [56]. С процессом выноса кальция при серпентинизации ультрабазитов связано образование контактово-метасоматических гроссуляр-диопсидовых пород (родингитов), которые отмечаются в виде микролинз в измененных лампрофироподобных жилах третьей фазы на правом берегу р. Черемшанка. Процессу отальковывания подвержены породы, слагающие массив перидотитов в междуречье Правая и Левая Беглянка, которые превращены в тальк-флогопит (?)-тремолитовые, тальк-тремолитовые сланцы, в тальковую породу с небольшой примесью карбоната, тремолита. Структура их лепидобластовая, нематолепидобластовая, порфириобластовая, текстура – сланцеватая.

С комплексом связаны никелевая и платиновая минерализация, проявления талька.

Породы комплекса прорывают и метаморфизуют палеонтологически охарактеризованные пожигинскую толщу и самаркинскую свиту ( $J_{2-3}$ ). На сопредельной с юго-запада территории уран-свинцовое датирование по цирконам габбро Ариаднинского массива дает 161 млн лет, а К-Аг даты по керсутитам и флогопитам – 159–157 млн лет [64, 2]. Близкая К-Аг дата (162 млн лет) получена из даек «диабазов» на границе с соседней с севера площади [130]. Имея в виду петрогеохимическое и структурное подобие описанных интрузий Ариаднинскому массиву, представляется наиболее вероятным считать возраст комплекса позднеюрским.

## РАННЕМЕЛОВЫЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Шавкуновский комплекс динамометаморфитов** представлен blastsмилонами ( $bmK_1\check{sk}$ ), милонами и сланцами ( $mlK_1\check{sk}$ ). Образования комплекса приурочены к динамозонам северо-восточного простираения, в основном сопряженных с зоной Самаркинского разлома, от р. Беглянка на северо-востоке до руч. Тимохов Ключ – на юго-западе. Сланцы и милоны развиты по осадочным породам юрских толщ и по локализованным в них крупным инородным блокам более древних стратифицированных образований, иногда по базитам кокшаровского комплекса.

Наиболее распространены сланцы глинистые, серицит-кремнистые, актинолит-эпидот-альбитовые, хлорит-карбонатные и др., обычно полосчатые, волнисто-полосчатые, плейчатые с гранобластовой, порфириобластовой структурами, зеленовато-серые и зеленые, серые, светло-серые. Они сложены (количественные соотношения минералов варьируют в широких пределах) хлоритом, эпидотом, серицитом, альбитом, кварцем, мусковитом, реже с участием актинолита, карбоната, гидроокислов железа и др. Сланцы ассоциируют с рассланцованными песчаниками и алевролитами, часто филлитизированными, с появлением blastоалевроитовой, лепидобластовой структуры, в которых либо по всей породе, либо вдоль субпараллельных трещин перетирания рассеяны новообразования хлорита, развиваются гидроокислы железа. Сланцеватость не совпадает с первичной слоистостью и слоеватостью. В ряде случаев отмечено, что согласно сланцеватости располагаются волнистые микрожилки (0,01–0,15 мм), сложенные щелочным полевым шпатом, в зальбандах – агрегатами жилковатой низкодвупреломляющей слюды.

Милоны, blastsмилоны – породы с милонитовой, лепидобластовой структурой, очковой, полосчатой, линзовидно-полосчатой, свилеватой, сланцеватой текстурой. Часто представ-

ляет собой перетертую массу с текстурами течения с реликтами обломков породы. В породах большое количество волнистых (до фестончатых) тектонических поверхностей скольжения, по которым развиваются хлорит, гидроокислы железа, иногда графитистый материал. К участкам сгущения приурочено интенсивное развитие микрочешуйчатых агрегатов белой слюды (мусковит?) до образования прослоев железисто-слюдистых филлитов. Слюда образует отдельные чешуйки и тонкие волокнистые агрегаты. Предшествующие деформации жилки кварца интенсивно разлинованы, смяты, перекристаллизованы, содержат чешуйки слюды и хлорита. Обломки кремнисто-глинистых пород так же подвергнуты милонитизации.

Магнитное поле над комплексом слабоотрицательное (25–50 нТл), интенсивность гамма-излучения составляет 2–2,5 мкР/ч (калий – 0,5–1 %, уран –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $3 \cdot 10^{-4}$  %).

Раннемеловой возраст шавкуновского динамометаморфического комплекса основывается на том, что породы позднеюрских толщ являются материнскими для динамометаморфитов. Не исключено, что метаморфизм проявился в несколько этапов.

**Татибинский комплекс диорит-гранитовый плутонический** не образует компактного ареала массивов; разной размерности интрузивные тела закартированы на всей изученной территории, наиболее крупные из которых локализируются в центральной части листа. В тоже время, явно проявлена зональность в локализации крупных магматических тел кислого и умеренно кислого состава: восточнее Центрального разлома нет гранитных массивов комплекса, все плутоны имеют гранодиоритовый состав. Для предшествующих мелких тел среднего состава и даек завершающих фаз таковой закономерности не установлено. В целом, интрузивные массивы комплекса располагаются на южном выклинивании Арминского магматогенного свода [152] – элемента регионального раннемелового плутонического пояса Центрального Сихотэ-Алиня, где слагают пояса северо-восточного направления под углом к Центрально-Сихотэ-Алинской сдвиговой системе. На изученной территории комплексу присущи ряд его главных, ранее установленных, особенностей: размещение в тылу ВСАВПП, отсутствие эффузивных аналогов. Формирование татибинского комплекса связано с заключительной фазой складчатости в Восточной СФЗ. Большинство его массивов тяготеет к антиклинальным складчатым структурам, они интродуцируют и контактово метаморфизуют отложения юрских и раннемеловых свит и толщ, сами же прорываются кампанскими гранитоидами ольгинского комплекса.

Выделяется четыре последовательные фазы внедрения: *первая фаза* – габбро ( $\nu K_1 t_1$ ); диориты и кварцевые диориты ( $\delta K_1 t_1$ ); монцодиориты ( $\mu K_1 t_1$ ); кварцевые монцодиориты ( $q\mu K_1 t_1$ ); дайки габбро ( $\nu K_1 t_1$ ); диоритов ( $\delta K_1 t_1$ ); диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов ( $\delta \pi K_1 t_1$ ); монцодиоритов ( $\mu K_1 t_1$ ); *вторая фаза* – гранодиориты ( $\gamma \delta K_1 t_2$ ); граниты, до умереннощелочных лейкогранитов ( $\gamma - \epsilon \gamma K_1 t_2$ ); дайки гранодиоритов, гранодиорит-порфиров ( $\gamma \delta K_1 t_2$ ); *третья фаза* – умереннощелочные гранит-порфиры ( $\epsilon \gamma \pi K_1 t_3$ ) и дайки умереннощелочных гранит-порфиров ( $\epsilon \gamma \pi K_1 t_3$ ), а также завершающая *четвертая фаза* – дайки лампрофиров ( $\chi K_1 t_4$ ).

Наиболее крупные интрузии комплекса: Приисковская (западная, центральная и юго-восточная части) (7), Усть-Арминская (6), менее крупные – Ловлягина Ключа (9), Мирная (4), Вершинная и ее спутники (5), Усть-Дальняя (3), Приточная (10).

В качестве петротипа комплекса до настоящего времени принимался Дальне-Арминский массив гранитов, южной своей половиной расположенный на изученном листе. По результатам U-Pb датирования было установлено, что гранитоиды массива являются более молодыми образованиями (кампан) и должны быть исключены из состава комплекса. Поэтому Дальне-Арминский массив не может считаться для комплекса петротипическим.

Контактные ореолы в обрамлении массивов комплекса имеют зональное строение. Внутренняя зона, мощностью от первых десятков до 150–200 м, «узловатых» роговиков, соответствующая пироксен-роговиковой фации, непосредственно у контакта с гранитами сложена полностью перекристаллизованными породами. Структура роговиковая или порфиробластовая. В порфиробластах – кордиерит, иногда андалузит, в основной ткани – лепидогранобластовый, гранобластовый кварц-полевошпат-биотитовый агрегат. В приконтактной зоне в роговиках неоднократно визуальное и в шлифах наблюдался турмалин. Внешняя зона термальных ореолов значительно большей (до первых километров) мощности – амфибол-роговиковая фация, в алевропелитах представлена минеральной ассоциацией кордиерита, кварца, биотита и серицита. Характерная вишнево-черная окраска – следствие появления в массовом количестве новообразований биотита. В значительной мере породы сохраняют текстурные признаки. Характерен пятнистый облик пород.

Первая фаза образует небольшие по размерам (до 1–1,5 км<sup>2</sup>) и просто устроенные штоки с широким колебанием минерального состава и щелочности: габбро, диоритов, кварцевых диоритов, монцодиоритов, монцонитов, обычно конкордантные залегающим вмещающим толщ. Самый крупный из них – массив Ловлягина Ключа. Встречаются они довольно часто по всей изу-

ченной площади без отчетливо проявленных закономерностей. Пространственно они обособлены от крупных массивов гранодиоритов и гранитов, тем не менее, еще Э. П. Изох [37] установил их добатолитовый (по Ю. Н. Размахнину) возраст. К первой фазе принадлежат и многочисленные дайки преимущественно среднего состава, а также нередко крупные ксенолиты монцонитоидов (диоритов) в главной гранодиоритовой фазе Приисковского массива.

В магнитном поле большинство массивов отражаются слабоинтенсивными положительными (25–100 нТл) аномалиями, а в гравитационном – не проявлены из-за малых размеров. Интенсивность гамма-поля в среднем 3–4 мкР/ч. На МАКС отображаются куполовидными разоб-щенными поднятиями с крутыми склонами на фоне сглаженного рельефа.

Массив Ловлягина Ключа площадью 5–6 км<sup>2</sup> закартирован в междуречье верхнего течения одноименного ручья и р. Веснянка, имеет в плане ромбовидную форму, вытянутую в субмери-диональном направлении и осложненную ответвлениями северо-восточного и юго-западного простирания. Массив сложен преимущественно мелко- и среднекристаллическими монцодио-ритами (постепенно и незакономерно переходящими в диориты), которые в северо-западной части в экзоконтакте ассоциируют с двупироксеновыми и амфиболовыми габбро и амфиболо-выми пироксенитами, вероятно, являющимися дифференциатами (автолитами). Количествен-ная роль таких участков незначительна. Установлено, что по минеральному составу и взаимо-отношению минералов они близки гранодиоритам Приисковского массива [37]. В тяжелой фрак-ции из монцонитоидов массива Ловлягина Ключа В. В. Голозубовым [78] были установлены ильменит, арсенопирит, самородное золото, шеелит, гюбнерит, касситерит. Зона закалки во внешнем контуре интрузии не установлена. Монцонитоиды прорывают и метаморфизуют клю-чевскую свиту, и рассечены серией даек ольгинского комплекса.

К первой фазе так же отнесен небольшой шток, обнаженный в поле золоторудного место-рождения Глухое (8). Шток изометричной формы, вытянутой в север-северо-восточном на-правлении, с востока ограниченный разломом. Площадь выхода около 0,1 км<sup>2</sup> сопровождается ореолом контактово-метаморфизованных пород шириной до 0,2–0,3 км. К северо-востоку от этого штока обнажены два небольших штока близкого состава, один из них пересекается мало-мощной дайкой лейкогранитов ольгинского комплекса. Минеральная ассоциация: пироксен-амфибол-кварц-плагиоклаз-калишпат-биотит, и взаимоотношения минералов близки с одной стороны монцонитоидам массива Ловлягина Ключа, с другой – гранодиоритам Приисковского массива. Это подтверждается и сходством по составу петрогенных и микроэлементов. Данные по изотопии гафния (<sup>186</sup>Nf/<sup>187</sup>Nf) предполагают, что расплавы генерировались при участии ман-тийных процессов [49]. В искусственном шлихе из пород штока установлены циркон, апатит, сфен, из рудных – 4 знака золота, халькопирит, сфалерит, арсенопирит, пирит, ильменит, мо-либденит. В искусственном шлихе из кварцевых диорит-порфиритов экзоконтакта штока со-держат до 5 % зерен сульфидов (пирротин, халькопирит и др.).

Монцодиориты, кварцевые монцодиориты, диориты и кварцевые диориты связаны посте-пенными переходами и различаются лишь количественными соотношениями слагающих их минералов. Обычно это массивные серой, темно- и зеленовато-серой окраски мелко-средне-кристаллические без порфировых вкрапленников породы. Структура чаще гипидиоморфнозер-нистая, пойкилитовая, монцонитовая, иногда порфировидная. В составе пород: зональный пла-гиоклаз (в ядре – лабрадор, краевая часть – андезин, реже – олигоклаз) (до 55 %), из темно-цветных минералов всегда присутствуют биотит и роговая обманка (в сумме 20–30 %), калиш-пат-пертит (5–25 %), кварц (0–7 %), клинопироксен (0–2 %). Из аксессуаров обычны апатит, сфен, рутил, реже – циркон. Роговая обманка буровато-зеленая, либо светло-бурая, переходя-щая к периферии в зеленую, биотит красновато-коричневый, иногда резко плеохроирующий от желтоватого до оливково-бурого. Клинопироксен отмечен в виде вростков в плагиоклаз или реликтов в роговой обманке. Цветные минералы распределены неравномерно, характерны сростки. Рудные минералы представлены магнетитом, иногда титаномангнетитом, в штоке на устье р. Приманка – ильменитом. Вторичные минералы – хлорит, пренит, сфен, актинолит, биотит и др.

Габбро обладает габброофитовой, порфировидной структурой. Внешне темно-серые, почти черные, крупнокристаллические породы, состоят из основного плагиоклаза (35–40 %), клино-пироксена. Клинопироксен (0,5–3,5 мм) в неправильных и призматических зернах замещается светло-бурой, зеленоватой роговой обманкой, переходящей в сине-зеленую. Пироксен содер-жит изометричные зерна разложенного ильменита. Эпизодически содержат оливин. Низкотем-пературный постмагматический парагенезис (сфен, хлорит, актинолит, эпидот) проявлен ши-роко.

В классификационной системе породы массивов первой фазы комплекса занимают преиму-щественно поля семейств диоритов и монцонитов с уровнем общей щелочности в пределах

7,8 % с преобладанием Na над K. Составы пород по абсолютным содержаниям калия относительно кремнезема преимущественно высококалийные. Согласно петрогеохимическим классификационным признакам породы первой фазы магнезиальные щелочно-известковой и известково-щелочной, иногда известковой серий, в основном метаглиноземистые (Frost, 2001). По Ishikaga (1981 г.), в основном принадлежат магнетитовой серии.

В ранжированном ряду профильных микроэлементов по коэффициентам концентрации:

Zn	Cu	Ga	As	V	Li	Bi	Mo	Cr	Co	W	Th	Hf
1,11	1,25	1,45	1,52	1,63	1,65	1,80	1,93	1,95	2,01	2,28	2,46	2,65
<u>Ta Sc</u> 3,35 7,11												

устанавливается обогащенность пород элементами халькофильной и сидерофильной групп, вольфрамом и высокочargedными элементами.

Для даек первой фазы комплекса характерно преобладающее северо-восточное (40–60°) простирание даек, но и многочисленны случаи северо-западного (300–320°) простирания тел. Наиболее насыщена ими область, сопряженная с Кулишовским разломом. Представлены они афировыми и порфиоровыми разностями семейств диоритов и монзонитов, реже – габбро. Характерно постоянное присутствие амфиболов в составе пород. Мощности тел от первых метров до десятков метров, протяженность в пределах 0,5–1,5 км, редко – более. Морфология даек обычно простая, имеют типичные интрузивные крутопадающие контакты с зонами закалки и захватом ксенолитов, экзоконтактовыми изменениями; они многократно фиксировались при ГСР-50.

Радиологические даты пород первой фазы, полученные U-Pb (SHRIMP) методом, составляют 103,2–107,1 млн лет, что согласуется с датировками монзонитоидов Малиновского проявления (105,1 млн лет) [48] и возрастом молибденита (104,5 млн лет; Re-Os метод) рудопоявления ключа Александра на смежной с юго-запада площади. В тоже время, для монзонитоидов руч. Ловлягин Ключ получена дата 97,1 млн лет, а для диорит-порфиритов района г. Встречная – 96,2 млн лет, что вероятно связано с омоложением под влиянием гранитоидов ольгинского комплекса.

Вторая фаза (главная) – основной объем внедрения гранитоидной магмы с образованием нормальнощелочных гранодиоритов различной зернистости, а к западу от Центрального разлома, кроме того, – массивов с примерно равным соотношением нормально- и умереннощелочных гранитоидов, вплоть до умереннощелочных лейкогранитов. Наибольшее количество интрузий второй фазы комплекса расположено в условной полосе северо-восточного простирания от верховий р. Перевальная на юго-западе до истоков руч. Мирный, левого притока р. Арму – на северо-востоке. Они, как правило, 1–2-фазные, и лишь массив Усть-Арминский представлен тремя фазами комплекса. В центральной части изученной площади расположены наиболее крупные – Усть-Арминская интрузия и Приисковый массив, сложенные равномернозернистыми биотит-роговообманковыми гранодиоритами второй (главной) фазы. При этом Приисковый массив сложен породами двух комплексов; гранодиоритами второй фазы татибинского комплекса сложена основная – западная, центральная и юго-восточная части массива. Небольшие размеры имеют однофазные сложенные гранодиоритами массивы Мирная, Усть-Дальняя и гранитами – Вершинная с ее спутниками.

Большинство массивов, за исключением Приискового, имеют линейно-вытянутые в плане, веретенообразные очертания, конкордантные с северо-восточной ориентацией складчатых структур изученной площади. Приисковый же массив морфологически представляет собой купольное поднятие, направление длинной оси которого имеет значительное отклонение от общего простирания плутонических серий и складчатых структур. В магнитном поле большинство плутонов отражаются положительными магнитными аномалиями интенсивностью до 500 нТл, а в гравитационном – как локальными минимумами до 2–11 мГал, так и максимумами до 1,5–8 мГал. Интенсивность гамма-поля в среднем 1–3 мкР/ч для гранодиоритов и 8 мкР/ч – для гранитов. На МАКС массивы комплекса отчетливо выделяются возвышенным среднегорьем водораздельной области, сглаженными формами отрогов и склонов, относительно слабой расчлененностью высокопорядковой гидросетью и более светлым, в сравнении с вмещающими породами, фототонном.

Наиболее хорошо изучен Приисковый массив (Ямутинзский), расположенный на правобережье р. Бол. Уссурка на участке между устьями рек Лесовозная и Колумбе. Локализован массив среди валанжин-готеривских флишоидных толщ. Основное тело интрузии площадью около 140 км<sup>2</sup> имеет вытянутую в субширотном направлении S-образную несколько ассиметричную в плане форму, дискордантную залеганию вмещающих толщ. Контакты крутопадающие, реже – пологие, извилистые, осложненными апофизами, выступами и заливами, с ореолами контакто-

вых и гидротермальных изменений. Часть контактов являются тектоническими. С запада область распространения гранодиоритов ограничена близмеридиональным разломом, параллельным Микулинской сдвиговой зоне. Характер распространения ареалов термально-измененных пород мог бы свидетельствовать о погружении кровли массива в юго-западном направлении, но близкое расположение выходов кампанских гранитоидов с их полями контактово-метаморфизованных пород не позволяет однозначно это установить. Сложен массив серыми, реже – с бурым, либо розоватым оттенком, равномернозернистыми амфибол-биотитовыми и биотит-амфиболовыми гранодиоритами, выдержанными на всей площади по составу и структуре; преобладают среднезернистые разновидности с неотчетливо проявленной порфиричностью. В эндоконтактных зонах отмечены случаи появления обедненных калишпатов более меланократовых разновидностей. В породах массива повсеместно встречаются автолиты, чаще всего округлой и эллипсоидальной формы. Границы автолитов резкие, породы крепкие, они легко извлекаются из одресвованных гранодиоритов. Размер их различный – от первых сантиметров до первых метров. Установлено, что наибольшее их количество сосредоточено в узких эндоконтактных зонах. Так в соседнем Усть-Арминском массиве содержание автолитов диоритоидов и ксенолитов гранитизированных осадочных пород достигает у линии контакта 60 % [128]. Сложены автолиты массивными (иногда такситовыми) мелкозернистыми полнокристаллическими породами, состоящими из плагиоклаза, роговой обманки, биотита с подчиненным количеством кварца, калишпата, иногда клинопироксена. Состав и структурно-текстурные особенности их близки породам первой фазы комплекса; для части их не исключается образование за счет осадочных пород. Гранодиоритовый массив в магнитном поле отображается положительной магнитной аномалией интенсивностью до 500 нТл. В гравитационном поле ему соответствует отрицательная локальная аномалия –11 мГал. Фоновые значения гамма-излучения – 2 мкР/ч с локальными понижениями поля до 0,5 мкР/ч; геохимические параметры низкие: калий – 0,5–1,5 %, уран –  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  %.

Гранодиориты Приисковского массива прорваны дайками лампрофиров четвертой фазы и гранитоидами ольгинского комплекса. Контакт гранодиоритов и гранитов наблюдался Э. П. Изохом в верховьях р. Приисковая [37, 93, 94]. Контакт резкий, в гранитах проявлены фациальные эндоконтактные изменения. Гранодиориты на контакте сильно изменены, гранитизированы с появлением агрегатов мелких зерен кислого плагиоклаза, кварца и калишпата, новообразованного биотита и минералов вторичного происхождения (хлорит, серицит, эпидот, цоизит). Кроме этого, в массиве наблюдались жильные тела, вероятно, третьей фазы, представленными мелкозернистыми лейкогранитами с пегматоидными обособлениями внутри, в которых помимо сростаний кварца и калишпата, пластинок биотита установлен черный турмалин и гранат. Подобные обособления в пределах Усть-Арминского массива, по наблюдениям А. А. Стрижковой, в свою очередь секутся жилами аплитов с вкрапленностью молибденита [52, 20]. Зараженность аллювия гранатом-шорломитом установлена в процессе отработки россыпи р. Приисковая [30].

Гранодиориты – среднекристаллические, равномернозернистые, реже – порфиридные, породы. Структура пород гипидиоморфнозернистая, участками – пойкилитовая, монзонитовая. Состоят из плагиоклаза (36–55 %), калиевого полевого шпата (10–25 %), биотита (3–13,5 %), роговой обманки (4–12 %), кварца (10–25 %). Акцессорные минералы – апатит, сфен, циркон, гранат, рутил; рудные минералы – в основном магнетит (что подтверждается высокими содержаниями нормативного магнетита), редко – ильменит, пирит, молибденит, золото. Вторичные минералы – хлорит, эпидот, сфен. Плагиоклаз зональный, по составу обычно андезин, реже – олигоклаз-андезин, в ряде случаев обрастает тонкими альбитовыми каймами, иногда с мирмецитом. В отдельных случаях в ядрах наблюдаются реликты основного плагиоклаза. Из темноцветных всегда преобладает биотит; содержания его в 1,5–2 раза выше, чем амфибола. Биотит плеохроирует в коричневых тонах, отличается относительно низкой общей железистостью (42–53 %) и глиноземистостью (18–20 %) [20, 37, 52]. Замещается хлоритом, эпидотом, сфеном. Роговая обманка имеет не всегда равномерную окраску, плеохроирует в зеленых тонах, иногда с буроватым оттенком, в ряде случаев отмечены густо окрашенные синевато-зеленые участки. Так же как биотиты отличается относительно низкой общей железистостью (46–48 %) и глиноземистостью [20, 52].

Усть-Арминская интрузия и более мелкие массивы гранодиоритов второй фазы комплекса (Мирная, Усть-Дальняя) строение имеют простое, однотипное, ничем не отличаются от Приисковского массива за исключением размера и формы. В экзоконтактных зонах Усть-Арминского и Приисковского массивов, в пределах Колумбинского свода в зоне Кулишовского разлома ко второй фазе комплекса отнесены дайки гранодиоритов и гранодиорит-порфиров. Обычно крупнопадающие, они имеют преобладающее северо-восточное простирание и своими размерами

близки дайкам первой фазы.

Группа небольших интрузий пади Вершинная на левобережье р. Бол. Уссурка, локализованных среди олистостромовой юрской толщи Центральной СФЗ, имеют преимущественно гранитный состав. Вторая фаза здесь представлена нерасчленимыми в масштабе карты биотитовыми гранитами и биотит-роговообманковыми, на отдельных участках – до гранодиоритов нормального и умереннощелочного ряда, вплоть до лейкократовых разновидностей различной зернистости. Интрузия Вершинная состоит из двух, разбитых тектоническими нарушениями на блоки, массивов, вероятно, имеющих общие корни на глубине. Форма их вытянута в северо-восточном направлении, линия контакта извилистая с падением от 20° до 70°. Мелкозернистые гранитоиды слагают краевые зоны массива (не выражаются в масштабе карты), крупно-среднезернистые развиты в центре. О низкой степени эродированности свидетельствует наличие останцов и провесов кровли. В апикальных частях и эндоконтактных зонах наблюдаются ксенолиты вмещающих пород и диоритоидов, контаминированные разности. Породы часто катаклазированы.

Гранитоиды второй фазы – светло-серые, серо-розовые разномасштабные, массивные породы гипидиоморфнозернистой, участками – пойкилитовой, порфиридной или пегматоидной структуры. Состоят из калишпата, плагиоклаза ряда альбит–олигоклаз, кварца, биотита и роговой обманки. Темноцветы в сумме не превышают 3–5 %, встречаются обычно в тесной ассоциации с преобладанием биотита над амфиболом. Характерен широкий набор аксессуаров, в том числе и рудных: циркон, апатит, анатаз, ортит, магнетит, ильменит, касситерит, шеелит, пирит, гранат, турмалин, молибденит. Вторичные – эпидот, сфен, хлорит.

Для петрохимического состава гранодиоритов характерна нормальная щелочность с преобладанием натрия над калием в большинстве составов. По абсолютным содержаниям калия относительно кремнезема породы высококалиевые. На геохимических дискриминационных диаграммах локализованы в полях метаглиноземистых гранитоидов известково-щелочной и щелочно-известковой магнезиальной серии (Frost et al., 2001).

В ранжированном ряду относительно кларка концентрации по А. П. Виноградову в гранодиоритах:

Cd	Sr	Ni	V	Co	Hf	W	Sc	Cr	Mo	Bi
1,30	1,37	1,73	1,88	1,94	2,58	2,91	3,52	4,77	6,88	41,73

наблюдается уменьшение концентраций халькофильных элементов при высоких концентрациях транзитных и высокочarged элементов.

Граниты второй фазы принадлежат семействам нормальнощелочных гранитов, лейкогранитов и их умереннощелочных разностей. Породы известково-щелочной высококалиевой серии с калиево-натриевым типом щелочности. На геохимических дискриминационных диаграммах локализованы в полях перглиноземистых гранитоидов известково-щелочной и щелочно-известковой железистой серии (Frost et al., 2001). По степени окисленности железа относительно кремнезема большинство (70 %) составов гранодиоритов ( $Fe_2O_3/FeO=0,03–1,61$ ) и гранитов (0,2–1,02) принадлежат ильменитовой серии (Ishikara, 1981).

Гранодиориты имеют плотность  $\sigma – 2,71 \text{ г/см}^3$ , магнитную восприимчивость  $\chi – (111–171) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, остаточную намагниченность  $J_n – (8–26) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. По гранитам данных нет.

По результатам SHRIMP U-Pb исследований цирконов возраст гранодиоритов второй фазы: в Приисковом массиве – 101,5–97 млн лет, в Усть-Арминском массиве – моложе, 94 млн лет [50, 109]; калий-аргоновые даты (100–94 млн лет) по паре амфибол–биотит им не противоречат [15]. Граниты второй фазы за пределами площади имеют близкую датировку – 105,2 млн лет [1].

Умереннощелочными гранит-порфирами третьей фазы сформирован шток на правобережье руч. Рудный – левого притока р. Перевальная и сопровождающие его дайки. Подобные дайки также сопровождают массив пади Вершинная, прорывают гранодиориты Усть-Арминского массива. Простирается даек северо-восточное, либо северо-западное, протяженность – от первых десятков метров до 2–3 км при мощности от первых метров до первых десятков. Шток ручья Рудный имеет изометричную, вытянутую в северо-западном направлении форму, осложненную многочисленными апофизами. Сложен шток серыми и светло-серыми с зеленоватым или сиреневым оттенком гранит-порфирами с тонкокристаллической основной массой и вкрапленниками полевого шпата (20–25 %), кварца (10–15 %), роговой обманки (5–6 %). В эндоконтакте переходят в гранит-порфиры со скрытокристаллической основной массой и резким преобладанием среди фенокристаллов полевых шпатов. Характерно неравномерное распределение кварца [151].

Гранит-порфиры третьей фазы принадлежат семействам умереннощелочных гранитов и лейкогранитов. Тип щелочности калиево-натриевый ( $Na_2O/K_2O=0,59–0,92$ ) высококалиевой и

шошонитовой серий. По степени окисленности железа ( $Fe_2O_3/FeO=0,02-0,63$ ) принадлежат ильменитовой серии (Ishikara, 1981).

Четвертая фаза, нарушающая гомодромность эволюции комплекса, представлена одиночными дайками лампрофиров в гранитоидах второй фазы Приисковского, Усть-Арминского, Вершинного массивов. Выделение лампрофировой фазы основывается на установленном Н. К. Флягой [164] факте прорывания даек лампрофиров среди гранодиоритов Приисковского массива жильными телами лейкогранитов ольгинского комплекса. Это темно-серые зеленоватые полнокристаллические порфиновые породы с мелко-микрозернистой основной массой. Среди лампрофиров преобладают спессартиты, реже наблюдаются керсантиты и одиниты. Структура пород сериально- и гломеропорфировая, невадитовая с панидиоморфнозернистой, лампрофировой структурой основной массы. Порфиновые выделения представлены длинно-призматической роговой обманкой. Главные компоненты спессартитов: примерно равное количество плагиоклаза № 46–60 и буро-зеленой роговой обманки, в ряде случаев присутствует клинопироксен, биотит и калишпат. Аксессуары – игольчатый и столбчатый апатит, магнетит, иногда хромшпинель. Широко развиты вторичные минералы: кальцит, хлорит, эпидот, лейкоксен, актинолит. Для керсантитов характерно большое количество слюды.

С комплексом пространственно ассоциируют ореолы беризитов (br); беризитов и аргиллизитов нерасчлененных (br.аg); березитизированных пород (br'), пропилитов (р), аргиллизитов (аg), а также кварцевые (q) и кварцево-карбонатные (q.с) жилы. В метасоматитах – вторичный кварц, серицит, мусковит, хлорит, карбонат с вкрапленностью сульфидов. Прожилки и желваки кварца локализируются в зонах смятия, повышенной трещиноватости, дробления пород. Мощность жилков и прожилков от долей миллиметра до первых дециметров, протяженность – от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров. Нередко они группируются в относительно мощные и протяженные зоны прожилкового окварцевания преобладающего северо-восточного и субширотного направления. Отмечаются зоны кварцевых брекчий. С процессами постмагматического изменения пород связана золоторудная минерализация с промышленными параметрами. В рудных зонах установлено присутствие самородного золота с серебром и без него, самородные Pt, Cu, W и Co [49].

Со второй фазой комплекса синхронны процессы грейзенизации (gr'), пропилитизации (p'), выраженные ореолами локальных метасоматитов как в обрамлении массивов, так и на удалении от них. В обрамлении массива Вершинный грейзенизация проявлена в форме оторочек высокотемпературных кварцевых жилков и прожилков без видимой минерализации на участках повышенной трещиноватости с новообразованием в зальбандах мусковита и серицита. Пропилитизации подвержены интрузии главной фазы кокшаровского комплекса в силу своего химического состава.

С интрузиями комплекса парагенетически и пространственно связано оловянное, вольфрамовое, полиметаллическое и золотое оруденение района.

Эволюция татибинского комплекса шла по гомодромной схеме, за исключением завершающей фазы и принадлежат к диорит-гранитовой формации. Ранняя фаза соответствует I-типу гранитоидов по классификации Chappell & White (1974, 1999 гг.), а вторая и третья – к смешанному S- и I-типу. Сложный состав интрузивных тел, сложенных породами от ранних монзонитов и диоритов до лейкократовых гранитов, предполагает участие в их образовании расплавов разных уровней генерации. Причем анализ изотопных данных по  $^3He/^4He$  и  $^{176}Hf/^{177}Hf$  указывает на высокое влияние мантийных процессов при генерации расплавов [49, 50].

Полученные результаты U-Pb датирования достаточно надежно позволяют считать комплекс позднеальбским, что соответствует серийной легенде.

## ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Ольгинский комплекс гранитовый плутонический** объединяет крупные интрузии лейкогранитов зоны Центрального разлома и к востоку от него, а также многочисленные небольшие штоко- и дайкообразные тела в их внешнем обрамлении. Предыдущими исследователями эти гранитоиды рассматривались в составе татибинского комплекса. Результаты Rb-Sr датирования [11] и SHRIMP U-Pb исследований цирконов авторов данного комплекта позволили выделить описываемые гранитоиды в более молодой комплекс.

Массивы комплекса, как и татибинского, располагаются на южном выклинивании Арминского магматогенного свода [152]. Большинство массивов на изученной территории обнаруживает отчетливую структурную связь с зоной Центрального разлома, образуя цепочки непосредственно вдоль разлома, либо с некоторым разворотом к северо-востоку, и вдоль оперяющих его северо-восточных разрывов. Массивы комплекса на изученной территории локализованы в ты-



лу ВСАВПП и пространственно разобщены с турон-кампанскими вулканитами приморской серии, тем не менее, отнесение их к ольгинскому комплексу предполагает их генетическую связь, при которой плутонические породы являются завершающими в вулcano-плутонической ассоциации.

Кроме зафиксированных в современном эрозионном срезе массивов, картируются обширные ореолы контактово-измененных пород, насыщенные малыми интрузиями, штоками, дайками поздних фаз комплекса, что дает основание связывать эти обширные ореолы с неглубоко залегающей кровлей крупных гранитоидных плутонов. Эти предположения подтверждены распределением гравитационного поля, свидетельствующем о наличии на глубинах до 7 км крупных гранитных масс, гораздо более обширных, чем обнаженные на дневной поверхности плутоны.

Всего на листе выделено шесть крупных интрузий комплекса: Дальне-Арминская (южная часть) (11), Приисковская (северо-восточная часть) (18), Левобережная (16), Перевальная (15), Арминская (южная часть) (12), ручья Рогатый (19) и ряд малых. Интрузия Горная (21) только своей северо-восточной клиновидной оконечностью заходит на изученную площадь со смежной с юго-запада территории.

Комплекс образован последовательным внедрением интрузий трех фаз. *Первая фаза*, диорит-гранодиоритовая, на изученной территории не проявлена. *Вторая фаза* (главная) – основной объем внедрения гранитной магмы с образованием нормальнощелочных, вплоть до умереннощелочных лейкогранитов амфибол-биотитовых и биотитовых различной зернистости ( $\gamma K_2O_2$ ). В Арминском массиве в фазе преобладают граниты ( $\gamma K_2O_2$ ). *Третья фаза* обладает наибольшим разнообразием – штоки лейкогранитов литий-фтористых ( $\lambda K_2O_3$ ), гранит-порфиров ( $\gamma K_2O_3$ ), риолитов ( $\lambda K_2O_3$ ); штоки и трещинные тела умереннощелочных двуслюдяных лейкогранитов ( $\epsilon \lambda \gamma K_2O_3$ ) и умереннощелочные гранит-порфиры ( $\epsilon \gamma K_2O_3$ ); дайки двуслюдяных лейкогранитов ( $\lambda K_2O_3$ ), гранит-порфиров ( $\gamma K_2O_3$ ), умереннощелочных гранит-порфиров ( $\epsilon \gamma K_2O_3$ ), аплитов ( $\alpha K_2O_3$ ) и пегматитов ( $\rho K_2O_3$ ), риолитов ( $\lambda K_2O_3$ ), трахириолитов ( $\tau \lambda K_2O_3$ ). Внутри фаз отдельные петрографические различия связаны постепенными переходами.

В магнитном поле большинство плутонов отражаются слабоинтенсивными положительными (50–100 нТл) и отрицательными (–50–100 нТл) аномалиями, в гравитационном – локальными минимумами до –14 мГал. Интенсивность гамма-поля в среднем 3–5 мкР/ч. По геоплотностным расчетам нижние крошки массивов комплекса расположены на глубинах от 1,8 до 6,8 км. На МАКС массивы ольгинских и татибинских гранитоидов не различаются.

Гранитоиды комплекса прорывают и метаморфизуют отложения всех юрских и раннемеловых свит и толщ, гранитоиды татибинского комплекса, а в зоне Центрального разлома – и вулканиты синанчинского комплекса сеноман-турона. В тоже время здесь установлено налегание на породы комплекса стратифицированных образований дорифеевской свиты.

Контакты массивов сложные инъекционные с заливами и апофизами во вмещающие породы, участками – тектонические, прямолинейные. Однотипность состава пород и минералов в удаленных друг от друга массивах указывает на незначительность проявления гибридности и контаминации. Контактные ореолы в обрамлении массивов комплекса имеют зональное строение. Ширина полей ороговикования колеблется в широких пределах и зависит от угла погружения контакта и характера поведения не вскрытой эрозией кровли массивов. По минеральному составу выделяется внутренняя зона биотит-полевошпат-кварцевых, кварц-ортоклаз-биотитовых с кордиеритом роговиков с почти полной утратой слоистой текстуры, соответствующая пироксен-роговиковой фации; мощность зоны от первых десятков до 150–200 м. Структура роговиковая, в основной ткани – лепидогранобластовый, гранобластовый, пойкилобластовый кварц-полевошпат-биотитовый агрегат, в порфиробластах – кордиерит, ортоклаз. Алевролиты и пелиты приобретают плотную зернистую структуру, характерную для песчаников, песчаники – по виду похожи на граниты. Внешняя зона термальных ореолов значительно большей, до первых километров мощности, – амфибол-роговиковая фация, в алевропелитах представлена преимущественно минеральной ассоциацией кордиерита, кварца, биотита. В значительной мере породы сохраняют свои текстурные признаки. Характерная вишнево-черная окраска – следствие появления в массовом количестве новообразований биотита. К этой группе относятся полосчатые и пятнистые роговики внутренних частей зоны; на месте разрушения кордиерита возникает поверхность выветривания, названная предыдущими исследователями «оспенной». Размер «оспин» доходит до 3–4 мм. Полосчатость и пятнистость обусловлены концентрацией чешуек биотита, бесцветной слюды и кордиерита. С удалением от контактов кордиерит исчезает с преимущественным развитием кварцево-биотитовых роговиков, которые составляют основную площадь ороговикovaných пород, сменяясь на периферии зоны биотитизированными породами, макроскопически мало отличающихся от неизмененных пород. Здесь

процессу метаморфизма более подвержены песчаники, в то время как алевролиты обычно совершенно не метаморфизованы.

Массивом, где полнопроявлены все выявленные фазы комплекса на изученной площади, является Левобережный (Водораздельный, Иmano-Синанчинский). Массив расположен в районе междуречья Перевальная–Бол. Уссурка. В плане имеет сложную изометричную, сильно удлиненную в север-северо-восточном направлении вдоль Центрального разлома скипетрообразную форму, с Г-образным изгибом к востоку, где он ограничивается Пихтовским разломом. Протяженность массива в плане около 30 км, ширина от менее 1 до 5–6 км. Площадь массива – 65 км<sup>2</sup>. В современном эрозионном срезе представляет собой начало интрузивной цепочки, отходящей от Центрального разлома в северо-восточном направлении, включающей также Усть-Арминский и Арминский массивы. В гравитационном поле на карте Саксова-Нигарда Левобережная интрузия имеют общие корни с Перевальной, расположенной к западу от Центрального разлома – батолит, расположенный на глубине 3–10 км. Локализован массив среди титон-валланжинских песчано-глинистых толщ, а также имеет активные контакты с андезитами синанчинского комплекса. Вулканиды же дорофеевского комплекса не изменены. Ореол контактовых роговиков шириной до 1 км к юго-западу расширяется до 3–4 км, что в совокупности с мелкими выходами гранитных апофиз свидетельствует об очень пологом погружении кровли плутона в этом направлении. Гранитоиды массива подверглись постинтрузивным деформациям с образованием зон интенсивного расщепления и брекчирования. Границы частью тектонические, при этом часть интрузии смещена сдвиговыми дислокациями на расстояние до 2–3 км. Центральная часть массива сформирована лейкогранитами второй фазы, представленной нерасчленяемыми в масштабе карты биотитовыми (иногда с амфиболом) лейкогранитами нормального и умереннощелочного ряда различной зернистости. Северо-восточная – большая часть массива (36 км<sup>2</sup>) – сложена мелко-среднезернистыми разностями с неотчетливо проявленной порфиричностью, в краевых зонах переходящими в мелкозернистые. Здесь же образуют скопления и дайки двуслюдяных лейкогранитов и пегматитов. Умереннощелочными двуслюдяными лейкогранитами третьей фазы сформировано южное окончание массива. Это узкое извилистое, изобилующее апофизами, трещинное тело длиной около 16 км, параллельное долине р. Перевальная. В породах массива и в его обрамлении проявлена грейзенизация, а в термальном поле вулканогенные породы синанчинского комплекса подверглись скарнированию с вольфрамовой минерализацией.

Подобный же набор фаз и фаций характерен для Дальне-Арминского, Перевального, Приисковского, Горного массивов. Размещенные вдоль Центрального разлома или с некоторым разворотом к северо-востоку, плутоны имеют общие корни на глубине. Породы, их слагающие, имеют близкие структурно-текстурные особенности, минеральные ассоциации (парагенезисы) и петрохимические, макро- и микроэлементные характеристики. Основной объем внедрения плутонов – это образования второй фазы с широкими вариациями зернистости. Происходит закономерная смена фаций от крупно- к мелкокристаллическим по мере приближения к контактам, преобладания первых в наиболее эродированных частях массивов, вторых – в краевых и наименее эродированных. Сложены они биотитовыми лейкогранитами, иногда с амфиболом. Признак малой глубины образования – наличие миароловых пустот с пегматоидными обособлениями. Образования завершающей фазы представлены штоками, дайками, жилами – лейкограниты биотитовые и мусковит-биотитовые, протолитионитовые, гранит-порфиры, аплиты, пегматиты, в том числе содержащие морион и вольфрамит. Вольфрамит установлен в пегматитах штока Дерсу (рудопоявление Дружное) и руч. Начальный.

Самый крупный из них – Дальне-Арминский (около 240 км<sup>2</sup>), в плане имеет трапециевидную, вытянутую в юго-западном направлении форму. Северная часть массива находится на соседней с севера площади. Юго-восточный контакт активного типа, сложный инъекционный с заливами и апофизами во вмещающие породы, участками – прямолинейный. Ширина контактовых ореолов варьирует, с выполаживанием поверхности кровли массива она увеличивается до 1,5–2,5 км. Наиболее пологая поверхность контакта устанавливается по геофизическим данным в междуречье Мал. и Бол. Пихтовка, что подтверждено прямыми наблюдениями. В. Е. Оленев [137] в бассейне руч. Гранитный наблюдал погружение поверхности контакта массива на восток под углом 35°. В истоках р. Бол. Пихтовка массив на глубине около 7 км соединяется с Арминским массивом. В районе южного окончания массива имеется группа сателлитов, по всей вероятности, являющиеся апикальными частями слабо эродированного штокообразного тела – ответвления Дальне-Арминского массива. Западный контакт массива повсеместно тектонический, частью ограничен Центральным разломом, в бассейне нижних левых притоков р. Беглянка установлено надвигание неороговикованных осадочных образований Центральной СФЗ на граниты массива [108, 137]. В истоках р. Беглянка закартированы остан-

цы кровли вмещающих пород.

Продолжением Дальне-Арминского массива в пределах Центральной СФЗ является массив Перевальный (около 150 км<sup>2</sup>). Форма его клиновидная, обращенная к югу широкой стороной. С востока массив в современном эрозионном срезе ограничен Центральным разломом, но по геофизическим данным имеет общие корни с Приисковым и Левобережным плутонами. На участке верховья руч. Еловый–р. Бол. Уссурка и далее, на левобережье р. Беглянка на граниты надвинуты олистостромовые образования Центральной СФЗ. Здесь отсутствуют роговики, породы подвергнуты лишь слабому метасоматическому замещению (осветлению). К юго-западу от верховий руч. Еловый экзоконтактные изменения выражены ореолами ороговикования, в зависимости от угла погружения кровли массива шириной 0,5–2,0 км, а в южном обрамлении и более. В пределах массива и в ареале экзоконтактных изменений установлены [79, 135, 159] альбититы, зоны грейзенов с оловянной, вольфрамовой и полиметаллической минерализацией. Карбонатные породы олистостромовых образований скарнированы. Тела лейкогранитов третьей фазы обычно небольших размеров с резкими секущими контактами и выраженными эндоконтактными изменениями за счет уменьшения зернистости [20, 159].

К югу от руч. Начальный гранитоиды комплекса трассируются цепочкой мелких выходов в основании левого борта р. Перевальная с пологим (30°) погружением кровли на запад. На южном окончании этой цепочки располагается массив клоча Рогатый, сложенный среднекристаллическими лейкогранитами второй фазы, прорванными дайками умереннощелочных гранит-порфиоров. По геофизическим данным, эта интрузивная цепочка является продолжением Перевального массива.

Завершает цепочку массив Горный, большей своей частью расположенный на смежных площадях, локализованный в истоках р. Перевальная. С востока массив ограничен Центральным разломом.

В Приисковом массиве лейкогранитами ольгинского комплекса сложена северная его часть (60 км<sup>2</sup>), в плане близкая к прямоугольной, в разрезе – лакколитоподобная. Граниты комплекса имеют активные с апофизами и заливами дискордантные контакты с вмещающими терригенными породами валанжин-готерива и гранодиоритами татибинского комплекса. С последними граница большей частью тектоническая по широтному разлому. В экзоконтактах развиты кордиеритовые и биотитовые роговики (ширина ореола – 1–2,5 км) и грейзенизированные породы. В отдельных случаях граниты на контакте с терригенными породами обогащены биотитом с шириной обогащенных зон до 1 м [52]. В эндоконтакте присутствуют ксенолиты роговики.

В поле ороговикovaných пород к северу от массива закартированы два небольших штока лейкогранитов второй фазы и шток редкометалльных литий-фтористых гранитов третьей фазы, с которым ассоциирует оловянно-вольфрамовое месторождение Забытое (17). Тело штока месторождения Забытое (1,2 км<sup>2</sup>) несколько вытянутое в субмеридиональном направлении, имеет многочисленные апофизы (особенно в северной и западной частях) и имеет зональное строение. Центральная часть штока сложена мелкокристаллическими протолитионитовыми гранитами. По периферии сменяющимися гранит-порфирами с фаціальными разновидностями в виде аплитовидных гранитов, порфиоровых и афировых риолитов в апофизах. Вмещающие породы биотитизированы, окварцованы и грейзенизированы.

Арминский массив (90 км<sup>2</sup>) расположен в среднем течении р. Арму, своей северной частью уходя за пределы площади листа. Представляет собой крупный шток, наклоненный на запад. В плане имеет слабо вытянутую в северо-восточном складчатом направлении форму. Над северо-восточной частью массива в пределах изученной территории над интрузией генерируется положительное магнитное поле интенсивностью 50–100 нТл, что может свидетельствовать о перекрытии гранитами крупной интрузии гранодиоритов. Сложен массив роговообманково-биотитовыми и биотитовыми гранитами второй фазы как равномернозернистыми, так и порфиоровыми, связанными постепенными переходами. В массиве широко проявлена фация мелкокристаллических гранитов. Контакт массива с вмещающими породами резкий с зоной закалки в гранитах, в роговиках наблюдаются тонкие инъекции мощностью 0,1–0,2 м вдоль плоскостей напластования. Терригенные породы в зоне экзоконтакта превращены в биотит-кордиеритовые роговики с мощностью зоны ороговикования до 1–2 км. В западной части массива кровля погружается на запад и юго-запад под углом 40–60°, на востоке – полого 25–30° в сторону центральной части массива. В зоне эндоконтакта А. А. Стрижковой [52] наблюдались контракционные трещины, развитые вдоль поверхности кровли. В наиболее крупнозернистых разностях отмечены пегматоидные шпиры и небольшие миароловые пустоты с друзами мелких кристаллов мориона и калишпата. Из жильной серии в массиве наиболее распространены аплитовидные граниты третьей фазы, иногда сопровождающимися прерывистыми обогащенными биотитом оторочками мощностью до 0,1 м [20]. В тектонических северо-западного направления зо-

нах граниты мусковитизированы, грейзенизированы и содержат кварцевые прожилки с вольфрамитом и касситеритом.

Более мелкие гранитоидные тела второй и третьей фаз комплекса широко распространены в районе, образуют две группы сближенных штоков изометричной формы и ареалы развития даек разного состава, сопровождаемых несопоставимо обширными ореолами ороговикованных и метасоматически преобразованных пород. Первая группа штоков расположена в верховьях ручьев Капитулинский, Ловлягин Ключ, Веснянка, другая – в междуречье Лесовозная–Лютинка. Все они являются слабо вскрытыми эрозией апикальными частями крупных массивов, устанавливаемых по геофизическим данным, с глубиной залегания верхней кромки 0,3 км, а нижней – 2,4–5,0 км, либо их штокообразными сателлитами. В междуречье Перевальная–Веснянка скрытый массив является связующим звеном массива Приточный с массивами зоны Центрального разлома, а в междуречье Лесовозная–Лютинка – самостоятельным телом, для которого Л. Ф. Назаренко предложил название Приморский батолит [128]. Еще один не вскрытый эрозией массив гранитоидов дугообразной, открытой на юг, формы с неровной кровлей установлен по геофизическим данным в верхнем течении рек Приточная–Бол. Южная на юго-востоке площади листа. На поверхности проявлен немногочисленными дайками лейкогранитов и риолитов в междуречье упомянутых рек, в частности секущих штоков диоритов татибинского комплекса на правом берегу р. Приточная. Простирается даек преобладающе северо-восточное, либо субмеридиональное, в то же время широко представлено и северо-западное направление. Протяженность их от первых десятков метров до 2–3 км, а в некоторых случаях и до 7 км при мощности 1–5 и до 100–200 м. Морфология даек, как правило, простая, они обычно прямолинейная в плане, контакты их четкие крутопадающие, секущие с захватом ксенолитов и зоной закалки в эндоконтакте. Неоднократно установлено, что дайки мелкозернистых гранитов фациально переходят в гранит-порфиры, либо аплитовидные граниты; тела гранит-порфиров – в риолиты порфировые и афировые. Наиболее крупные дайки (до 4–7 км протяженностью) установлены в верховьях руч. Веснянка и Ловлягин Ключ, а также на правом берегу р. Лютинка. Здесь они образуют серию протяженных субпараллельных крутопадающих тел, трассируя зоны нарушений северо-западного простирания, сопряженные с крупными субмеридиональными разрывами.

Магнитное поле над массивами комплекса спокойное слабоотрицательное напряженностью 50–100 нТл. Исключение составляет Перевальный и Арминский массивы; над ними генерируется положительное магнитное поле интенсивностью до 100 нТл, обусловленное скрытыми на глубине интрузиями с повышенным содержанием ферромагнетиков, вероятно гранодиоритов. Над массивом Перевальный поле осложнено многочисленными мелкими аномалиями 100 нТл, в масштабе карты не прорисовываемыми. В гравитационном поле Левобережный и Перевальный массивы отражаются локальными отрицательными аномалиями, соответственно, в 7 и 10 мГал, что подразумевает небольшую, в пределах 1,8–2,2 км расчетную вертикальную мощность плутонов. Их общие корни по количественным расчетам и подбору расположены на глубине 3–10 км. Арминский массив генерирует интенсивную отрицательную (–12 мГал) аномалию, свидетельствующую о значительной 5,0 км расчетной глубине залегания его нижней кромки, а Дальне-Арминский – аномалию –14 мГал с глубиной залегания его нижней кромки 6,8 км. Массив Рогатый из-за малой мощности в гравитационном поле не отображается. Магнитное поле над ним безаномальное, около нуля. Непосредственно над гранитами фоновое значение экспозиционной мощности гамма-излучения составляет 3 мкР/ч, осложнено аномалиями до 4–5 мкР/ч. В интрузиях Арминская и Дальне-Арминская местами значения увеличиваются до 6–7 мкР/ч. Значение экспозиционной мощности гамма-излучения массива Рогатый – от 5 до 7 мкР/ч. Содержание радиохимических элементов в гранитах: калий – 2–3 %, уран – на фоне  $3 \cdot 10^{-4}$  % имеет аномалии  $(6-7) \cdot 10^{-4}$  %, торий –  $(9-18) \cdot 10^{-4}$  %, содержание последнего в массиве Перевальный – от  $(6-12) \cdot 10^{-4}$  до  $(12-24) \cdot 10^{-4}$  %. В Арминской интрузии фоновые содержания радиохимических элементов снижены: калий – преимущественно 2 %, уран – на фоне  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, имеет значение выше  $3 \cdot 10^{-4}$  и ниже  $1 \cdot 10^{-4}$  %. Торий на фоне  $(6-9) \cdot 10^{-4}$  % имеет значения до  $(18-21) \cdot 10^{-4}$  %. Малые тела гранитов в междуречье Микула–Лютинка немагнитные, значения  $(\Delta T)_a$  – от 0 до –25 нТл; они имеют экспозиционную мощность гамма-излучения 2–3 мкР/ч со специфическими геохимическими параметрами: калий – преимущественно 1–2 %, уран – на фоне  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  %, встречаются участки выше  $3 \cdot 10^{-4}$  и ниже  $1 \cdot 10^{-4}$  %, торий – от  $(3-6) \cdot 10^{-4}$  до  $(6-9) \cdot 10^{-4}$  %. Повышенным содержанием урана обладает небольшой массив гранитов на правом берегу р. Бол. Уссурка (шток Дерсу) –  $(4-6) \cdot 10^{-4}$  %. Шток лейкогранитов Забытый отображается отрицательным магнитным полем интенсивностью 25–50 нТл, значение гамма-излучения достигает 7 мкР/ч. Шток обладает высокими радиохимическими характеристиками: содержания калия – 3 %, урана –  $7 \cdot 10^{-4}$  %, тория –  $24 \cdot 10^{-4}$  %.

В зоне Центрального разлома в составе гранитоидов второй фазы преобладают лейкограниты, в наиболее удаленном от разлома Арминском массиве – граниты. Это светло-серые, серые или буровато-серые массивные породы. Встречаются также разности с розоватым, либо зеленоватым оттенками. Размер зерен колеблется в широких пределах – от мелкого до крупного, то они резко порфириовидные, то неравнозернистые со слабопроявленной порфириовидностью. Наиболее равномернозернистыми являются мелкокристаллические граниты с редкими и некрупными (2–3 мм) порфириовыми выделениями. Переходы между отдельными разностями расплывчатые, постепенные. Структура пород гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, гранитовая, участками – пойкилитовая или порфириовидная. По соотношению породообразующих минералов граниты отвечают нормальным и лейкократовым разностям.

В составе крупнокристаллических пород: калишпат (23–44 %) представлен обычно ортоклазом, микроклин редок, плагиоклаз (24–36 %) ряда альбит–олигоклаз с преобладанием олигоклаза, кварц (21–38 %); содержание биотита колеблется от 3 до 9 %, а амфибола – от единичных зерен, не всегда устанавливаемых в шлифах, до 2–6 % [20, 74]. Порфириовидный облик гранитоидам придают крупные выделения калишпата. Биотит плеохроирует от темно-коричневого и зелено-бурого до светло-коричневого и светло-желтого цвета. Зеленоватые оттенки характерны и для гидратированных разностей. Характерно интенсивное развитие новообразованного альбита и развитие эпимагматического зелено-оливкового биотита, образующего агрегаты из пластинок по границам зерен, иногда в ассоциации с альбитом, а также псевдоморфозы по первичному биотиту. В умереннощелочных гранитах до 65 % увеличивается количество калишпата, содержание кислого плагиоклаза сокращается до 10–15 %. Умереннощелочные лейкограниты отличаются большим количеством (40–45 %) кварца и низким (3–5 %) содержанием биотита.

Среднекристаллические разности состоят из ксеноморфного кварца (25–41 %), пелитизированного калишпат-пертита или ортоклаза (30–45 %), идиоморфного кислого плагиоклаза (20–30 %) и биотита (1–10 %, обычно до 5 %). Кварц, как правило, изобилует газово-жидкими включениями. Биотит преобладает густо-коричневый, до черного, красно-коричневый. Плагиоклаз представлен обычно незональным, либо с нечеткой зональностью олигоклазом или альбит-олигоклазом, присутствует альбит, который образует каймы с мирмекитом, пертиты замещения, межзерновые агрегаты, отдельные идиоморфные таблички. Минеральные составы мелкокристаллических гранитов варьируют от аляскитовых разностей с преобладанием калишпата (до 55 %) до пород с преобладанием плагиоклаза (альбит-олигоклаз), но, в общем, первые преобладают. Их средневзвешенный состав: кварц – 37–39 %, калишпат – 33–35 %, плагиоклаз – 23–26 %, биотит – 2–3 %. В единичных случаях отмечен умереннощелочной амфибол [20, 37, 93, 94].

По данным разных авторов амфиболы второй фазы высокожелезистые, а их титанистость и глиноземистость варьирует в разных массивах. По данным М. Г. Руб [45] биотит западной части массива Приисковый содержит в повышенных концентрациях литий и рубидий.

Для гранитоидов второй фазы характерен широкий набор аксессуариев, в том числе и рудных: циркон, активный циркон, апатит, ортит, монацит, флюорит, анатаз, брукит, иногда ксенотим, торит, тантало-ниобаты, гранат, пирит, магнетит, ильменит, касситерит, шеелит, халькопирит, корунд, рутил и радиоактивный эпидот. В искусственном шликсе установлены: турмалин, золото, сфен, молибденит.

Редкометалльные литий-фтористые граниты и гранит-порфиры третьей фазы, вскрытые в районе месторождения Забытое по данным М. Г. Руб и А. К. Руб [44, 45, 46, 47] состоят из калишпата, представленного микроклин-микрпертитом (35–40 %), альбит-олигоклаза № 15–17 и альбита № 8–10 (в сумме 30–35 %), а также кварца (25–30 %). В небольшом количестве присутствует (до 3 %) протолитионит, реже – литийсодержащий биотит. Среди аксессуариев установлены циркон, монацит, ксенотим, рутил, анатаз, торит, топаз, флюорит, касситерит, шеелит, арсенопирит и пирит. В кварце многочисленны газово-жидкие включения. Структура породы порфириовидная с гранитовой структурой основной массы. Высокое содержание марганца в слюдах сближает данные граниты с гранитами штока месторождения Тигриное на соседней с севера площади [46].

Двуслюдяные лейкограниты третьей фазы – это лейкократовые мелкозернистые неравнозернистые породы (в дайках до аплитовидных) светло-серой, белесой окраски, при выветривании – рыжевато-желтые. Структура породы гипидиоморфнозернистая, участками – пойкилитовая, порфириовидная. Состоят из кварца, разногенерационного кислого плагиоклаза, микроклина-пертита, биотита, мусковита, часто с гранатом. В аксессуариях – циркон, рутил, турмалин. Мусковит развивается по плагиоклазу, замещает биотит, выполняет микротрещины, а также образует порфириовидные пластины в интерстициях. Часто на контактах с кварцем на-

блюдаются взаимные прорастания наподобие пегматитовых.

Гранит-порфиры – лейкократовые со светло-серой окраской с желтоватыми оттенками в разной степени раскристаллизованные породы. Количество вкрапленников не постоянно и может достигать 40 %. Фенокристаллы образованы идиоморфными таблицами и призмами пелитизированных полевых шпатов – плагиоклаза и калишпата-пертита, кварцем в гипидиоморфных и неправильных зернах, биотитом. Часто вкрапленники образуют гломеросростки. Для структуры основной массы характерны многочисленные сферолитовые, аксиолитовые, гранофировые образования. Промежутки между сферолитами выполнены микрогранитовой кварц-полевошпатовой с мусковитом массой, в которой так же наблюдаются микрогранофировые, микропегматитовые образования. В ряде случаев наблюдается аплитовидная, аллотриоморфно-зернистая или микрогранитовая структуры основной массы. Аксессуары представлены набором, близким вышеописанным породам комплекса. В искусственном шлихе из гранит-порфиров в междуречье Ловлягин Ключ–Веснянка установлено золото (6 знаков).

Риолиты – обычно белесые почти афанитовые породы. Плохо раскристаллизованные разно-сти приближаются к фельзитам, хорошо – к гранит-порфирам. Структура пород порфировая, спорадофировая, гломеропорфировая, афировая. Фенокристаллы представлены дипирамидальным кварцем и короткопризматическим полевым шпатом. Местами с мелкими ожелезненными пустотками. Структура основной массы фельзитовая, афанитовая, микрофельзитовая, микроаллотриоморфнозернистая, сферолитовая и их взаимопереходами. В составе пород преобладающие кварц и калишпат, в подчиненном – плагиоклаз, биотит, мусковит. Аксессуары – апатит, циркон, монацит, ортит, гранат, рудный минерал.

Аплиты – розовые и бело-розовые тонкокристаллические породы с аплитовой структурой. Сложены калишпатом (до 55 %), кварцем (до 40 %) и альбит-олигоклазом (11 %), биотитом и мусковитом (до 1 %). На фоне основной массы могут присутствовать редкие порфировые выделения тех же минералов, часто образующие сростки. На контакте с гранитом образуется зона закалки с графической структурой. Акцессорные минералы – апатит, циркон, гранат, магнетит, совсем редко – молибденит. Пегматиты в наиболее крупном теле мощностью 15 м, описанном Э. П. Изохом в районе рудопроявления Чайное, состоят из крупных кристаллов мутно-белого кварца и светло-бурого полевого шпата размером до 10–15 см. В центральной части располагается зона почти сплошного кварца с кристаллами до 0,5 м в поперечнике. Между аплитами и пегматитами существует тесная взаимосвязь, и они образуют переходные разновидности.

Средняя плотность гранитоидов в разных массивах от 2,58 до 2,61 г/см<sup>3</sup>, плотность пород третьей фазы ниже – 2,54 г/см<sup>3</sup>; магнитная восприимчивость варьирует в пределах (12–58)·10<sup>-5</sup> ед. СИ, остаточная намагниченность Jn – (1–16)·10<sup>-5</sup> ед. СИ.

Фигуративные точки химических составов гранитоидов второй и третьей фаз на TAS-диаграммах образуют единый ареал, занимая поля семейств лейкогранитов (более 70 %) и гранитов различной щелочности. По общей щелочности (4,5–9,98 %) составы распадаются на группы: низкощелочные (до 7 %) – 6,5 %, нормальнощелочные – 34,4 %, умереннощелочные – 26,7 %, а 32,4 % составов попадают в поле неопределенности (8,0–8,5 %). Тип щелочности калиево-натриевый с преобладанием калия, по содержанию калия относительно кремнезема породы высококалиевой и шощонитовой серий. Граниты S-типа (Chappell & White, 1974, 2001), для пород свойственен перглиноземистый состав с содержанием нормативного корунда до 8,2 %, низкая степень окисленности железа; по степени окисленности железа относительно кремнезема принадлежат ильменитовой серии (Ishikara, 1981). Характерна низкая железистость и титанистость. На геохимических дискриминационных диаграммах составы локализованы в полях гранитоидов известково-щелочной и щелочно-известковой железистой серии (Frost et al., 2001). Содержание главных элементов и элементов-примесей указывает на принадлежность к посторогенным обстановкам (Pearce, 1984; Batchelor et Bowden, 1985; Maniar et Piccoli, 1989) либо к гранитам вулканических дуг (Pearce, 1984; Harris, 1986). Микроэлементный состав пород комплекса свидетельствует о высоком фоне редких щелочей, вольфрама, олова, молибдена:

Кларки концентрации элементов пород второй фазы:

Sc	Th	Li	Cu	Hf	Rb	Tm	Cr	W	Mo	Sn	Bi
1,33	1,36	1,37	1,42	1,86	1,90	2,04	2,28	2,41	2,98	6,54	462

Кларки концентрации элементов пород третьей фазы:

Th	Rb	Bi	Sn	W
1,40	2,04	2,12	5,21	5,92

В гранитах Средне-Микулинского массива установлены аномальные содержания висмута (КК=5 500). Для лейкогранитов Перевального и Водораздельного массивов характерно высокие содержания радиоактивных аксессуаров: циркона, ортита, монацита.

Со становлением массивов комплекса синхронны процессы скарнирования (sk), грейзениза-

ции ( $gr$ ,  $gr^1$ ), образование альбититов ( $al$ ), кварцевые жилы и зон прожилкования ( $q$ ), выраженные ореолами локальных метасоматитов как в обрамлении массивов, так и на удалении от них, на рудных полях и в зонах разломов. Они контролируют размещение месторождений и проявлений олова, вольфрама, свинца, цинка, молибдена, бериллия. Контактново-метасоматические породы – скарны с сопутствующим вольфрамовым и полиметаллическим оруденением ограничено развиты в массивах андезитов синанчинского комплекса (руднопроявление Партизанское). Эпизодически отмечались подверженные скарнированию олистолиты известняков и базальтоидов в составе самаркинской свиты в пределах рудного поля месторождения Рудное и руднопроявлений Надежда, Сентябрьское. Пространственно скарны сопряжены с гранитами второй фазы комплекса. На руднопроявлении Партизанское мощность зон скарнирования колеблется от первых сантиметров до первых десятков метров. По составу скарны пироксеновые, пироксен-амфиболовые, гранат-пироксеновые, везувиан-гранатовые с магнетитом [159]. Процессы грейзенизации, генетически связанные и пространственно сопряженные с гранитоидами второй и третьей фазы комплекса, проявлены на изученной площади наиболее широко. Изменениям подвержены как граниты, так и вмещающие породы. Представлены они кварцевыми, кварц-слюдистыми, кварц-топазовыми, кварц-хлоритовыми, кварц-мусковит-хлоритовыми и др. ассоциациями. Постепенно грейзены переходят в грейзенизированные породы. Апогранитные грейзены характеризуются гранобластовой, лепидобластовой, пойкилобластовой структурами и их переходными разновидностями, количество кварца составляет до 60 %. С грейзенами ассоциируют высокотемпературные жилы и прожилки, сопровождающиеся грейзеновыми оторочками. Постинтрузивными деформациями более всего затронуты массивы, расположенные в зоне Центрального разлома. Поскольку Центральный разлом сохранил свою активность после их внедрения, то гранитоиды испытывали значительную тектоническую нагрузку – они катаклазированы, милонитизированы с развитием бластоцементных структур и гнейсовидных текстур, вторичных минералов (окварцевание, альбитизация, калишпатизация, хлоритизация и др.). Это дало повод Ю. Н. Размахнину и ряду авторов относить их к домеловым (юрским и даже пермским) образованиям.

Эволюция ольгинского комплекса в пределах изученной территории шла по монодромной схеме с незначительными вариациями содержаний  $SiO_2$ , общей щелочности и глиноземистости. Все интрузивы комплекса были сформированы в условиях малых и средних глубин (от 2–3 до 5 км) [9, 20, 54], принадлежат к гранитовой формации S-типа. Анализ распределения содержаний элементов-примесей, наличие аксессуарных касситерита, минералов вольфрама в гранитах показывает, что для гранитоидов характерна комплексная рудная специализация: оловянно-вольфрамовая, олово-полиметаллическая и редкометалльная. С комплексом парагенетически и пространственно (а возможно и генетически) связана интенсивно проявленная вольфрамовая минерализация гидротермально-метасоматического генезиса скарновой шеелитовой (проявление Партизанское) типа и вольфрамит-кварцевой грейзеновой (месторождения Забытое, Рудное) рудных формаций, оловянная и полиметаллическая минерализации (месторождение Зимнее и др.) гидротермально-метасоматического генезиса Тагэму-Арминской золото-вольфрамово-оловорудной минерагенической зоны.

Связь оруденения с гранитами подтверждается и близостью датировок гранитоидов и оруденения. Возраст оруденения Усть-Микулинского месторождения по мусковиту из грейзенов K-Ag методом –  $80 \pm 5$  и  $83 \pm 4$  млн лет [53], по жильным минералам месторождения Забытое – флюориту и вольфрамиту – Sm-Nd методом  $68,2 \pm 2$  млн лет и метасоматитам вблизи рудоносных жил –  $70,5 \pm 1$  млн лет Rb-Sr методом [3].

Возраст гранитов штока Забытый, определенный изотопным Rb-Sr методом по породе и по плагиоклазам, 73 млн лет [46], что не противоречит приведенным Б. В. Беляцким Sm-Nd датировкам –  $95 \pm 15$  млн лет с учетом погрешности [3]. Результаты изотопного Rb-Sr датирования гранитов второй фазы комплекса массивов Перевальный, Приисковский, Зимний указывают на их формирование в диапазоне 81–86 млн лет [11]. Кампанские датировки подтверждены нами по результатам SHRIMP U-Pb исследований цирконов: граниты второй фазы Левобережного, Перевальный, Приисковский, Горный и граниты р. Весенняя имеют датировки 82,1–84,8 млн лет, в Дальне-Арминском возраст гранитоидов самый молодой (73,4 млн лет). По совокупности данных возраст комплекса – поздний мел, кампан.

**Дальнегорский комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый плутонический** не образует на изученной площади сколько-нибудь значительных массивов, пользуется ограниченным распространением и представлен лишь своей первой фазой внедрения. Это немногочисленные дайки диоритов ( $\delta K_2 dg_1$ ), диорит-порфиринов ( $\delta \pi K_2 dg_1$ ), габбро ( $\nu K_2 dg_1$ ) и спессартитов ( $\chi K_2 dg_1$ ), прорывающие гранитные массивы ольгинского комплекса, преимущественно в зоне Центрального разлома. В физических полях большинство вскрытых эрозией тел никак не проявлено в

силу своих небольших размеров. Строение тел простое однородное, контакты они имеют резкие извилистые без апофиз во вмещающие породы, сложены породами кайнотипного облика. Минеральный состав (плагиоклаз, роговая обманка, клинопироксен, биотит, кварц, редкий калишпат) варьирует в зависимости от петрохимических составов пород и близок породам первой фазы татибинского комплекса. В целом же, для пород дальнегорского комплекса не характерна монцитонитовидность, присущая татибинскому, и отмечено повышенное содержание в породах пироксенов.

Достоверных радиологических определений возраста пород комплекса на площади не имеется. За ее пределами имеются U-Pb даты из гранитоидов Владимирского массива (67,94 млн лет), массива Корона (67,4 млн лет) и интрузии 27-ого ключа (петротип комплекса, 60,45 млн лет). На основании вышеупомянутых взаимоотношений с гранитоидами ольгинского комплекса, свидетельствующих о более молодом, чем кампан, возрасте образований, они выделены как дальнегорский комплекс маастрихтского возраста по аналогии с сопредельной с юга площади.

---



## ТЕКТОНИКА

Согласно схеме геолого-структурного районирования [16] на территории листа распространены следующие геолого-структурные подразделения: Сихотэ-Алинская складчатая система с Центральной и Восточной структурно-формационными зонами, Восточно-Сихотэ-Алинский вулканоплутонический пояс, покровы платобазальтов. Элементами Центральной СФЗ являются Хорско-Ариаднинская и Самаркинская структурно-фациальные подзоны (СФпЗ), последовательно сменяющие друг друга в юго-восточном направлении. Восточная СФЗ представлена своей Лужкинской подзоной. Они представляют собой крупные тектонические блоки с различным по полноте и возрасту формационным наполнением. Центральная СФЗ отделена от Восточной СФЗ (в пределах листа) Центральным Сихотэ-Алинским разломом и, в свою очередь, на подзоны разделяется Самаркинским разломом. Центральная зона имеет трехъярусное строение, Восточная – одноярусное.

## СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ

Геологическая эволюция территории запечатлена в структурах 5 этажей, последовательно сменяющих друг друга, отличающихся геодинамическими комплексами слагающих их вещественных формаций. По типам и интенсивности проявленных в них деформаций пород существенные различия имеют лишь первый, четвертый и пятый структурные этажи. Остальные отличаются только наборами вещественных комплексов.

Первый **протерозойский структурный этаж** – кристаллический фундамент (МРР), по плотностным характеристикам слагающих его пород он частью гнейсо-габбровый, а частью – гнейсо-гранитный. В современном эрозионном срезе образования кристаллического фундамента зафиксированы в виде тектонических пластин в Центральной зоне, здесь же по геофизическим данным они предполагаются на глубине от поверхности 1–7 км.

Второй **пермско-раннемеловой структурный этаж** выделяется только в Центральной зоне и отличается особой сложностью, обусловленной интенсивной дислоцированностью составляющих формаций, широким развитием олистостромовых образований. Несмотря на то, что, судя по составу отложений, морфологическому облику складчатости, образования второго этажа почти полностью отвечают характеристике хаотичных отложений аккреционного меланжа, есть весомые признаки стратиграфической упорядоченности.

Образован на описываемой территории микститовыми вулканогенно-терригенной и терригенной формациями аккреционного комплекса (АКJ<sub>2-3</sub>), представленными соответственно пожигинской толщей и самаркинской свитой средней–поздней юры с олистолитами пермских и триасовых стратонов. Расположены они в соответственно Хорско-Ариаднинской и Самаркинской СФпЗ, которые в пределах листа разграничиваются по Самаркинскому надвигу. Олистостромовый комплекс образуют пермские отложения, представленные терригенными отложениями хворостянкинской толщи и карбонатно-базальтово-кремневыми – кремнисто-базальтовой (АР), а также триасовые образования, представленные терригенной ималиновской толщей и метабазаальт-сланцевой тудовакской свитой (АТ<sub>3</sub>) и базальтово-кремневой джаурской свитой (АТ<sub>2-3</sub>).

Особое положение в структурах второго этажа занимают рифтогенный интрузивный гипербазит-габбровый кокшаровский комплекс поздней юры (ОРJ<sub>3</sub>) и динамометаморфиты милонитовой формации раннего мела (ТКК<sub>1</sub>).

Породы аккреционного комплекса смяты в сложные складки, среди которых и деформации антиформного типа, ориентированные косо, под углом в среднем 30°, по отношению к Центральному Сихотэ-Алинскому разлому, разбиты многочисленными разрывными нарушениями различной кинематики, с тектоническими блоками, имеющими нередко чешуйчато-надвиговое

строение. Все эти структурно-вещественные комплексы образуют фрагмент аккреционной призмы, каковой является вся Центральная зона.

Среди складчатых структур второго этажа выделяется Тимоховская антиклиналь (3)\*, прослеживающаяся в пределах территории листа на расстояние до 45 км в северо-восточном направлении. Это протяженная разрывно-складчатая сводового типа структура. Осевая часть складки грубо совпадает с зоной Самаркинского надвига. По ориентировкам слоев устанавливаются доминирующие падения крыльев – к северо-западу и к юго-востоку. В ядре Тимоховской антиклинали на поверхность выведены тектонические отторженцы фундамента, залегают олистостромовые образования с олистоплаками пермских терригенных и триасовых кремнистых пород, причем пермские олистоплаки вытянуты в линию, совпадающую с простиранием складки, располагаясь по замковой зоне. Причем они, вероятно, покрываются олистостромовыми горизонтами (одним или несколькими) с триасовыми, существенно кремневыми, олистоплаками, расположенными на крыльях антиклинали закономерно к северо-западу и к юго-востоку от замковой зоны, совершенно согласовано с замерами ориентировки слоистости. Примечательно, что наиболее крупные триасовые олистоплаки также обнажены в ядрах антиклиналей 3–4 порядков, осложняющих крылья Тимоховской антиклинали. Крылья Тимоховской антиклинали осложнены складками второго порядков, асимметричными и вергентными по направлению к сводовой части складки и вытянутыми также в северо-восточном направлении. Так западное крыло осложнено складками: антиклиналью Сигнальной (1) и синклиналями Уссурской (2) и Крутойрской (4), а восточное – Черемшанской синклиналью (6) и Заманиховской антиклиналью (5). Тектонический шаг между осями пликативов второго порядка – от 5 до 20 км, крылья складок, обращенные к северо-западу, длиннее крыльев, обращенных на юго-восток. То есть в мнимом разрезе Центральной СФЗ имеет место асимметрия складок, вызванная доминирующей их юго-восточной вергентностью. Та же самая закономерность характерна для складок третьего–четвертого и еще более высоких порядков.

Одним из примеров служит складка четвертого порядка, обнаженная в придорожном карьере в левом борту левого притока р. Черемшанка, менее чем в 1 км северо-западнее оси Тимоховской антиклинали. Падение слоев на северо-западном крыле среднее и пологое в север-северо-западном направлении. Наблюдается послышное рассланцевание, сопутствующее надвиговым подвижкам. Надвиги сопровождаются складчатостью волочения пятого порядка. В юго-восточном направлении воздымание крыла сменяется достаточно крутым его падением к юго-юго-востоку. В другой стенке карьера обнажено ядро складки. Хорошо видно, что оно достаточно сильно гофрировано мелкими складками высоких порядков. Характер ориентировки ядра показывает, что складка четвертого порядка представляет собой наклонную (до опрокинутой) антиформу, вергентную к юг-юго-востоку. Ядро осложнено достаточно мелкой «гармошкой» тесно сплюснутых складок, изоклиналильных, с общим крутым падением осевых поверхностей к северо-западу. По осевой зоне одной из таких синформ шестого порядка прослеживается зона интенсивного сплющивания. Зона представлена интенсивным кливажированными, рассланцованными, катаклазированными, окварцованными породами, осложненными мелкой складчатостью до плейчатости, которая дала возможность установить взбросовый характер подвижки по самой зоне. Такой характер строения складки четвертого порядка свидетельствует о ее вергентности в юго-восточном направлении.

Принципиально сходная по стилю синформа четвертого–пятого порядков наблюдалась в юго-восточном крыле Уссурской синклинали (2) второго порядка, в ядре которой находится Холминская впадина. Складка обнажена в крупном придорожном карьере на соседней с запада площади на левом берегу р. Бол. Уссурка и сложена песчаниково-алевролитовым флишоидом. Породы падают круто в юг-юго-восточном направлении. Складка близкая к изоклиналиной, одно из крыльев складки опрокинутое, другое крыло залегает нормально, что указывает на северо-западную вергентность синклинали. Обстановка общего сплющивания вызвала интенсивные катакластические деформации в крыльях и осложнение их более мелкими складками, вергентными по восстанию крыльев. Мелкие складки характеризуются пологим положением шарниров, указывая на взбросовый характер движения в крыльях синклинали. Характерная для синклинали и типовая для многих других складок площади листа черта – по осевой поверхности проходит зона катаклаза и наиболее интенсивной мелкой складчатости. Приведенные примеры двух складок вместе являются наглядным свидетельством встречной вергентности мелких форм.

К ядру Сигнальной антиклинали (1) приурочена цепь мелких интрузивов татибинского комплекса. Ядро складки, обрамленное надвигами, сложено существенно алевролитовыми миксти-

\* Здесь и далее четные номера – синклинали, а нечетные – антиклинали на тектонической схеме.

тами. Крылья складки асимметричны, осевая поверхность круто наклонена на север-северо-запад.

К зоне, близкой к замковой части Тимоховской антиклинали (3), тяготеют рифтогенные интрузивы позднеюрского возраста; судя по конфигурации выходов, они являются, вероятно, субпластовыми телами, деформированными согласно со складчатостью. Причем они развиты преимущественно на юго-восточном крыле Тимоховской антиклинали, что подтверждается высокоинтенсивной магнитной аномалией.

Заманиховская антиклиналь (5) по замерам слоев в ее осевой части относится к складкам антиформного типа. К ее осевой части приурочены гранитные массивы ольгинского комплекса. На северном отрезке складка смещается и искривляется в плане зоной Центрального разлома. Затем ось ее трассируется на прилегающую с севера территорию. На листе L-53-XXVII на воображаемом к югу простирании складки находится антиформный свод с очень пологим залеганием слоев.

В структурах второго этажа выделяется шавкуновский комплекс динамометаморфитов, развитый преимущественно в замковых зонах антиформных складок третьего–четвертого порядков, в зонах соскладчатых надвигов. Несмотря на то, что динамозоны фиксируются нередко, и выделение комплекса (на соседних площадях) стало традицией, генезис пород проблематичен, структура и кинематика динамозон почти не изучены. Маломощные зоны пологих надвигов с гофрированными и сланцеватыми породами, как правило, могут дать большие площадные ареалы, которые часто воспринимают как распространенность данного типа пород. Мощность тектонических зон, сложенных породами шавкуновского метаморфического комплекса, оценивается как первые сотни метров, ширина выходов – до первых километров, протяженность – до 10–20 км. В ряде случаев динамозоны образованы двумя–тремя сближенными узкими полосами метаморфитов. Простирание зон северо-восточное, согласное с надвигово-складчатым структурным ансамблем Центральной зоны. Материнскими породами комплекса являются в разной степени метаморфизованные и зеленокаменно измененные породы юрских стратон, породы аллохтонного комплекса и базиты кокшаровского комплекса.

Третий **позднеюрско-раннемеловой структурный этаж** почти целиком принадлежит Лужкинской СФПЗ Восточной зоны. В Центральной СФЗ третий структурный этаж залегает на втором структурном этаже со значительным стратиграфическим перерывом и угловым несогласием; представлен Холминской наложенной впадиной.

В Лужкинской подзоне Восточной СФЗ развиты преимущественно раннемеловые морские терригенные турбидиты задуговых окраинных бассейнов с позднеюрским кремнисто-глинистым основанием (ЗБЖ<sub>3</sub>-К,б; ЗБК<sub>1</sub>,v; ЗБК<sub>1</sub>,g; ЗБК<sub>1</sub>,br; ЗБК<sub>1</sub>,a; ЗБК<sub>1</sub>,al;). Внутренняя структура подзоны определяется складчатыми и разрывными сдвиговыми и надвиговыми дислокациями, формирующими линейно вытянутые в северо-восточном направлении антиклинальные и синклинальные складки. Складки крутые, часто изоклиналильные, реже – опрокинутые.

Среди складчатых структур первого порядка третьего этажа в Восточной СФЗ выделяется крупная структура – Колумбинский линейный свод (11). Это крупная линейная горст-антиклинальная (надвигово-складчатая) структура, возможно, регионального уровня [31]. Лист L-53-XXII охватывает значительную часть крыла свода, обращенного к северо-западу. Крыло, падающее на юго-восток, представлено на площади небольшим фрагментом. Осевая часть Колумбинского линейного свода расположена близко и субпараллельно реке Колумбе на ее правом берегу. В ядре свода обнажается колумбинская толща, выжатая в результате деформации интенсивного сплющивания. В результате сплющивания она надвинута в разные стороны на породы ключевской и устьколумбинской свит по Кулишовскому (на северо-запад) и Борисовскому (на юго-восток) разломам с надвиговой составляющей. Предположительно амплитуды надвигания соизмеримы с мощностью выпадающей здесь из разреза сегмента журавлевской свиты (около 2 км). Ось пространственно согласована с цепью отрицательных гравитационных аномалий, которая заметно выражена на фоне нарастания значений отрицательного гравитационного поля к юго-востоку, в магнитном поле она почти не выражена. Свод осложнен многочисленными разнопорядковыми мелкими складками, вергентными по направлению воздымания обоих крыльев, как результат латерального сжатия. В осевой зоне Колумбинского линейного свода сосредоточено рудное поле месторождения Глухое северо-восточного направления, рудные зоны которого развиты вдоль осевых поверхностей мелких складок. Крылья свода осложнены складками второго, а складки второго, в свою очередь, – третьего порядка и так далее до 8 порядков, сопровождаемых надвигами и взбросами. Все эти складки конвергентны по отношению к осложняемым антиклиналям и дивергентны к синклиналям. Складчатые структуры, как осевой части свода, так и сравнительно удаленной от него, организованы в едином динамическом ключе по законам деформации сплющивания. Закономерно, что резкие несоответ-

ния между сланцеватостью и слоистостью отмечены в замковых частях складок, где слоистость выполаживается и приобретает широтную ориентировку, а сланцеватость остается крутой северо-восточной. По положению кровли и почвы слоев часто устанавливаются опрокинутые залегания, а поскольку нормальность падения определена не всегда, все складки приходится называть син- и антиформами. Опрокинутые залегания крыльев встречного падения указывают на  $\Omega$ -образные антиклинали и каплеобразные синклинали; часто проявленные – яркий признак деформации сплющивания. На северо-западном фланге свода доминируют падения крыльев складок, осложняющих антиформный свод, к северо-западу, а на юго-восточном фланге – юго-восточное падение крыльев. В центральной части свода слои падают в обе стороны в приблизительно равных соотношениях. Судя по тектонической схеме соседнего с юга листа [18, 19], доминанта южного падения слоев и северо-западной вергентности мелких складок прослеживается к югу вплоть до Прибрежной СФЗ. Другими словами получается, что имеем дело с обширным, линейного типа тектоническим поднятием.

Системы складок второго порядка являются наиболее крупными после ранга Колумбинской антиформы. На изученной площади все они осложняют его северо-западное крыло. Гипотетическое зеркало складок второго порядка или его фрагменты падают к северо-западу под углом приблизительно  $30\text{--}45^\circ$ .

Одна из протяженных складок второго порядка – синклиналь Далекая (12) – протягивается почти по диагонали между восточной и южной рамками листа от р. Мирная на востоке до р. Далекая – на юге. В ядре складки и ее осевой зоне на дневную поверхность выходят породы приманкинской и устьколумбинской свит в зависимости от направления ундуляции шарнира складки. На крыльях картируются отложения устьколумбинской и ключевской свиты. Их слои падают под углами  $60\text{--}80^\circ$ . Ось складки простирается в северо-восточном направлении, изменяя его на север-северо-восточное направление только в пределах Микулинской сдвиговой зоны. Крыло синклинали Далекая, обращенное к юго-востоку, осложнено складками третьего–четвертого порядков, асимметричных и вергентных к северо-западу. Зеркала складок третьего–четвертого порядков падают к юго-востоку под углами  $50\text{--}60^\circ$ , а крылья крутые, падающие на северо-запад –  $70\text{--}80^\circ$ , а падающие на юго-восток –  $60\text{--}80^\circ$ . На противоположном крыле этой складки, обращенного к северо-западу закономерная асимметрия складчатых форм третьего–четвертого порядков отражает доминирующую юго-восточную вергентность. Не случайно, поэтому крыло синклинали Далекая, падающее к северо-западу и имеющее ширину  $10\text{--}20$  км, в 1,5 раза шире противоположного.

Антиклинальная складка второго порядка Приисковая (9) проявлена фрагментарно, протягивается от верховьев руч. Широкий и р. Приисковая до левобережья реки Крутогорка. По простирацию складка ограничивается безымянным и Медвежьим (М) субмеридиональными сдвигами Микулинской сдвиговой зоны (Уткин, 1980). Ядро сложено породами ключевской и устьколумбинской свит. Асимметричный стиль Приисковой антиклинали и складок, осложняющих ее крылья, очевиден. Юго-восточное крыло описано выше в составе сопряженной синклинали Далекая. Северо-западное крыло Приисковой антиклинали общее с Ловлягинской синклиналью (10). Северо-западные крылья складок обычно характеризуются меньшими углами крутизны слоев, чем юго-восточные, ширина северо-западных крыльев в среднем 1,5–2 раза превышает ширину юго-восточных. На крыльях Приисковой антиклинали, зафиксированы складки третьего–четвертого, пятого–восьмого порядков. Смятие в мелкие и мельчайшие формы сопровождалось интенсивным рассланцеванием, кливажированием и будинированием флишоидных и алевролитовых слоев. Формы мелких складок разнообразны. Прежде всего, разнообразна степень сжатия и наклона осевых поверхностей складок. Встречаются складки, которые согласно общей вергентности наклонные, опрокинутые и даже лежащие. Все они сопровождаются надвигами и взбросами, развитыми преимущественно как осложняющие структуры на более пологих крыльях складок и в зонах осевых поверхностей. В своде Приисковой антиклинали локализован одноименный интрузивный массив.

Ловлягинская синклиналь (10) второго порядка прослеживается в северо-восточном направлении от руч. Ловлягин Ключ на юге до р. Арму – на севере. Складка сопряжена с Приисковой и Каменной антиклиналями и имеет с ними общие крылья. Ширина северо-западного крыла составляет  $7\text{--}10$  км, а юго-восточного – более  $10\text{--}12$  км. На крыльях складки развиты отложения, в основном, ключевской свиты, в ядре – устьколумбинской. Крыло складки, обращенное к северо-западу, описано в Приисковой антиклинали. Обращенное на юго-восток принципиально не отличается от крыльев других складок, падающих на юго-восток. Однако оно сильно осложнено складчатостью пятого–восьмого порядков. Крылья мелких складок падают преимущественно круто под углами  $60\text{--}80^\circ$  к юго-востоку и северо-западу. Пояса полюсов слоев показывают направление погружения шарниров складок. Повсеместно развита мелкая гофрировка

слоев. Как правило, это мелкие и очень мелкие асимметричные складки. Причем складки геометрически подобны стилю складок третьего–четвертого порядков. Мелкие складки образуют полосу интенсивной складчатости, частых второстепенных разрывов, повышенной частоты кливажа и сланцеватости пород. Складчатость сопровождается весьма частыми надвигами и взбросами, нередко разрывы сопровождаются набором складок волочения, которые указывают на кинематический тип разрыва. По осевым поверхностям мелких складок нередко образованы зоны катаклаза, разлинзовывания и будинажа.

Все сказанное относится к сопряженным складкам второго порядка: антиклинали Каменной и синклинали Встречной. Антиклиналь Каменная (7) простирается на приблизительно 70 км от р. Перевальной (на западе), где ограничивается зоной Центрального разлома, до р. Арму на востоке и уходит за рамку площади. Складка полого погружается в направлении к северо-востоку, поэтому на западе ядро ее сложено наиболее древней колумбинской толщей верхней юры. Далее к востоку ядро слагают породы журавлевской свиты, еще восточнее и они сменяются образованиями ключевской и устьколумбинской свит. Складки третьего–четвертого порядков, осложняющих осевую область Каменной антиклинали, имеют ярко выраженную асимметрию – следствие юго-восточной вергентности геомасс. К оси складки тяготеют выходы интрузивов татибинского и ольгинского комплексов.

Синклинали Встречная (8) прослеживается в северо-восточном направлении по противоположным ориентировкам «параллельно» Каменной антиклинали. Обращенное к северо-западу крыло Встречной синклинали дополнительно смято в складки третьего–четвертого порядков, имеющих крутое (60–80°) падение слоев на своих крыльях. Максимумы статистики ориентировок, расположенные в северо-западном и юго-восточном румбах, примерно одинаковы по интенсивности, но все-таки северо-западный максимум превосходит юго-восточный, опять-таки указывая на асимметрию складчатых форм и юго-восточную вергентность. Наблюдения показывают, что складки третьего–четвертого порядков здесь, как и везде, в свою очередь сами осложнены складками пятого–восьмого порядков. Характер строения складки четвертого порядка свидетельствует о ее вергентности в юго-восточном направлении. Наблюдения в совокупности однозначно свидетельствуют о вергентных стилях подавляющего числа складок, осложняющих Встречную синклинали.

Заманиховская антиклиналь (5) протягивается в северо-восточном направлении по соседству с синклиналию Встречной и имеет форму относительно прямой складки. Крылья сложены отложениями журавлевской свиты. А ядро складки прорвано гранитами ольгинского комплекса. На юго-западном отрезке складка смещается и искривляется в плане зоной Центрального разлома, имея продолжение в структуре Центральной СФЗ.

Резюмируя характеристику северо-западного крыла Колумбинского линейного свода, подчеркнем главное, что слои в пределах крыла в большинстве случаев падают к северо-западу и, соответственно, большинство осложняющих его складок второго–четвертого порядков асимметричны и вергентны к осевой части свода по законам формирования складчатости продольного сжатия и деформации сплющивания. Можно усмотреть и наложенность, и унаследованность складкообразования, придавшего складчатости окончательный облик. При этом вторичные складки развиваются там же и, так же как и первичные, изменяя лишь форму, углы наклона крыльев, амплитуду, приобретая упорядоченную вергентную конфигурацию. Наложённые складки закладываются независимо от первичной структуры. Поэтому оси таких складок нередко проходят по контактам свит, горизонтов. Вероятно, именно в этот период образуются каплеобразные синклинали и  $\Omega$ -образные антиклинали.

Юго-восточное крыло Колумбинского линейного свода представлено небольшим фрагментом. Строение переходной части замка антиформы к юго-восточному крылу в значительной степени осложнено надвигами. Ядро антиформы надвинуто на крыло по Борисовскому разлому, маркируется колумбинской толщей. Крыло сложено флишоидами катаевской, дивнинской и светловоднинской свит, а также песчаниками венчающей разрез нижнего мела лужкинской свиты, лежащей согласно на светловоднинской. Эти свиты слагают наиболее прогнутую часть бассейна осадконакопления. Особенность крыла – все слагающие его стратоны и слои падают монотонно на юго-восток почти без изменения полярности. Это лучше всего видно на тектонической схеме прилегающего с юга листа [18, 19]. Причем там, где на схеме В. А. Михайловым обозначены моноклинали (судя по разрезам) на картах по результатам ГСР-50 (Н. К. Цесарский и др.) много залеганий опрокинутых слоев юго-восточного падения. Следовательно, много изоклинальных складок, осложняющих это крыло, причем опрокинутых, это означает, что осложняющие складки имеют северо-западную вергентность. И еще одна особенность самого свода в том, что он сам не симметричен и по-существу геометрически подобен любой складке второго порядка.

Некоторым особняком в третьем этаже стоят лужкинская ( $ОСК_{1dl}$ ) и холминская ( $ВРК_{1dl}$ ) свиты. Лужкинская свита не флишоидного, а молассоидного типа, с горизонтами конгломератов в основании и с гораздо менее интенсивной складчатостью, хотя, безусловно, стиль складчатой структуры сохраняется таким же, как в подстилающих свиту флишоидах.

Холминская впадина (Уссурская синклиналь) (2) заложена как континентальный прогиб-синклиналь на олистостромовых отложениях средней–поздней юры, по замерам ориентировок слоев фиксируется типичная антиформная складка. Данное противоречие – следствие наложенной складчатости [36], когда в «правильные складчатые формы» вплетаются чуть запаздывающие соскладчатые пликативы, нарушающие правильную картину многими стратиграфическими несоответствиями. Причиной этих событий выступают импульсы латерального сжатия север-северо-западного направления.

Завершающий этап формирования третьего структурного этажа связан с интрузивным магматизмом раннемелового татибинского комплекса ( $ОРК_1$ ) в едином структурном плане со складчатым чехлом. Он неразрывно связан с формированием складчатых структур или орогенезом. По существу все интрузивные массивы комплекса занимают сводовую часть антиформ и антиклиналей. Интрузивы, главным образом, привязаны к сводам антиформ продольного сжатия. Позиции и формы интрузивов, соответственно, определяются расположением антиформ и степенью ее «сжатия», которые зависят, в свою очередь, от ориентировки главных осей регионального поля напряжения.

Структуры **четвертого поздне мелового структурного этажа** относятся к Восточно-Сихотэ-Алинскому вулканоплутоническому поясу с возрастным диапазоном сеноман–маастрихт. На изученной площади они распространены локально, представлены краевыми сегментами структур, развитых на сопредельных с юга и юго-запада территориях. Вулканиды пояса резко несогласно перекрывают складчатые структуры Центральной и Восточной зон. В строении пояса участвуют несколько последовательно сменяющихся формаций: сеноман–кампанской риолит-андезитовой формацией ( $ОВК_2$ ), кампанской лейкогранитовой формацией ( $ОПК_2$ ) и маастрихтской риолит-андезитовой формацией ( $ОКК_2$ ).

Вулканиды образуют специфические структуры: вулканотектонические депрессии и вулканических покровов.

В междуречье Большая Уссурка–Приманка структура вулканического покрова, сформированного вокруг субвулканической интрузии риолитов, имеет брахиформный характер с субгоризонтальным залеганием вулканидов – замеренные элементы залегания пластов имеют углы падения не превышающие  $15\text{--}20^\circ$ . В целом покров залегает со слабым наклоном на юг.

На крайнем юго-востоке площадь охватывает фрагмент вулканической депрессии, ограниченной кольцевой системой разломов, в которой внутренняя структура покровных фаций из-за отсутствия слоистых пород не ясна.

К Центральному разлому приурочена линейная приразломная вулканическая депрессия, общая север-северо-восточная ориентировка которой предопределена направлением одноименного магмоподводящего разлома. В основании структуры залегают вулканиды синанчинского комплекса и вулканогенно-молассовые отложения нижней подсвиты дорофеевской свиты, которые выполняют первоначальный узкий трог (долину?) в осевой части зоны Центрального разлома. В прибортовых частях структуры слои наклонены к ее осевой линии под углами  $15\text{--}20^\circ$  и круче. Сведений об их залегании в центральной части не имеется. Средняя и верхняя подсвиты дорофеевской свиты плащеобразно перекрывали центральный трог и вообще на отдельных участках западные и восточные границы депрессии; в настоящее время сохранились от эрозии лишь фрагменты покровов. Залегание вулканидов практически горизонтальное, на восточном крыле отмечается общий слабый наклон на запад. Комагматичные стратифицированным образованиям средней и верхней подсвит андезиты и риолиты отчетливо тяготеют к осевой зоне Центрального разлома.

Гранитоиды лейкогранитовой формации пространственно располагаются в тыловой части ВСАВП, демонстрируя приуроченность к крупнейшей региональной разломной структуре – Центральному разлому, располагаясь по отношению к нему с некоторым разворотом к северо-востоку.

Структуры **пятого неогеновый этажа** относятся к зонам континентального рифтогенного базальтоидного вулканизма. Этаж сформирован платобазальтовой формацией внутриконтинентальных рифтов ( $ВРН$ ) и развит локально на северо-западе площади. Вероятно, покров является фрагментом некогда более обширного базальтового плато, ныне разрушенного. Покров залегает небольшим уклоном в сторону долины р. Бол. Уссурка и расположенной к западу Маревской впадине.

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разломные нарушения, как и складчатые структуры, являются производными север-северо-западного сжатия, действовавшего в регионе в мезозое, а также продуктами локальных перераспределений региональной стрессовой нагрузки. Мезозойское сжатие и обусловленные им импульсные механизмы коробления, сплющивания и сдвигания блоков коры привели к заложению бассейнов осадконакопления, формированию складчатости, надвигов и взбросов, лево- и правосторонних сдвигов, раздвигов и сбросов. Выделены две категории разломов: главные (наиболее крупные глубинные разломы, оказавшие существенное влияние на формирование структуры региона и его металлогению) и прочие. Присутствуют разломы субмеридионального, субширотного, северо-восточного, северо-западного направления и кольцевые структуры.

## ГЛАВНЫЕ РАЗЛОМЫ

Площадь листа уникальна тем, что на ней расположен крупнейшая региональная разломная структура – *Центральный Сихотэ-Алинский разлом* (Ц). Он выделен как главный разлом сложной кинематики (с неоднократными подвижками различного направления). Практически по прямой линии в северо-восточном направлении (20–25°) он пересекает северо-западную часть площади от верховьев р. Перевальной на юго-западе до верховий р. Беглянка на северо-востоке, прослеживаясь далеко за пределами площади. В пределах площади листа разлом разграничивает структурные элементы Сихотэ-Алинской складчатой системы – Центральную и Восточную СФЗ, далее к северо-востоку косо сечет Центральную СФЗ. Имеет коро-мантийную природу [12], по данным Б. А. Иванова [21] является левым сдвигом. Однако приуроченность к Центральному разлому синанчинских и маастрихтских вулканических депрессий указывает на то, что периодически он имел сбросовый характер. Время заложения Центрального разлома – доберриасское [17]. Основные движения по нему произошли в позднем мелу. В палеогене произошло омоложение разлома, на что указывают многочисленные дайки базальтов кузнецовского комплекса в зоне разлома. Разлом хорошо выражен морфологически. Как на территории листа, так и вне его разлом отчетливо выражен в рельефе прямолинейными участками речных долин и цепочек седловин, прекрасно дешифрируется на МАКС во всех спектральных диапазонах. Он представлен зоной сближенных нарушений мощностью от 1–2 до 5 км, среди которых почти всегда выделяется главный, прямолинейность которого указывает на крутое, близкое к вертикальному падение его поверхности. Разрывы сопровождаются тектоническими брекчиями, катаклазитами, милонитами, бластомилонитами, политектонитами с редкими реликтами первичной породы. В зоне разлома местами наблюдаются позднемеловые гранитоиды, подвергшиеся интенсивному динамометаморфизму и превращенные в гнейсовидные породы. Оси складок в зоне разлома в плане флексурно изогнуты. Влияние Центрального разлома несомненно также в размещении пояса ольгинских плутонов. На значительном протяжении в зоне разлома развиты кампан-датские вулканы дорофеевского и за пределами площади богпольского комплексов.

*Самаркинский надвиг* (С) разделяет Хорско-Ариаднинскую и Самаркинскую подзоны Центральной СФЗ и прослеживается в северо-восточном направлении (50–60°) в западной части площади, где почти совпадает с осью Тимоховской антиклинали. Разграничивающая подзоны плоскость Самаркинского надвига имеет сравнительно крутое залегание (50–70°). На правобережье р. Большая Уссурка по Самаркинскому надвику СВК Центральной зоны полого (10–30°) надвинуты на кампанские гранитоиды [137]. Лучше всего надвиг проявлен на соседнем с юго-запада листе L-53-XXVII. Там зона Самаркинского надвига шириной до 3 км представлена шавкуновским комплексом динамометаморфитов. На описываемой площади зона Самаркинского надвига трассируется серией узких зон, так же представленных шавкуновским комплексом динамометаморфитов с падением кристаллизационной сланцеватости милонитизированных пород к северо-западу под углами 30–85°. Надвиг так же сопровождается субсогласными зонами дробления, рассланцевания и милонитизации пород, прожилкового окварцевания и карбонатизации.

## ВТОРОСТЕПЕННЫЕ РАЗЛОМЫ

Второстепенные разрывные структуры обычно ограничиваются главными разломами. Наиболее протяженные из них – долгоживущие разрывы север-северо-восточного направления с левосторонней сдвиговой кинематикой. Они разделены на именные второго порядка и неимен-

ные третьего–четвертого порядков. Все охарактеризованные ниже сдвиги второго порядка согласны по положению с Центральным разломом и по существу являются его сателлитами. Под острым углом к слоистости они секут складчатые структуры, являются крутопадающими, часто ветвящимися разрывами, представлены зонами интенсивного дробления. В зоне этих разломов часто локализованы дайки кислого и среднего составов.

Разрывные нарушения, связанные с формированием структур Сихотэ-Алинской складчатой системы и часто контролирующие проявления плутонического магматизма, имеют северо-восточное простирание. Они сформированы ранее основных меловых сдвигов и смещаются субмеридиональными разрывами на амплитуды до первых сотен метров. Большинство из них представляют собой ветвящиеся системы, согласные с простиранием складчатых структур. Это преимущественно взбросы с надвиговой составляющей, с северо-западным, либо юго-восточным падением под углами  $50\text{--}70^\circ$ , амплитуда смещений по ним непостоянна – в пределах 1 км. Они часто сопровождаются мощными зонами дробления, рассланцевания, кварцевого прожилкования. Разломы субширотной системы, относимые к второстепенным, также кинематически являются взбросо-надвиговыми системами, элементами коробления. Движения по надвигам сопровождали формирование квазискладчатых прогибов и сводов.

Разломы северо-западного направления, широко проявленные на площади, обычно крутопадающие, ограниченной протяженности, в кинематическом плане представляют собой правосторонние и левосторонние сдвиги и структуры сосдвигового растяжения, имеющие самое непосредственное отношение к локализации жильных продуктов магматизма и рудогенеза.

Кольцевые и дугообразные системы разрывов, контролирующие распространение мелких интрузивных тел, наблюдаются вокруг Дальне-Арминского, Перевального и Усть-Арминского массивов, а также являются синвулканическими – сопровождают формирование вулкано-тектонических структур. К категории типичных сбросов, окаймляющих вулкано-тектонические депрессии, принадлежит дугообразный разлом, установленный на крайнем юго-востоке площади.

Еще в районе известны радиально-концентрические системы мелких трещин, возникшие в связи с внедрением интрузий. По таким разрывам смещений не наблюдается, хотя в них могут локализоваться мелкие дайки-апофизы. Разрывы этого типа хорошо проявлены вблизи штока лейкогранитов месторождения Забытое.

*Разлом Пихтовый (Пх)* пространственно почти совпадает с Параллельным сдвигом (по В. П. Уткину, 1980). Разлом прослеживается через всю площадь от русла р. Перевальной (юго-западный угол площади) до бассейна р. Арму и далее к северу за пределы рамки в виде ломаной линии, состоящей из север-северо-восточных отрезков левосторонних сдвигов и северо-восточных сдвиго-надвигов. Надвиговые разрывы явно соскладчатого заложения падают под средней крутизны углами к северо-западу, они ограничиваются сдвигами. Надвиги представлены зонами рассланцевания и тонкого будинажа, плейчатости и катаклаза. Мощность наиболее проработанных участков таких зон до 2–3 м. Обычно они со стороны висячего и лежащего крыльев сопровождаются сериями относительно редких, но сближенных надвиговых сместителей. Сдвиги, ограничивающие надвиги, обычно непротяженные и «маломощные». Мощность их зон рассланцевания 10–20 см. Надвиги искривляются сдвигами под их простирание, флексурно смещаются ими. В месте наложения сдвиги имеют наибольшие амплитуды смещений – первые десятки метров и сопровождаются здесь мелкими сдвиговыми складками с крутыми шарнирами, а нередко и горизонтальной тектонической штриховкой. По мере удаления от пересечения с надвигами амплитуда сдвигов падает до нулевой. То есть звенья разлома работают в едином кинематическом режиме, подчиненном направлению сдвигания вдоль Центрального разлома. Поэтому разлом определяется нами как сдвиг. На всем протяжении Пихтовый разлом разграничивает отложения журавлевской и ключевской свит.

*Разлом Присковый (Пр)* прослеживается в север-северо-восточном направлении через всю площадь от верховьев ручьев Березовый и Чистый на юге, вдоль долины р. Присковая и далее к северу до р. Алмазинка – правого притока р. Арму. В кинематическом плане разлом представляет собой левосторонний сдвиг с амплитудой смещений на юге до 1 км, на севере до нескольких сотен метров. На юге он разделяет тектонические блоки, сложенные ключевской и устьколумбинской свитами, в центральной части – пересекает интрузивы Приисковский и Усть-Арминский. Он представлен зонами рассланцевания и катаклаза до нескольких десятков метров мощностью.

*Восточный разлом (В)* на карте региона грубо совпадает с западной кромкой Восточно-Азиатского вулканического пояса и трассируется по простиранию на северо-восток ( $30^\circ$ ) более чем на 700 км. На поверхности он представлен сдвиговой зоной, ширина которой 5–15 км, ограничивает Прибрежный блок с запада [55]. По данным ГЗС зона разлома наклонена на юго-восток под углом  $60^\circ$  и достигает поверхности Мохо на глубине 35 км. Максимальная суммар-



ная амплитуда левого сдвига по зоне около 75 км. Основные горизонтальные смещения по разлому произошли в позднем мелу–палеогене. На нашей площади наблюдается лишь небольшой фрагмент Восточной сдвиговой зоны в юго-восточном углу площади.

*Разлом Медвежий (М)* – составляющая Арминской сдвиговой зоны (по В. П. Уткину), прослеживается в северо-восточном направлении 10–15° на 200 км. Южнее нашей площади от верховьев р. Рудная на юге он пересекает площадь листа L-53-XXVIII, где и получил свое название. На нашем листе протягивается от долины р. Бол. Уссурка на юге и далее к северу, пересекая долину р. Лесовозная, далее продолжается вдоль р. Арму. Общая ширина Арминской сдвиговой зоны – 1–6 км. На нашей площади разлом проходит вдоль по долинам рек Третья Щедринка, Пионерка и Арму. Суммарная амплитуда левого сдвига по разлому, равная 17–20 км, определена В. П. Уткиным (1980 г.). Вдоль сдвиговой зоны сформировались прямолинейные отрезки долин рек Арму и Бол. Уссурка. На одном из участков сдвиговая зона совпадает с зоной повышенной трещиноватости [55].

*Разломы Пионерский (Пн) и Комсомольский (Км)* параллельно разлому Медвежьему пересекают площадь в северо-восточном направлении (20°) и также входят в состав Арминской сдвиговой зоны. Разломы представлены сериями сближенных сдвигов, сопровождаются зонами расщепления и катаклаза, морфологически, как и другие сдвиги, выражены прямолинейными участками ручьев. Амплитуды левосторонних сдвиговых смещений по ним составляют от нескольких сотен метров до 1 км.

*Разломы Поисковый (Пс) и Микулинский (Мк)* – левые сдвиги, составляющие Микулинской [55] сдвиговой зоны. Микулинская сдвиговая зона представлена упомянутыми разломами, а также серией сближенных левых сдвигов третьего–четвертого порядков. Ширина Микулинской сдвиговой зоны – от 2 до 10 км. В целом вся зона характеризуется как глубинный разлом, который, по данным ГСЗ [12] проникает на 42 км до поверхности Мохо. Глубинность разлома подтверждается также тем, что в его зоне локализуются аномалии повышенной силы тяжести. Микулинская сдвиговая зона хорошо выражена и в магнитных полях. В. П. Уткин (1980 г.) определил суммарную амплитуду левосдвиговых смещений по Микулинской сдвиговой зоне в 17 км вне нашего листа. Одним из сателлитов Микулинской сдвиговой зоны организована структура оловорудного месторождения Зимнего. Детальный анализ структуры месторождения показывает, что его структурная конструкция организована по законам чистого и простого сдвига, импульсно менявших друг друга во времени и дискордантно наложенных на складчатую структуру. Перемена типов деформации связана с периодичностью действия регионально-го напряжения и смещения по разлому.

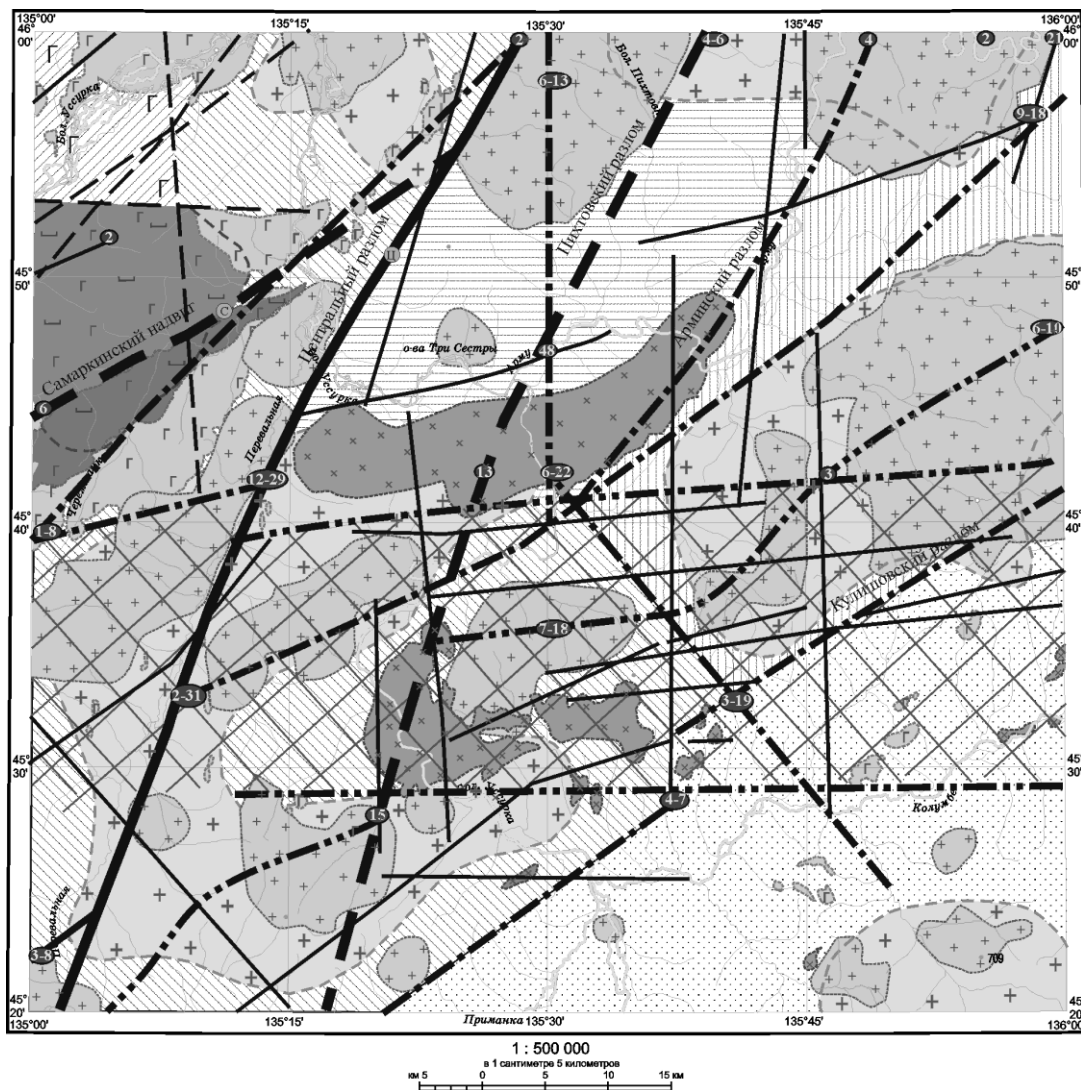
*Кулишовский (К) и Борисовский (Б)* крупные взбросо-надвиговые структуры, как и все другие такой ориентировки надвиги и взбросы, тесно вплетены в складчатую структуру площади. По существу эти разрывы отличаются только масштабами проявления. Кулишовский и Борисовский надвиги являются неотъемлемой чертой строения Колумбинского линейного свода, обрамляя свод с севера и юга. Мы их относим к рангу второстепенных, однако следующую ступень по значимости относительно Центрального разлома они заслужили. Именно по этим разрывам произошло выдавливание верхнеюрской колумбинской толщи в ядре с образованием  $\Omega$ -образной формы свода. Оба разлома простираются в восток-северо-восточном направлении (около 70°). Кулишовский разлом падает на юг-юго-восток под углами 50–70°, а Борисовский навстречу ему на север-северо-запад под углами 45–60°. Амплитуда смещения по Кулишовскому разрыву составляет около 2 км, судя по отсутствию с его стороны в разрезе свода части журавлевской свиты, а Борисовского – до 4–5 км, ибо он предположительно перекрыл еще и ключевскую свиту. Морфологически оба надвиги представляют собой серию сближенных зон, несущих признаки надвиговой динамики: тектоническую штриховку, ориентированную по направлению сместителей, мелкую вергентную гофрировку и достаточно крупную складчатость вложения, интенсивную трещиноватость, расщепление, будинаж, реже – брекчирование и милонитизацию. Мощность отдельных зон достигает иногда 50–70 м, а общая ширина зоны разломов – 300–500 м.

К Колумбинскому линейному своду приурочено рудое поле месторождения Глухое. Кулишовский разлом не рассматривается структурой, самостоятельно повлиявшей на характер контроля оруденения, однако для формирования структуры рудного поля его значение бесспорно. Мелкие надвиги пятого–восьмого порядков как составляющие его зону разрывные элементы наблюдались вне рудного поля в районе р. Большая Северная. Здесь вскрыты зоны в несколько десятков метров интенсивно расщепленных по надвиговому типу, будинированных и катаклазированных флишоидов со средними углами падения 60° на север-северо-запад и юг-юго-восток. Опрокидывания крыльев свидетельствуют о наличии складок с вергентностью, согласной с надвиговыми и взбросовыми перемещениями. К Кулишовскому разлому приурочена од-

ноименная зона развития вторичных ореолов золота и мышьяка с отдельными минерализованными зонами. Она прослеживается почти на 7 км при ширине до 500–700 м [149].

### ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

При составлении схемы глубинного строения (рис. 4) использованы материалы: ГСЗ по профилю Бикин-Верхняя Кема (АРГ); разрез МОВЗ [127]; гравиметрическая карта масштаба 1:200 000 в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя  $2,67 \text{ г/см}^3$ , построенная на основе новой редакции П. В. Николука [162]; карта магнитного поля масштаба 1:200 000.



#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

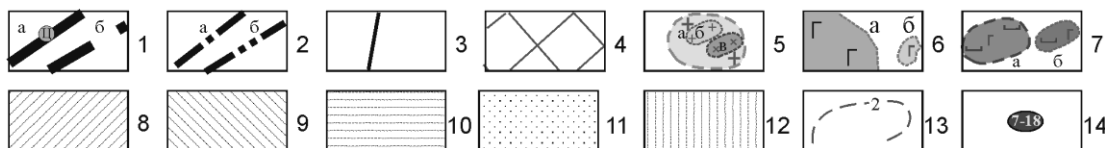


Рис. 4. Схема глубинного строения.

1 – Центральный разлом (Ц) коромантийный, протяженностью многие сотни километров: выделяется по цепочке линейных отрицательных и положительных аномалий силы тяжести (а) (соответствующих приразломным интрузиям) и особым точкам пересчета нормированного градиента силы тяжести в нижнее полупространство (б); Самаркинский разлом (С) выделен по особым точкам нормированного градиента и метода МОВЗ. 2 – Коровьи разломы: а – выделены уверенно по особым точкам нормированного градиента и морфологическому рисунку изолиний силы тяжести (градиенту, торцевым сочленениям, линейными изометричным аномалиям); б – предполагаемые по особым точкам нормированного градиента. 3 – Разломы в осадочном чехле и фундаменте: выделены по горизонтальному градиенту и торцевым сочленениям остаточных аномалий

силы тяжести и по линейной ориентировке зон максимальных и минимальных значений  $(\Delta T)_c$  (по расчетам проявлены преимущественно в осадочной толще). 4 – Зона широтных разломов, выделенная по материалам морфоструктурного анализа, космоснимкам и гравитационному градиенту. 5 – Контуры магматических пород в земной коре, полученные моделированием разреза и подтвержденные аномалиями функции Саксова-Нигарда (а); выраженные отрицательными аномалиями наблюдаемого поля силы тяжести и полного градиента силы тяжести (б); отображаются положительными аномалиями магнитного поля интенсивностью 50–100 нТл (в). 6 – Блок основных пород (а), предположительно  $gPR_s?$ , выделен по положительным аномалиям силы тяжести и по данным плотностного подбора; тела основного состава (б), выделенные по положительным аномалиям магнитного поля интенсивностью выше 100 нТл. 7 – Предположительно тела основного–ультраосновного состава на глубине от 0,2 до 2,0 км, выделенные по положительным аномалиям силы тяжести и по данным плотностного подбора (а); аналогичные породы, но отображающиеся аномалиями магнитного поля интенсивностью до 20 000 нТл (б). 8 – Осадочно-вулканогенный чехол мощностью 4–6 км (значения приведены по данным количественного расчета). 9 – Осадочно-вулканогенный чехол мощностью 6–7 км (значения приведены по данным МОВЗ и плотностного подбора разреза). 10 – Осадочно-вулканогенный чехол мощностью 8 км (значения приведены по данным плотностного подбора разреза). 11 – Осадочно-вулканогенный чехол мощностью 9–10 км (значения приведены по данным плотностного подбора разреза и количественным расчетам). 12 – Осадочно-вулканогенный слой мощностью 11–12 км (значения приведены по данным количественного расчета). 13 – Изолинии глубины залегания нижних кромок магнитоактивных тел. 14 – Особые точки нормированного градиента гравимагнитного поля.

Рассчитанное в процессе интерпретации геофизических материалов положение поверхности кристаллического фундамента (от 6 до 10 км) говорит о троговом, разноуровневом ложе осадочного комплекса. Положение фундамента, подобранное в процессе моделирования для Хорско-Ариаднинской подзоны Центральной зоны, варьирует в пределах 1–6 км. На сейсмическом разрезе по профилю 1 МОВЗ [127] граница К–кровля кристаллического фундамента понижается в северо-восточном направлении в сторону Центрального разлома от рамки листа с 6 до 7 км. В Хорско-Ариаднинской подзоне на глубине 1 км по волнам PPP выделена сейсмическая граница в «мезопалеозойском» чехле. По данным подбора (линия  $A_1$ – $A_2$ ) она соответствует подошве пожигинской толщи юры, залегающей на блоке кристаллического массива основного состава. Плотность массива – 2,80 г/см<sup>3</sup>, значение физических свойств (плотности) аналогично вещественному составу СВК фундамента, относящегося к «сергеевскому» типу. Глубина проникновения Самаркинского разлома в этой части по данным МОВЗ 5 км. По Самаркинскому надвигу, разделяющему Хорско-Ариаднинскую и Самаркинскую подзоны, выдавлено тело габбро длиной порядка 6 км. По результатам проведенного нами моделирования тело представлено расслоенной интрузией (гарполит?), корни которой уходят глубоко в земную кору (более чем на 15 км) по ЦР. Мощность земной коры в Центральной зоне с учетом профиля МОВЗ на соседнем листе 32–33 км.

В Лужкинской подзоне Восточной зоны есть косвенные основания предполагать, что повышение силы тяжести к юго-востоку от Кулишовского разлома связано с менее глубоким положением кровли фундамента (разрез по линии  $A_1$ – $A_2$ ). Это может говорить в пользу предположения о расширении на запад Кемской подзоны и, как следствие, изменении юго-западной границы Лужкинской подзоны Восточной зоны. Очень скудны результаты геофизических работ, позволяющих предполагать глубинное строение Восточной зоны. По линии сейсмического разреза МОВЗ, идущего до р. Колумбе, нижняя граница земной коры за Центральным разломом не прослеживается.

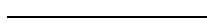
До 10 км фрагментарно прослеживаются две сейсмические границы: одна на глубине 3 км, другая на глубине 9 км ( $K_1$ ), и еще глубже – на глубине 15 км ( $K_2$ ).  $K_1$  и  $K_2$  – границы, отождествляемые с кровлей и подошвой промежуточного слоя консолидированной части ЗК. Границу на глубине 3 км можно отождествить с нижней кромкой Усть-Арминской интрузии гранодиоритов. Нами сделаны дополнительные вычисления относительно профилей ГСЗ (Бикин–В. Кема и Спасск-Дальний–Зеркальная), по которым максимальная мощность земной коры между Центральным и Арму-Бикинским разломами 38 км. По градации Ю. Ф. Малышева (2006 г.) земную кору здесь можно отнести к нормальной мощности и с низкой скоростью сейсмических волн (6,4 км/с). Значения теплового потока, зафиксированного на площади, составляют 60 мВт/м<sup>2</sup>, что ниже средней плотности теплового потока по земному шару (87±2 мВт/м<sup>2</sup>) и соответствует континентальным областям (65±2 мВт/м<sup>2</sup>) (Н. N. Pollack, S. J. Hurter and J. R. Johnson, 1993). За Арму-Бикинским разломом начинается уменьшение мощности земной коры до 36 км.

Для района в целом характерно распространение обширных различной формы и состава интрузий мощностью от 2 до 6 км. Обнаженные на поверхности мелкие интрузии р. Веснянка, Левобережный, Рогатый, Перевальный массивы являются производными «Перевальненского батолита». Не его апикальными частями, а предположительно массивами формы локколита

(Левобережный, Рогатый,  $H^*=2,2$  км), этмолита (р. Веснянка,  $H=2,4$  км) и пластовой интрузии (Перевальный,  $H=1,8$  км), внедрившимися в вышележащие осадочные толщи по магмаподводящим разломам. Мощность интрузий, прямо или косвенно связанных с «Перевальненским батолитом», включая и Приисковский массив, составляет в среднем 2 км при вертикальных размерах батолита 3–10 км.

Арминская и Дальне-Арминская интрузии превышают по мощности «перевальненские» более чем в два раза. Их нижние кромки расположены на глубинах 5 км и 6,8 км соответственно.

Выделение разломов и блоков происходило, в основном, по гравимагнитным данным и некоторые из них нашли свое подтверждение по сейсмическому профилю МОВЗ. В поле силы тяжести Центральный разлом фиксируется градиентной зоной, начиная с правого борта р. Бол. Уссурка. До пересечения с рекой большая часть разлома проведена по линейным минимумам силы тяжести. В магнитном поле он отражается узколинейными цепочками положительных магнитных аномалий, обусловленных вулканитами дорофеевской свиты, ее субвулканическими массивами риолитов и андезитов, субвулканическими массивами андезитов синанчинского возраста и зонами ультрамилонитов, даек и штоков пород среднего и основного состава. Ширина разлома колеблется от 1 до 2 км. Практически на всем протяжении разлому соответствует повышенное значение радиоактивности до 3 мкР/ч и более над меловыми гранитами, внедрившимися вдоль разлома. По данным МОВЗ разлом субвертикальный, уходит в верхнюю мантию, глубина заложения – 55 км. Самаркинский разлом не глубокий, по данным МОВЗ – 5 км. Разломы глубиной проникновения 9 и 10 км юго-восточнее ЦР (по МОВЗ) находят свое отражение в поле силы тяжести (выделены по градиенту и торцевым сочленениям аномалий).



---

\*  $H$  – мощность массивов.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Развитие геологических структур района как части Центрального Приморья происходило на фоне постоянного взаимодействия континента и океана, предопределившего ход всех геологических процессов, носящих конструктивно-деструктивный характер, с широким участием процессов аккреционной тектоники и тектоно-магматической активизации.

Наиболее древней структурой Приморья является Ханкайский массив, служащий кристаллическим фундаментом части описываемой территории. Эти древнейшие образования на площади листа малодоступны для наблюдения, представлены тектоническими отторженцами фундамента, либо предположительно устанавливаются по геофизическим данным на глубинах от 1 до 6 км. По предположению Г. С. Белянского, к концу протерозоя, а может быть к концу кембрия вся площадь до Центрального разлома и вероятно восточнее, а не только Ханкайский массив в современном объеме, могла входить в состав крупного Ханкайского геоблока [63]. Перманентный рифтогенез привел к распаду и дроблению геоблока с образованием глубоких рифтовых структур и микроконтинентов. Деструкционные явления в Центральной рифтовой зоне сопровождались полным раскрытием континентальной коры и формированием коры субокеанического типа.

Дальнейшую геологическую историю территории мы можем воссоздать только со средней юры, так как более древние автохтонные образования фанерозоя на площади неизвестны. Исключение составляют отдельные разноразмерные олистолиты в составе юрских олистостромовых отложений, сложенные породами пермских и триасовых стратонов: кремнисто-базальтовой, хворостянкинской и ималиновской толщ, джаурской и тудовакской свит. Они являются продуктами разрушения аккретированных к краю Ханкайского массива пермских и триасовых спрединговых и островодужных комплексов.

По некоторым данным, в юрский период (конец ранней–средняя юра) севернее от широты 30° с. ш. формируется Буряя-Сихотэ-Алинская трансформная континентальная окраина, южнее сменяющаяся Восточно-Китайской активной окраиной [9, 13]. На глубоководном шельфе и континентальном склоне в активной сейсмической обстановке формировался комплекс турбидитов с горизонтами эндо- и аллоолистостром. При этом формирование аккреционной призмы у восточной окраины Ханкайского массива сопровождалось интенсивным скучиванием геомасс с многократным и незакономерным пакетированием разновозрастных толщ, как в конседиментационную стадию, так и позднее при формировании складчато-чешуйчатых структур. Аккреционная призма во фронтальной части континентального склона окончательно сформировалась в поздней юре, по всей видимости, в раннетитонское время. Формирование этого комплекса сопровождалось проявлением надсубдукционного вулканизма. Его пирокластические выбросы вошли в состав петрофонда пожигинской толщи. Юрский этап в геологической истории Центральной СФЗ завершился превращением ее в горную страну и внедрением рифтогенного сиенит-габбро-перидотитового интрузивного комплекса. В это время, вероятно, произошло заложение зоны Центрального разлома.

В конце позднеюрской эпохи, в титонском веке восточнее Центральной зоны существовал бассейн седиментации; северо-западный борт бассейна в пределах описываемой территории приходился на зону современного Центрального разлома. Заложение этого бассейна вполне могло происходить на фоне левостороннего трансформного скольжений океанической плиты Изагаги относительно края континента. Предположение о том, что рассматриваемый палеобассейн примыкал к континенту, а не к островной дуге, определяется преимущественно сиалическим составом кластики [13]. Осадконакопление в титон-валанжинское время происходило в относительно глубоководном бассейне, примыкающем к континенту и, вероятно, открытом в сторону океана (терригенно-глинистая формация). Локальные расколы в земной коре предопределили проявление в небольших объемах подводного базальтоидного вулканизма рифтогенной природы. Присутствие в некоторых разрезах кислой пирокластики можно объяснить ее

переносом воздушным путем из мест генерации на континенте. Генетические особенности отложений указывают на их формирование на шельфе, подводном континентальном склоне, у его подножия, а также на прилегающих участках бассейновой равнины в относительно спокойных условиях, свидетельством чему являются признаки кремненакопления вплоть до конца валанжина. Относительно спокойные условия перемежались с периодами, когда происходило формирование турбидитов, на что указывает присутствие горизонтов эндолистором в составе титон-валанжинских образований. В целом условия были благоприятны для формирования терригенных отложений, обогащенных органическим веществом и насыщенных тонкорассеянными сингенетичными сульфидами (пирит, арсенопирит) с повышенной концентрацией золота. В тоже время большая мощность осадков свидетельствует о большой скорости осадконакопления, соизмеримой с лавинной седиментацией по А. П. Лисицину (1988 г.). По некоторым оценкам скорость седиментации составляла 500 м/млн лет [13].

Готеривская эпоха ознаменовалась возникновением новой зоны субдукции и началом воздымания Кемской островной дуги (на востоке Приморья) и переходом от относительно спокойного кремнисто-глинистого осадконакопления к более интенсивному – флишоидному. Начиная с этого этапа (готерив–баррем) по особенностям осадконакопления в Восточной зоне выделяются Лужкинская и Кемская подзоны\*. Из них Лужкинская подзона представляла собой задуговый бассейн с флишоидным типом осадконакопления, в нестабильных гидродинамических условиях, осложнявшихся в периоды тектонической активизации, во время которых усиливались вертикальные движения. Можно предполагать, что начиная с готерива, наличие, по меньшей мере, трех таких периодов (готерив–барремский, аптский и альбский), о чем свидетельствует мегаритмичность этой части разреза. В тоже время признаки внутриформационных размывов в основаниях ритмов, выраженные в присутствии дресвы и щебня алевролитов в песчаниках, могут говорить о скачкообразном и пульсационном характере осадконакопления внутри мегаритмов. Во всей Лужкинской СФПЗ наблюдается омоложение стратифицированных отложений нижнего мела в юго-восточном направлении. Это расценивается как косвенный признак такой же направленности смещения наиболее глубокой части бассейна в ходе осадконакопления. Влияние островодужного вулканизма выражено в постоянном присутствии примеси пирокластики в разрезах устьколумбинской и приманкинской свит (а некоторые интервалы разрезов ею даже обогащены).

Раннемеловой этап развития завершился мощным орогенезом со складкообразованием в условиях одностороннего сжатия с юго-востока. Глобальные сдвиговые дислокации на границе раннего–позднего мела в Восточно-Азиатской сдвиговой зоне привели к коренной перестройке структуры Восточного Приморья. В Восточной зоне это замыкание остаточного морского бассейна, накопление морских молассоидных отложений (лужкинская свита). В складчатость были вовлечены как раннемеловые толщи, так и более древние стратоны, которые были повторно смяты. Возникла система продольных региональных сдвигов и связанных с ними поперечных зон растяжения. В Центральной зоне продолжились процессы сгущивания, в условиях синсдвиговых растяжений сформировалась Холминская впадина, наложенная в альбе на структуры Хорско-Ариаднинской подзоны, сопровождаемая ингрессией мелового моря и средне-основным вулканизмом рифтогенной природы. О существовании морского бассейна свидетельствуют слои средне- и крупногалечниковых конгломератов с идеально окатанной галькой шаровидной и эллипсоидной формы явно морского происхождения и присутствие радиолярий в алевролитах.

В заключительную стадию орогенеза внедрились соскладчатые батолитоподобные интрузии плутонического ряда (татибинский комплекс), с которыми связано золотое, оловянное, вольфрамовое и полиметаллическое оруденение. В результате раннемезозойского тектогенеза на территории наступил режим полной консолидации. Она была вовлечена в поднятие, подверглась размыву и на ней наступила эпоха орогенного развития.

В позднем мелу–палеогене развитие территории определялось нахождением в тылу Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса, реконструируемого как надсубдукционный [9]. В сеноман-туронское время произошла активизация зоны ограниченного спрединга вдоль Центрального разлома, сопровождаемая малообъемным андезитовым вулканизмом, в целом не повлиявшим на формирование структур площади. Столь же малое влияние оказал и большеобъемный кислый вулканизм коньяк-сантон-раннекампанского времени, оказавший значительное влияние на Восточное Приморье.

В условиях фронтального сжатия и левостороннего латерального скольжения, компенсирующих напряжение, вызванное продолжительной субдукцией, в зоны, ослабленные раздвиго-

\* За пределами описываемой территории.

выми процессами, проникали мощные тепловые потоки. Они обусловили выплавку и внедрение интрузий лейкогранитов кампанского ольгинского комплекса, с которым связаны оловянно-вольфрамовое, олово-полиметаллическое и редкометалльное оруденение. Пространственное распространение магматизма контролировалось глубокими разломами, в том числе и более раннего заложения, прежде всего Центральным. В маастрихт-датскую стадию на месте Центрального разлома была заложена грабенообразная вулкано-тектоническая депрессия с цепочкой стратовулканов. Эта стадия зафиксирована в отложениях дорофеевской и богпольской (за пределами площади) свит. С этим временем, вероятно, связаны последние крупные подвижки вдоль Центрального разлома и по системам крупных субмеридиональных разрывов, последний импульс складчатости в Центральной и Восточной зонах с формированием складчатых структур. В зоне Центрального разлома структурно-вещественные комплексы Центральной зоны были надвинуты на граниты ольгинского комплекса. В конце маастрихта с этими подвижками связано внедрение даек дальнегорского комплекса.

Период относительно спокойной тектонической обстановки в палеогене завершился активизацией тектонических процессов, связанной с заложением и расширением Япономорского рифта. На континенте в локальных зонах растяжения на границе миоцена и плиоцена произошли излияния платобазальтов, лишь частично затронувшие изученную площадь.

В квартере разнонаправленность тектонических движений, ритмичные изменения климата определяли площадное распространение, мощность и генезис четвертичных отложений на изученной территории. В результате сформировались комплексы склоновых и аллювиальных отложений. Деятельность человека на современном этапе привела к образованию техногенных отложений.

В настоящее время район тектонически активен, что выражается в росте горных сооружений, землетрясениях умеренной силы, продолжающемся углублении части речных долин, вызванным активизацией разломов в фундаменте.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Описываемая территория расположена в пределах Сихотэ-Алинского мезо-кайнозойского складчато-глыбового горного поднятия, на его западном склоне. Северо-западная часть территории характеризуется увалистым низкогорным (160–500 м) слабо расчлененным рельефом, постепенно сменяющимся, уже за пределами площади, останцово-денудационным рельефом и аккумулятивными равнинами. В юго-восточном направлении рельеф постепенно сменяется среднегорным резко расчлененным с высотными отметками от 1 000 до 1 441 м. Область среднегорья имеет в основном северо-восточное простирание, в целом совпадающее с простиранием основных складчатых структур и систем разломов. Вершины гор здесь становятся более заостренными, водоразделы узкими, а склоны крутыми и очень крутыми. Юго-восточная часть площади – область мелкогорного сильно расчлененного рельефа (450–750 м), характеризующаяся гораздо меньшей энергией рельефа. Здесь для рельефа характерны уплощенные водоразделы и выположенные склоны в вершинном поясе и на бортах речных долин.

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

### ТЕКТОНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Тектоногенный рельеф распространен на бортах долин рек Перевальная и Правая Беглянка, обращенных к западу, трассирует зону Центрального Сихотэ-Алинского разлома. Здесь пологие *склоны долин* (1) резко сменяются хорошо выраженными структурными уступами со средним превышением 150 м. Вершины куполовидные, сглаженные, склоны привершинных поверхностей вверх пологие, резко увеличивают свою крутизну книзу. На правом берегу р. Правая Беглянка имеются выраженные сквозные долины с реликтами аллювиальных отложений. Описываемая территория сейсмоактивная, возможны землетрясения до 8 баллов [33]. Активность разломов в четвертичное время определяется расположением вблизи них сейсмогенных оползней, тектонических рвов и уступов, очагов землетрясений. В междуречье Бол. Уссурка–Приманка установлены дугообразные тектонические уступы северо-восточного простирания с высотой стенок 1,5–2 м, на МАКС отчетливо дешифрируются сейсмогенные оползни. На правом берегу р. Большая Уссурка среди базальтовых плато наблюдались свежие зияющие трещины шириной 1,5 м север-северо-восточного простирания с вертикальным падением стенок и глубиной рвов до 5 м. В районе г. Горелая наблюдался корытообразный ров субширотного простирания, заложенный поперек пологой гривы. Ширина днища рва составляет 20 м. Высота крутых стенок с углами падения до 70° составляет 15–25 м.

### ВУЛКАНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Вулканогенный рельеф имеет ограниченное развитие в северо-западной части листа и представлен *субгоризонтальными поверхностями лавовых покровов* шуфанского комплекса (2). Характеризуется он субгоризонтальными плосковершинными поверхностями водоразделов, предопределенных препарировкой базальтовых покровов. Останцы покрова преобладающе залегают на отметках 250–450 м без четко выраженного уступа.

### ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф развит повсеместно и объединяет рельеф крутых выпуклых склонов, созданных денудацией секущих интрузивных тел коллювиальными и солифлюкционными



процессами, крутых склонов, созданных на метаморфизованных комплексах осадочных пород обвальными и осыпными процессами, крутых склонов речных долин, созданных глубинной эрозией и частично переработанных склоновыми процессами, умеренно крутых ступенчатых склонов речных долин, созданных эрозией и переработанных склоновыми процессами, пологих подножий склонов, созданных делювиальным смывом и солифлюкционными процессами, субгоризонтальных поверхностей комплексной денудации.

*Поверхности, предопределенные препарировкой интрузивных тел (3)* сформировались на гранитоидах Дальне-Арминского, Арминского и Приисковского массивов. Абсолютные отметки их вершинных поверхностей колеблются в пределах 700–1 200 м, а относительные превышения составляют 200–500 м. Продольный профиль склонов в основном выпуклый, реже – прямой, крутизна их составляет 10–30°. Вершины куполовидные, сглаженные, склоны пологие вверху, резко увеличивают свою крутизну книзу. На склонах и привершинных поверхностях часто возвышаются денудационные останцы более крепких мелкозернистых гранитов и даек. Из современных процессов следует отметить осыпно-обвальные процессы и солифлюкцию. Время формирования с позднего мела по настоящее время.

В полях распространения ороговикованных пород развиты наклонные литоморфные поверхности *максимально расчлененного рельефа на метаморфизованных комплексах осадочных пород (4)*. Абсолютные отметки находятся в пределах 400–1 450 м, относительные превышения – до 1 000 м. Характеризуется такой рельеф вершинными поверхностями невыдержанной ширины, часто редуцированными в гребневидные водоразделы. Склоны крутые (свыше 20°) и умеренно крутые (15–20°), обычно сопряженные с гребневидными и, реже, с шатровыми водоразделами, поверхность крайне неровная. Они выпуклые в вершинной части с многочисленными скальными выходами коренных пород, прямые – в средней и нижней частях перекрыты мало мощными отложениями щебнисто-глыбового и глыбового коллювия. Коллювиальные отложения часто незакрепленные, образуют «каменные моря». Из современных процессов для данного типа рельефа характерны осыпи и обвалы. Время формирования – с позднего мела по настоящее время.

*Рельеф склонов, созданных глубинной эрозией и переработанных склоновыми процессами (5, 6)* имеет широкое распространение на площади. Выделяются крутые (20–30°) и умеренно крутые (15–20°) склоны, переработанные преимущественно осыпными (десерпционными) и делювиальными процессами. Абсолютные отметки находятся в пределах 450–900 м, относительные превышения – 250–450 м. Склоны крутизной 20–30° распространены в пределах расчлененного среднегорья, более пологие – в зоне умеренно расчлененного низкогорья. Склоны пологовыпуклые в вершинной части, прямые или выпуклые – в средней части, характерно увеличение крутизны склонов в их нижних частях (прогрессивно-выпуклый тип). Нередко имеют ступенчатый профиль. Вершинные поверхности невыдержанной ширины, иногда редуцированы в гребневидные водоразделы. В верховьях рек и в зонах развития регрессивной эрозии обычно распространены ущелья с относительно узким днищем и крутыми склонами, в нижних частях нередко сменяются корытообразными (рр. Лесовозная, Большая Северная, Крутогорка). В бортах водотоков, как правило, встречаются промытые обнажения коренных пород, а в устьях накапливаются конусы выноса. Длительность формирования – с плейстоцена до настоящего времени.

*Поверхности пологих подножий склонов (педиментов) (7)* приурочены к относительно пологим поверхностям мелкосопочника, переходящих в пологие подножья склонов долин. В их создании принимает участие преобладающий комплекс процессов делювиального смыва и солифлюкции. Он широко распространен на северо-западе и юго-востоке площади. В районах среднегорья мелкосопочник, переходящий в педименты, развит меньше. Глубина расчленения данного типа рельефа не превышает 250 м. Склоны вогнутые слабонаклонные с плавным переходом к днищам широких корытообразных магистральных долин. Расширенные участки долин перекрыты чехлом рыхлых отложений с увеличивающейся в сторону долин мощностью. Склоны часто расчленены узкими, крутосклонными, обычно короткими ложбинами (оврагами).

*Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации (8)* приурочены к вершинным и привершинным поверхностям водоразделов. На территории наиболее ярко выделяются три денудационных уровня: на абсолютных отметках 1 000–1 450 м, 650–750 м и 450–500 м. Первый из них выделен в пределах среднегорья, второй – на юго-востоке площади в пределах низкогорья, третий – на северо-западе площади. Рельеф плоский с практически горизонтальными или слабонаклонными площадками, разделенными широкими уплощенными седловинами. Ограничены такие поверхности от склонов обычно резковыраженными бровками уступов. На данных поверхностях в процессе денудации образуются элювиальные образования разнообразного гранулометрического состава.

## АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф включает в себя пойму и субгоризонтальные поверхности надпойменных террас речной сети территории, субгоризонтальные поверхности делювиальных и пролювиальных шлейфов. Возраст аккумулятивных форм рельефа определяется возрастом слагающих их отложений.

*Рельеф пойм и террас речных долин (9)* создан русловой и внутриводораздельной аккумуляцией. В пределах рассматриваемой территории элементами рельефа, относимых к долинному комплексу, являются разновозрастные аккумулятивные и цокольные надпойменные террасы, а также высокая и низкая поймы, тальвеги с различными типами гидродинамического режима осадконакопления, малые эрозионные формы.

Реликты древних террас с отложениями эоплейстоцена сохранились в виде узких площадок на относительных высотах 70–140 м и не выражаются в масштабе схемы. Отмечались они на правом берегу р. Арму и левом берегу р. Беглянка (пятая надпойменная терраса). Поверхность их перекрыта отложениями склонового ряда.

Комплекс надпойменных террас, сложенных аллювием неоплейстоцена, в долинах рек присутствует не везде. Террасы преимущественно односторонней локализации, реже присутствуют одновременно по правому и левому борту долин, цокольные с хорошо выраженными уступами. В магистральных долинах распространены террасы вложенные и прислоненные.

Четвертая надпойменная терраса высотой 40–50 м сохранилась локально, часто не выражается в масштабе схемы, аллювий ее частично смыт и перекрыт отложениями склонового ряда.

Третий уровень террас развит более широко, преимущественно на самых крупных реках (Большая Уссурка, Арму, Колумбе, Приточная, Перевальная). Высота их колеблется от 15–25 м, в долинах притоков – до 4 м. Террасы повсеместно цокольные, бровка этих террас выражена отчетливо, тыловой шов сглажен и затянут склоновыми шлейфами. Поверхности часто покрыты марями, обычно неровные, расчленены эрозионными ложбинами, имеют заметный наклон в сторону реки. Неоднократно на поверхности третьей надпойменной террасы наблюдались уступы высотой 1–3 м. Как отмечает А. М. Короткий (1980 г.), образованный на поверхности третьей надпойменной террасы уступ отвечает внутрициклового эрозионному врезу, который проявился локально в среднем неоплейстоцене.

Вторая надпойменная терраса распространена в долинах крупных и малых рек и достигают относительной высоты над урезом воды 3–10 м, хотя не всегда выражена в масштабе схемы. В долине р. Бол. Уссурка она аккумулятивная (как и в долине р. Колумбе) высотой 3–5 м, в бассейне р. Арму – цокольная до 8–10 м высотой. Ограничивающие ее уступы и тыловой шов хорошо выражены, но в отдельных случаях уступы террас могут быть сглажены.

Первая надпойменная терраса распространена в долинах большинства водотоков. Имеет высоту 2–4 м над урезом воды, уступы хорошо выражены. Поверхность террасы обычно неровная, часто заболоченная, расчленена старыми руслами, которые функционируют во время паводков.

Система пойма–русло образует взаимосвязанный комплекс, резко меняющийся от паводка к паводку. Морфология поверхности определяется балансом наносов в речной системе. На всех реках территории пойма подразделяется на низкую и высокую, уступы пойменных террас слабо выражены. Пойма речных долин территории достигают своей максимальной ширины (первые километры) в долине р. Большая Уссурка – на юго-востоке площади (в районе слияния с рек Приманка и Колумбе) и на северо-западе площади. Флювиальные формы весьма резко выражены, они представлены прирусловыми валами, русловыми ложбинами, галечными косами. Поверхность пойм здесь осложнена обилием староречий и промоин, заиленных или заполненных водой и сопряженными с ними прирусловыми валами, нередко заболочены. В местах сужений долин поймы узкие, русла с частыми пережимами, порогами, перекатами, галечными косами в верхних частях. Поверхность здесь поймы имеют ровную или слабо бугристую.

*Поверхности делювиальных и пролювиальных шлейфов (10)* фрагментарно развиты в бассейнах рек Большая Уссурка, Колумбе и приурочены к подножьям склонов долин, днищам водосборных воронок. Представлены они террасовидными пологонаклонными (5–7°) в сторону русла поверхностями. Ширина поверхностей колеблется в широких пределах. Характеризуются обилием форм мезорельефа. Конусы выноса (на схеме показаны немасштабными знаками) голоценового возраста связаны с низкопорядковыми водотоками на пологих склонах. Они заполняют врезы в малых долинах и плоскими шлейфами перекрывают поверхности первой террасы и поймы. Высота их не превышает 3–5 м, сложены очень грубым плохо сортированным пролювием, их краевые части уничтожены современной эрозией.

## ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

*Техногенный рельеф* (11) связан с обработкой россыпей. В долинах правых притоков р. Бол. Уссурка и Колумбе, где наиболее интенсивно обрабатывались россыпи, формы рельефа представляют собой всхолмленные поверхности с множеством бугров, ям, водоотводных каналов и отстойников. Высота намывных холмов, дорожных валов достигает 15–20 м.

В настоящее время вдоль отдельных участков рек активны процессы боковой эрозии, приведшие к формированию эрозионного уступа высотой до 20–40 м. Берег обычно прямой или выпуклый, крутой 35–60°, эрозия сопровождается молодыми небольшими обрушениями коренных пород. Современные обвалы и осыпи приурочены к полям многочисленных выходов коренных пород на участках развития низкогорного рельефа, на крутых склонах речных долин, в местах эрозионных подмывов склонов. Также отмечаются на склонах каменные россыпи и каменные полосы, локально развитые чаще в наиболее высоких точках площади.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Сихотэ-Алинская горная страна сформировалась в позднемиоценовое время в результате сводового-глыбового воздымания территории и наземного вулканизма. При становлении орогенных систем в условиях расчлененного рельефа, по мнению Г. И. Худякова, не существовало условий для сохранения древних поверхностей выравнивания, а близкие высоты вершинных поверхностей – следствие становления крупноскладчатых структур большого радиуса кривизны [23].

Развитие рельефа площади в кайнозой определялось неодинаковой интенсивностью поднятия горных сооружений, относящихся к области устойчивой денудации, и сопряжено развивающейся с ними крупной зоны устойчивого прогибания – Уссури-Ханкайско-Раздольненской тектонической депрессии. К миоцену сформировались основные морфотипы рельефа. В конце миоцена–начале плиоцена произошло излияние покровных базальтов и формирование вулкано-генного рельефа, наибольшего масштаба достигшее за пределами описываемой площади. Этот этап завершился эрозионным расчленением выровненного рельефа и плато базальтов в плиоцене. В результате возникла сеть речных долин, глубина вреза которых от бровки плато составляла 80–200 м.

В четвертичный этап в пределах территории на первых фазах седиментационных ритмов осадконакопление шло за счет выполнения рыхлым материалом крупных эрозионных долин, а в последующем – за счет трансгрессивного расширения зоны устойчивой аккумуляции. Сформированный в эоплейстоцене аккумулятивно-денудационный уровень был разрушен в неоплейстоцене. Фрагменты его сохранились в виде реликтов в долине рек Беглянка, Арму.

В неоплейстоцене колебания климата на фоне воздымания территории предопределили формирование комплекса террасовых уровней. На этом этапе в теплые эпохи сокращались площади проявления открытых склоновых процессов, ослаблялась солифлюкция, формировались горизонты почв. В речных долинах активизировалась эрозия. Фазам похолодания отвечает формирование аллювия террас, проявление криогенной солифлюкции на склонах, увеличение очагов многолетней мерзлоты в верхнем ярусе рельефа. В настоящее время территория сохраняет тенденцию к неравномерному поднятию и дальнейшему расчленению речной сетью. На это указывает растущие вершины, V-образные долины ключей среди среднегорного рельефа, развитие в долинах антецедентных участков, обилие в руслах водотоков порогов и перекатов, встречающиеся висячие устья распадков.

В настоящее время вдоль отдельных участков рек активны процессы боковой эрозии, приведшие к формированию эрозионного уступа высотой до 20–40 м. Берег обычно прямой или выпуклый, крутой 35–60°, эрозия сопровождается молодыми небольшими обрушениями коренных пород. Современные обвалы и осыпи приурочены к полям многочисленных выходов коренных пород на участках развития низкогорного рельефа, на крутых склонах речных долин, в местах эрозионных подмывов склонов. Так же отмечаются на склонах каменные россыпи и каменные полосы, локально развитые чаще в наиболее высоких точках площади.

В совокупности процессы рельефообразования обусловили формирование россыпных месторождений, локализованных в пойменно-руслевом аллювии и аллювии первой надпойменной террасы. Россыпи отвечают основным условиям формирования промышленных объектов:

1. Наличие коренных источников.

2. Плейстоцен-голоценовая трансформация рельефа с денудационной переработкой и густым эрозионным расчленением территории привела к переотложению металлов из зон дезинтеграции в склоновые осадки и к его концентрации в аллювии разнопорядковых водотоков.

3. Пространственная связь с морфоструктурами: приуроченность к областям сочленения положительных морфоструктур (плутоногенных куполов) и отрицательных.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа L-53-XXII известны разнообразные полезные ископаемые. Наиболее значимыми, образующими рудные объекты гидротермального плутоногенного типа на площади листа, являются олово, вольфрам и золото. На площади листа известно 10 месторождений, 44 рудопроявления, порядка 450 пунктов минерализации, комплексных и моноэлементных литохимических аномалий, потоков рассеяния и шлиховых ореолов свинца, цинка, молибдена, вольфрама, олова, золота, серебра, бериллия, никеля, платины и др., 54 промышленных и не промышленных россыпей золота и 4 россыпи олова (касситерита).

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### МАРГАНЕЦ

На площади листа известен лишь один *пункт минерализации* марганца (I-1-3) в верховьях ручья Филькин Ключ – правого притока р. Бол. Уссурка на северо-западе площади листа. Здесь, по материалам В. А. Никогосяна [136], в свалах кремнистых пород наблюдались землястые разности псиломелана, залечивающие трещины и мелкие зоны дробления, а также образующие мелкую гнездовую вкрапленность. Содержание марганца – 0,1–2 %, редко – 5–8 %. Масштабы и интенсивность проявления марганцевой минерализации весьма ограничены и не представляют практической значимости.

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### МЕДЬ

Медная минерализация самостоятельного значения на площади не имеет. Она связана с сульфидизацией пород и присутствует в виде халькопирита в составе кварц-сульфидных прожилков мощностью первые сантиметры (*пункты минерализации* III-1-31; III-4-5). В мелкозернистом габбро на участке Магнитный (левобережье р. Черемшанка) халькопирит присутствует вместе с пиритом в виде мелкой вкрапленности (*пункт минерализации* II-1-10). По данным штупного опробования свалов этих пород содержание меди в них достигает 0,2 % [159].

Медная минерализация относится к медно-никелевой сульфидной и медно-порфировой формациям. Вместе со свинцом медь присутствует в составе *комплексной литохимической аномалии* (по вторичным ореолам с содержанием 0,006–0,008 %) в бассейне р. Крутоярка (II-1-1) и в качестве моноэлементного вторичного медного ореола с тем же содержанием в районе высоты 563 м (II-1-3).

*Потоки рассеяния* меди с содержанием 0,004 % известны в верховьях правого притока р. Перевальная ручья Большой Трофимов (III-2-4, 5, 7, 11), в районе Усть-Микулинского месторождения (I-3-30; II-3-1, 2).

#### СВИНЕЦ

В качестве попутного компонента свинец присутствует в оловянно-полиметаллических рудах практически всех известных месторождений и рудопроявлений. В некоторых из них он является полноправным продуктом добычи наряду с оловом.

На площади, кроме того, известны многочисленные (20) *пункты минерализации* этого ме-

талла. Свинец, в основном, заключен в галените, крайне редко – в церуссите. Галенит образует вкрапленные и прожилково-вкрапленные руды в кварц-сульфидных жилах, зонах дробления, грейзенизации, как в гранитоидах, так и вмещающих их породах, в окварцованных риолитах (метасоматитах) и в дайках диорит-порфириров. Свинцовая минерализация относится к свинцово-цинковой жильной рудной формации. Содержание свинца в штучных пробах, отобранных из свалов измененных пород, – 0,1–0,3 % в верховьях р. Алмазинка (I-3-4, 13), ручьев Мирная (I-4-23), Заросший (I-4-37), Еловый (II-1-14), на левобережье р. Бол. Уссурка (II-2-9), в верховьях р. Лев. Микула (II-4-27), в районе месторождения Забытое (III-2-2, 3, 6, 14, 19), в верховьях р. Перевальная (IV-1-9, 11, 20, 21, 22, 28) и р. Бол. Далекая (IV-2-11), а также в приустевой части р. Колумбе (IV-3-31).

В качестве ведущего компонента с содержанием 0,004–0,006 % свинец входит в состав *комплексных литохимических аномалий* по вторичным ореолам рассеяния бассейна р. Крутоярка (II-1-1) и в районе рудопроявления Магнитный на левобережье р. Черемшанка (II-1-5), а в качестве сопутствующего – во многие другие аномалии. В междуречье Приточная и Бол. Уссурка известен вторичный ореол свинца с содержанием 0,06 % (IV-3-43).

*Потоки рассеяния* свинца с содержанием 0,004 % немногочисленны и известны в бассейне р. Крутоярка (I-1-20, 22, 25), в верховьях р. Бол. Пихтовки (I-3-1, 2), р. Правая Микула (II-4-16) и Лев. Развилка (II-4-7, 8). В отдельных литохимических пробах содержания свинца достигают 0,006–0,01 %.

### СВИНЕЦ, ЦИНК

С подобной ассоциацией рудных элементов на площади установлены пять *пунктов минерализации* осадочных пород. Свинец и цинк в ней представлены, соответственно, галенитом и сфалеритом, выполняющими вкрапленность и тонкие просечки в кварцевых и кварц-лимонитовых жилах. Такая минерализация относится к полиметаллической колчеданной формации. Содержание свинца и цинка в штуфах из свалов кварца с вкрапленностью галенита и сфалерита изменяется в пределах десятых долей процента, достигая 0,4 % (I-4-14, 25; III-1-26; III-3-3; IV-2-17).

### СВИНЕЦ, ЦИНК, ВОЛЬФРАМ

Единственный *пункт минерализации* этих металлов выявлен в верховьях р. Левая Лесовозная (III-3-16). Здесь в свалах кварц-серицитовых грейзенизированных песчаников с кварцевыми прожилками и видимой вкрапленностью галенита установлено содержание вольфрама – 0,1 %, свинца – 3 % и Zn – 0,1 %. Кроме них в породе присутствуют серебро (10 г/т) и золото (0,1 г/т). Формация рудной минерализации неясная. Скорее всего, здесь наложены разные стадии рудного процесса.

### СВИНЕЦ, ВИСМУТ

В верховьях ручья Гранитный установлен один *пункт минерализации* (I-3-14). Он связан с рудным полем рудопроявлений Молодежное и Гранитное в этом районе. Содержание свинца в кварц-лимонитовой брекчии составляет 1,27 %, висмута – 0,01 %, мышьяка – 0,1 %.

### ЦИНК

Как и свинец, цинк является наиболее распространенным рудным элементом, присутствующим в рудах большинства месторождений и проявлений, но образует и самостоятельные пункты минерализации (6). В частности, два *пункта минерализации* цинка с содержанием 0,1–0,2 % выявлены штучным опробованием свалов жильного кварца с лимонитом на рудном поле месторождения Рудное (II-1-24; III-1-20). Еще один *пункт минерализации* цинка (III-1-37) приурочен к рудному полю Партизанского проявления. Содержание металла составляет 0,18 %. Остальные три *пункта минерализации* с содержанием цинка 0,1–0,3 % выявлены в районе населенного пункта Дерсу (II-2-5) и на правом берегу р. Лютинка (I-4-28, 33). Формация рудной минерализации свинцово-цинковая жильная.

*Потоки рассеяния* цинка с содержанием 0,006–0,008 % покрывают практически всю площадь листа, но наиболее существенные (0,01–0,02 %) распространены в южной и юго-восточной ее частях.

Литохимические ореолы цинка слабоконтрастны и вошли в *комплексные аномалии* по вто-

ричным ореолам рассеяния, выделенные при создании геохимической основы листа.

### ЦИНК, СВИНЕЦ

Единственный *пункт минерализации* этих металлов известен на водоразделе рек Перевальная и Черемшанка (III-1-9). В свалах грейзенизированных гранитов ольгинского комплекса установлено содержание цинка и свинца по 0,1 %. Распространение их по площади ограничено. Степень грейзенизации пород слабая, кварц-серицитовые новообразования развиты по трещинам. Здесь же отмечаются налеты лимонита, развитого по сульфидам.

### НИКЕЛЬ

Проявления никеля пространственно тесно увязаны с позднеюрскими интрузиями базит-ультрабазитового состава кокшаровского комплекса и тяготеют к зоне Центрального разлома. На площади выявлено шесть *пунктов минерализации* этого металла (I-2-19, 24; II-1-4, 7, 8, 20). В штучных пробах, отобранных из свалов серпентинитов и пироксенитов в бассейне р. Черемшанка в пунктах минерализации, содержание никеля колеблется от 0,1 до 0,48 %.

На рудопроявлении талька *Сланцевое* (I-2-9) установлена также и никелевая минерализация.

### НИКЕЛЬ, ПЛАТИНА

На площади известно одно рудопроявление никеля и платины – *Магнитное* (II-1-6), расположенное на левобережье р. Черемшанка в ее нижнем течении. Выявлено оно шлиховым методом как объект железо-титановой минерализации (1954 г.). В долине ручья Магнитный – левого притока р. Черемшанка – в аллювии выявлен титаномагнетит до 50–60 кг/м<sup>3</sup>. Площадь рудопроявления сложена алевролитами, песчаниками с олистолитами базальтов, известняков, кремней (пожигинская толща), прорванными интрузией пироксенитов и перидотитов кокшаровского комплекса. Простираение вмещающих минерализацию пироксенитов северо-восточное. В точечных пробах из пироксенитов кокшаровского комплекса установлено содержание никеля – 0,01–0,1 %, платины – 0,001 %, железа – 10 %, титана – 0,1–1 %, серебра – 0,001–0,01 % (Размахнин, 1954ф). Во вскрытых магистральной канавой длиной 500 м пироксенитах, серпентинитах и коре выветривания пироксенитов установлено присутствие никеля (0,1–0,426 %) и кобальта (0,0205 %), а также платины (0,08–0,3 г/т) (пробирно-спектральный анализ) [71]. Эти факты позволили Н. Ф. Васильеву сопоставить рудопроявления Магнитное с объектами, где развиты преимущественно силикатные и вкрапленные сульфидные никеленосные породы с довольно низкими содержаниями никеля и платины в гипербазитах [71]. Юго-западнее на участке Черемшанский над гипербазитами выявлен комплекс вторичных литохимических ореолов никеля (высококонтрастных) и меди интенсивностью до 0,05 и 0,006 %, соответственно, фиксирующих зону разлома северо-восточного простираения [145]. Проведенные здесь профильные геохимические поиски по первичным смещенным ореолам показали, что содержания никеля и меди редко превышают первые тысячные доли процента и являются для гипербазитовых комплексов фоновыми [159]. Рудопроявление Магнитное в пределах контура Черемшанского гипербазит-базитового массива недостаточно изучено и при более детальном изучении массива, как на поверхности, так и на глубину, рудопроявление, возможно, представит поисковый интерес. Рекомендуется для дальнейшего изучения.

### МОЛИБДЕН

Молибденовая минерализация, судя по многочисленным литохимическим ореолам и потокам рассеяния, входящим большей частью в комплексные аномалии, широко распространена на площади листа. Молибден отмечен в ряде месторождений и рудопроявлений вольфрама и олова, однако как самостоятельный рудный элемент он образует одно рудопроявление – *Нерестовое* (III-2-23), расположенное в 7 км юго-восточной месторождения Забытое, в составе руд которого также представлен и молибден. Рудное поле рудопроявления Нерестовое сложено мелкокристаллическими биотитовыми гранитами, прорванными штоком и дайками афировых и порфириновых риолитов. В небольших провесах кровли встречаются гранитизированные роговики по осадочным породам. В узле пересечения разломов северо-восточного и северо-западного простираения обнажен шток риолитов размерами 350×450 м. Риолиты штока пронизаны густой сетью тончайших прожилков и просечек, а также местами густой вкрапленностью окисленных сульфидов и молибденита в том числе. Вскрыто семь рудных тел северо-западного простира-

ния, представленных зонами прожилково-вкрапленных сульфидных и кварц-сульфидных руд. Падение рудных зон вертикальное, мощность их 0,3–1,4 м. Молибден содержится в них в количестве 0,06 %, в порфириновых риолитах – до 0,2 %, уран – 0,003–0,015 %. В свалах этих пород присутствуют олово и свинец (2,74 %), а также триокись вольфрама (0,74 %), серебро (до 50 г/т) и золото (до 0,1 г/т). Свалы окварцованных сульфидизированных пород содержат свинец – 0,5 %, цинк – 0,1 %, мышьяк – до 1 %, серебро – до 10 г/т и золото – до 0,05 г/т. Мало-мощные зоны минерализации представлены охрами желтого, зеленовато-желтого и бурого цветов. Среднее содержание молибдена в этих зонах – 0,007 %. На рудопроявлении установлены вторичные литохимические ореолы молибдена – до 0,002 %, свинца – до 0,015 %, цинка – до 0,01 %, меди – до 0,006 %. По данным рентгено-радиометрического анализа проб установлены серебро – до 0,2 г/т, сумма металлов – 0,035 % [116]. Нижнерудный эрозионный срез, определенный для рудопроявления, не оставляет возможности выявления в его пределах рудных тел с промышленными параметрами.

Кроме выделенных на площади комплексных вторичных литохимических аномалий, в состав которых входят *ореолы* и *потоки* молибдена, эти поисковые признаки проявлены и отдельно. Так, на правом берегу р. Крутогорка (II-3-14), в верховьях руч. Тихий (IV-4-6) отмечаются небольшие по площади вторичные литохимические ореолы молибдена (0,001 %), а в среднем течении р. Крутоярка (I-4-36), в верховьях ручья Спокойный (I-4-21, 22, 26) выделены потоки рассеяния молибдена (0,001 %).

Ряд *аномальных точек* с содержанием молибдена до 0,005 % установлен по данным литохимического опробования на левобережье р. Лютинка (I-4-35) и в верховьях Средняя Поисковая (III-4-2).

## ВОЛЬФРАМ

Вольфрамовая минерализация на площади, вместе с оловом и золотом, является ведущей. Она проявлена в Наумовском, Тигрином и Забытом рудных узлах и представлена двумя рудными формациями: вольфрамит-кварцевой грейзеновой и шеелит-кварц-полевошпатовой. Вольфрам представлен рудопроявлениями Лазурное (III-2-27), Мирное (I-4-7) и Убегаю (IV-2-13) и 13 пунктами минерализации, равномерно рассеянными по площади (I-4-4, 17; II-4-5; III-1-15, 30, 44; III-2-18, 28; IV-1-3, 7, 10; IV-3-28; IV-4-5). Кроме того, он входит в состав комплексных руд некоторых месторождений и рудопроявлений (Забытое, Туенгу, Куала, Усть-Микулинское, Ростиславское и Ветвистое).

*Рудопроявление Лазурное* (III-2-27) расположено на левобережье р. Бол. Уссурка вблизи устья ее левого притока Ловлягин Ключ и локализуется в Забытом рудном узле. Рудное поле (9 км<sup>2</sup>) проявления приурочено к провесу кровли между гранитоидными массивами Перевальный и Приисковый с глубиной до массива в пределах рудного поля 1 300 м по геофизическим данным. Вмещающие оруденение породы – ороговикоманные алевролиты. Максимально проявленное с поверхности оруденение находится на пересечении структур меридионального и северо-восточного направлений. На рудопроявлении развиты поля грейзенизации, углекислотной окварцевания, сульфидизации (от рассеянной до массивной), локально развиты актинолитизация, хлоритизация, сопровождаемые вторичными литохимическими ореолами вольфрама, олова, а также висмута, мышьяка, меди, свинца, цинка, молибдена, серебра. В свалах жильного кварца присутствуют триокись вольфрама (до 15,13 %), олово, свинец, цинк, мышьяк (сотые и десятые доли процента). В аллювии и склоновых образованиях установлены вольфрамит, шеелит, касситерит, знаки золота, галенит и сфалерит. На площади рудопроявления выделены и изучены на глубину 300 м рудоносные структуры Основная, Восточная и Юго-Западная. Структура Основная, прослеженная на 2,5 км при ширине 400–500 м, имеет субмеридиональное простирание. В структуре Основная вскрыта и прослежена на 300 м рудная зона Лазурная северо-западного простирания, состоящая из серии жил и прожилков кварц-вольфрамитового состава мощностью от 0,01 до 0,2 м, редко – 0,35–0,4 м, редкими скважинами оцененная на глубину. Рудные тела, преимущественно крутопадающие, имеют протяженность от первых десятков до 160 м. Распределение вольфрама в жилах неравномерное – от сотых долей до 2,67 % триоксида вольфрама (среднее – 0,57 % на мощность 0,51 м). Из попутных компонентов установлены висмут (до 0,03–0,05 %), медь (до 0,03–0,1 %), литий (до 0,03 %) и серебро (до 1 г/т). Коренные источники касситерита не установлены. Восточная структура субпараллельна структуре Основной, ширина ее 800 м и протяженность около 3,0 км. Характеризуется слабыми признаками вольфрамового (с золотом) оруденения: вольфрама – до 0,1 %, мышьяка – до 0,1–1 %, серебра – до 3 г/т, золота – до 0,2–0,3 г/т. Оценивается отрицательно. Структура Юго-Западная имеет северо-восточное направление. В свалах алевролитов с тонкими прожилками кварц-ли-



монитового состава – мышьяк (до 0,5 %) и цинк (до 0,15 %). Оценивается отрицательно. Рудопроявление относится к вольфрамит-кварцево-грейзеновой формации, жильному промышленному типу. Прогнозные ресурсы трехокси вольфрама категории  $P_2$  составляют 1,7 тыс. т при запасах руды 428,4 тыс. т (Максименко, 1993ф). Ресурсы олова, подсчитанные по первичным ореолам, – 3,8 тыс. т [145].

*Рудопроявление Мирное (I-4-7)* шеелит-кварц-полевошпатовой формации расположено на левом борту р. Арму в пределах Тигриной вольфрам-оловорудной прогнозной площади (южная часть Тигриного рудного узла). Рудная зона месторождения приурочена к экзоконтакту Арминского гранитного массива ольгинского комплекса, где распространены ороговикованные песчаники устьколумбинской свиты, и развита зона повышенной трещиноватости меридионального простирания, контролирующая на проявлении вольфрамовое оруденение. Здесь обнаружены кварц-мусковитовые грейзены и кварцевые жилы с вкрапленностью сфалерита, молибденита и арсенипирита. Кроме того, в обнажениях установлены зоны кварц-полевошпатовых метасоматитов с редкой вкрапленностью молибденита. Зона прожилкового кварц-сульфидного оруденения и грейзенизации прослежена в меридиональном направлении на 200 м. Она имеет мощность 1 м. В кварцевых жилах мощностью 0,1–0,2 м содержание трехокси вольфрама – до 0,2 %. Химическим анализом в них установлен цинк – 17,22 %, молибден – 0,009 %, олово – 0,03 %, мышьяк – 1 %. В околожильных грейзенах цинка – 1,8 %, олова – 0,02 %, трехокси вольфрама – до 0,34 %. Кварц-полевошпатовые метасоматиты характерны для даек аплитов. В метасоматитах выявлена густая вкрапленность молибденита с содержанием молибдена – до 0,17 %, трехокси вольфрама – 0,33 %. Для рудопроявления Л. Ф. Назаренко [128] установлен среднерудный, относительно максимума вольфрамового оруденения, эрозионный срез. Наличие в рудах молибдена сближает рудопроявление Мирное с рудопроявлением Юбилейное, находящегося за пределами листа к северу. Перспективы Мирного рудопроявления остаются неясными и требуют его дальнейшего изучения.

*Рудопроявление Убежоу (Убежоузское) (IV-2-13)* шеелит-кварц-полевошпатовой формации расположено в верховьях р. Веснянка. На рудопроявлении вскрыты две ветви кварцевых жил (по Г. М. Пушному «свиты жил»): Западная и Восточная, разделенные интервалом в 60 м [145]. Простирание их северо-западное. Они локализируются в пределах штока гранитов ольгинского комплекса, прорывающих алевролиты ключевской свиты. Восточная ветвь общей мощностью 40 м прослежена по простиранию на 100 м. Западная ветвь, имея аналогичную мощность, протягивается на 120 м. Мощность отдельных жил колеблется от 0,05 до 0,30 м, протяженность составляет 80–100 м. Жилы часто меняют простирание, ветвятся и выклиниваются. Полезная минерализация представлена шеелитом, образующим редкую вкрапленность и линзовидные гнезда размерами до 10 см. Содержание трехокси вольфрама редко превышает 0,1 %, достигая в единичных пробах 3,15 и 5,84 %. Околожильные изменения в гранитах выразились в грейзенизации пород с образованием кварц-мусковитовых грейзенов. Глубина эрозионного среза соответствует нижнерудному уровню. Прогнозные ресурсы категории  $P_3$ , подсчитанные по площадной продуктивности вторичных литохимических ореолов, составляют для вольфрама – 0,850 тыс. т, для олова – 0,260 тыс. т и для висмута – 2,3 тыс. т [145]. В целом на рудопроявлении развита достаточно убогая рудная минерализация металлов, объект эродирован в значительной степени и не имеет положительных перспектив.

На территории листа *пункты вольфраморудной минерализации* представлены, в основном, свалами пневматолито-гидротермально измененных пород: жильным кварцем, часто с сульфидами и лимонитом, кварц-мусковитовых и кварц-серицитовых пород, кварц-полевошпатовых метасоматитов. Содержание вольфрама в них колеблется от 0,01 до 0,2 %, достигая на юге Наумовского рудного узла значений 0,62–2,95 % трехокси вольфрама.

Обширны и разнообразны *шлиховые ореолы* вольфрамсодержащих минералов – вольфрамита и шеелита (I-1-1, 8, 11; I-2-7; I-4-1, 18; II-1-11; II-2-7; II-3-8, 12, 20; III-1-4; III-2-12, 24; IV-1-5, 8, 15, 31), из которых преобладает вольфрамит. Площадь ореолов – от 2,5 до 40 км<sup>2</sup>. Содержание вольфрамита в них достигает 50 г/м<sup>3</sup>, шеелита, часто тяготеющего к водотокам, размывающим гранитные интрузии, – до 5,5 г/м<sup>3</sup>.

В *россыпях* касситерита руч. Веселый (III-1-5) и Начальный (III-1-27) содержания вольфрамита достигают 15–40 г/м<sup>3</sup>, ручья Конечный Лог месторождения Забытое (III-2-13) – 658 г/м<sup>3</sup>.

## ВОЛЬФРАМ, СВИНЕЦ, ЦИНК

Этот тип рудной минерализации на территории листа проявлен на *рудопроявлении Перекатное (I-2-16)*, расположенном в верховьях р. Левая Беглянка. Рудопроявление локализуется в общей структуре с оловянным Молодежным и вольфрам-оловянным Гранитным рудопроявле-

ниями в пределах литохимической комплексной аномалии. Здесь же развит обширный шлиховой ореол вольфрамита. Рудная минерализация связана с дайками риолитов ольгинского комплекса, локализуясь в них самих и во вмещающих гранитах, чаще всего – в лежащих их боках. Граниты катаклазированы, хлоритизированы и лимонитизированы. Зоны минерализации представлены прожилковыми зонами и мелкими жилами, пронизывающими дайки упомянутых пород. Мощность зон минерализации 0,3–2,5 м. В зонах, помимо кварца, развиты бурые охры. Содержание вольфрама в них – 0,001–0,01 %, свинца – 0,01–0,19 %, цинка – 0,01–0,64 %, олова – 0,0001–0,01 %, бериллия – до 0,0001 %. Рудопроявление недостаточно изучено.

### ВОЛЬФРАМ, ЦИНК

На площади листа известно одно рудопроявление – *Партизанское* (Ш-1-28). Оно расположено на правом берегу р. Перевальная и входит в состав Забытого рудного узла. В центре рудного поля на контакте гранитов ольгинского комплекса с андезитами синанчинского комплекса образовались магнетит-пироксеновые и гранат-везувиан-пироксеновые скарны с сульфидами, окислами марганца и шеелитом, а также кварцевые жилы мощностью 0,5–0,7 м. Широко развиты в породах окварцевание, карбонатизация, сульфидизация, лимонитизация, хлоритизация и осветление. На рудопроявлении вскрыто одно рудное тело, имеющее зональное строение. Это оруденелые скарны и зона дробления скарнов и вмещающих их пород. Само рудное тело большей своей частью размещено в порфириновых андезитах в 40–50 м от контакта андезитов с гранитами. Оно отчетливо выделяется в магнитном поле узкой интенсивной аномалией положительного знака. Видимая мощность его 18 м, истинная – 8 м. Содержание трехоксида вольфрама в рудном теле – 0,001–0,32 %, цинка – 0,59–2,62 %, свинца – 0,002–1,43 %, олова – 0,02–0,07 %, золота – до 0,8 г/т, серебра – до 24,7 г/т, индия – 0,001–0,005 %, до 0,01 %, бериллия – 0,001–0,05 %, марганца – 1 %, железа – более 3 %, висмута – до 0,005 %. Наиболее обогащенные вольфрамом пироксеновые скарны с окварцеванием и сульфидизацией. Видимая мощность этой зоны 4 м, истинная – 2,5 м. На эту мощность среднее содержание трехоксида вольфрама – 0,26 %, цинка – 1,77 %, свинца – 0,37 %, олова – 0,036 %, фтора – более 3 %. Рудная зона Партизанского рудопроявления прослежена на северо-запад на 500 м. В северной ее части развиты литохимические ореолы олова – до 0,08 %, молибдена – до 0,005 % и фтора – 0,1–0,5 %. Интенсивные магнитные аномалии выделяются в западной части рудного поля проявления под аллювием р. Перевальная, что может расширить перспективы этого объекта. В водотоках проявления почти повсеместно касситерит – до 5 г/м<sup>3</sup>, вольфрамит, реже – шеелит, топаз, базобисмутит, корунд – до 1 г/м<sup>3</sup>. При заверке литохимических ореолов олова и вольфрама в южной части рудного поля проявления установлено присутствие здесь олова – 0,001 %, вольфрама – до 0,0015 %, цинка – 0,01–0,02 %, меди – до 0,008 %, хрома – 0,005–0,01 %, титана – 0,1–0,5 %, мышьяка – до 0,05 %, ниобия – 0,006–0,02 %, фтора – до 1 %. Протяженность рудного тела на глубину оценивается в 150 м [159]. Прогнозные ресурсы Партизанского рудопроявления по категории Р<sub>2</sub> составили для трехоксида вольфрама 13–15 тыс. т, олова – 8–10 тыс. т, цинка – 250–300 тыс. т, свинца – 40–50 тыс. т, индия – около 0,4 тыс. т [159].

### ВОЛЬФРАМ, МОЛИБДЕН, БЕРИЛЛИЙ

На территории листа известно одно *месторождение Забытое* (Ш-2-8), расположенное на правом берегу р. Большая Уссурка, вблизи устья р. Лесовозная. Рудное поле месторождения входит в состав Забытого рудного узла. Приурочено к штоку (0,05 км<sup>2</sup>) мелкозернистых протолитионитовых лейкогранитов ольгинского комплекса с многочисленными сложноорганизованными апофизами, дайками и жилами от гранит-порфиров до риолитов до 200 м длиной. Вмещающие терригенные породы смяты в складки, ороговикованы и грейзенизированы. Ядро штока несколько вытянуто в широтном направлении согласно простиранию слоев пород, апофизы – в субмеридиональном направлении, реже – северо-западном. Граниты штока альбитизированы, грейзенизированы в апикальных его частях; характерны типичные грейзены кварц-топаз-мусковит-флюоритового состава. Рудные и внутрирудные трещины преимущественно субмеридиональные (0–15°) и северо-восточные и вмещают в себя все известные рудные тела. Морфологически рудные тела представлены жилами выполнения, прожилковыми и штокверковыми зонами. Наибольший интерес представляют жильные рудные тела. Они достигают 200–800 м длины и 0,3–0,45 м мощности, в редких случаях – 1,25 м. На глубину рудные тела прослежены до 350 м. Они локализируются как в лейкогранитах, так и вмещающих породах. Руды месторождения являются комплексными по набору полезных компонентов при преобладающем значении вольфрама, относятся к кварц-вольфрамитовому типу. Основными рудными

жилами месторождения являются Голубая, Лучистая, Озерная-1, Озерная-2, Василинка-1, Василинка-2, Ануш, Кварцевая, Майская, Искра. Руды в жилах представлены двумя типами: кварц-берилл-висмутин-молибденит-касситерит-вольфрамитовый и кварц-касситерит-вольфрамитовый. Мощность серий жил достигает 5–10 м (Василинки) и до 30–40 м (Майская).

Жила Лучистая – крайне восточное тело в рудном поле месторождения. Простирается меридионально. Падение вертикальное. Это образование является жилой выполнения и лишь местами прожилковой зоной. Жила прослежена на поверхности на 700 м. Ее мощность от нескольких сантиметров до 1 м. Содержание трехоксида вольфрама – 0,01–1,89 % (в среднем – 0,54 % на мощность 0,53 м), олова – 0,16 %, окиси бериллия – 0,018 %, молибдена – 0,89 %, висмута – 0,01 %. На глубину жила изучена до 190–350 м, где содержания трехоксида вольфрама достигают 0,91–3,15 % на мощность 0,11–1,62 м, окиси бериллия – 0,05 %, висмута – 1,104 %, молибдена – 0,02 %. В прожилковом участке рудного тела олово содержится в количестве 1,35 % на мощность 0,33 м. У жилы есть восточное ответвление, установленное по скважине, где содержание трехоксида вольфрама – 0,76 % на мощность 0,28 м в прожилковой зоне.

Жила Голубая расположена в восточной части рудного поля месторождения. Простирается меридионально, падение вертикальное. Южная ее часть – жила выполнения, северная – прожилковая зона. На поверхности прослежена на 490 м, в южной части – до выклинивания. Среднее содержание трехоксида вольфрама – 0,78 % на мощность 0,36 м (от 0,01 до 6,31 %), олова – 0,10 %, окиси бериллия – 0,10 %. На глубине в штольне содержание полезных компонентов возрастает за счет расширения рудной зоны и распространения ее во вмещающие породы. Так, содержание трехоксида вольфрама здесь 0,98 % на мощность 0,88 м (0,46–1,62 %), олова – 0,16 %, окиси бериллия – 0,36 %. Рудное тело в виде рудного столба приурочено к зоне эндо-экзоконтакта гранитной интрузии.

Жила Озерная состоит из двух обособленных жил: Озерная-1 и Озерная-2. Озерная-1 расположена в 20–30 м к западу от жилы Голубая, а на севере примыкает к ней. Простирается большей частью меридионально и лишь на севере – северо-восточное. Падение западное под углом 80°. Это образование представляет собой жилу выполнения, переходящую по простиранию в прожилковую и минерализованную зоны. На поверхности прослежена на 290 м до выклинивания. Содержания полезных компонентов, в основном, низкие, в пределах сотых долей процента. Лишь на участке сопряжения ее с жилой Голубая концентрация трехоксида вольфрама достигает 0,23–0,39 %, олова – 0,11–0,22 % на среднюю мощность 0,40 м. В штольне на мощность 0,72 м содержание трехоксида вольфрама – 0,5 %, олова – 0,11 %, окиси бериллия, а также молибдена и висмута – до 0,02–0,07 %. По скважинам на большей глубине (120–285 м) количество трехоксида вольфрама – 0,26–1,12 %, висмута – 0,176 %. Мощность рудного тела 0,12–0,73 м. Озерная-2 расположена в центре восточной части рудного поля месторождения. На севере она примыкает к зоне Василинка, на юге – к жиле Ануш. Ее простирается от северо-западного до меридионального, падение вертикальное. Длина жилы на поверхности – 270 м. Это жила выполнения, местами переходящая в прожилковую зону. Северная часть жилы (0–130 м) обогащена трехоксидом вольфрама – 0,35 % на мощность 1,08 м. Остальные компоненты имеют низкие содержания. Лишь в единичных сечениях олова – 0,08 %, окиси бериллия – 0,06 %, молибдена – 0,14 %, висмута – 0,05 %. В штольне на глубине 95 м трехоксид вольфрама содержится в количестве 0,68 % на мощность 0,60 м, олово – 0,12 %, окись бериллия, молибден, висмут – до 0,02–0,06 %. В скважинах на глубине 280 м содержание трехоксида вольфрама – 1,01 % на мощность 0,66 м, висмута – 0,59 %, молибдена – 0,045 %. Олова и окиси бериллия нет.

Зона Василинка расположена между жилами Голубая и Ануш, занимая диагональное положение между ними. Она состоит из двух жил: Василинка-1 и Василинка-2. Василинка-1 имеет меридиональное простирается, на юге – юго-западное. Падение западное под углами 70–75°. Длина ее на поверхности – 245 м, мощность – 0,10–0,45 м. Она представляет собой жилу выполнения, переходящую в прожилковую зону мощностью 3,05 м. На севере она представлена зоной грейзенов мощностью до 5 м. Содержание трехоксида вольфрама – 0,14–5,72 %, окиси бериллия – 0,01–0,72 %, олова, молибдена, висмута в единичных сечениях – 0,14 %, 1,10 %, 0,1 %, соответственно. На горизонте штольни (90–100 м) рудное тело прослежено на 71 м. Содержание трехоксида вольфрама – 0,52–1,42 %, окиси бериллия – 0,20–0,41 %, молибдена – 0,05–0,20 %, олова, висмута – первые сотые доли процента. Мощность жилы здесь 0,4–1,16 м. Дополнительно жила пересечена рассечкой на ее сочленении с жилой Голубая. Мощность сечения 1,2 м, содержание трехоксида вольфрама – 0,27 %, окиси бериллия – 0,06 %. В скважинах под штольней на глубинах 110–130 м, до 300 м прослеживается рудный столб шириной 100 м, глубиной 180 м, где он расширяется до 180 м к югу от сопряжения с зоной Ануш. За пределами рудного столба содержание трехоксида вольфрама – 0,15–0,52 %, молибдена – до 0,1 %, висму-

та – до 0,04–0,5 %, олова и окиси бериллия – первые сотые доли процента на мощность 0,58–0,72 м. Василюк-2 длиной 95 м по простиранию, 100 м – по падению. Мощность жилы на поверхности 0,30–0,70 м (в среднем – 0,4 м), в штольне – 1,10–3,5 м (в среднем – 2,3 м). Содержание триоксида вольфрама на поверхности – 0,55–2,49 % (в среднем – 1,04 %), в штольне – 0,34–0,41 % (в среднем – 0,36 %), олова, молибдена, висмута – не более 0,02 %, окиси бериллия в одном пересечении – 0,70 %.

Жила Ануш занимает одно из центральных мест в восточной части рудного поля месторождения. Простирание жилы субмеридиональное, падение западное (75–80°). Прослежена с поверхности на 500 м. Представлена жилой выполнения, но к северу – как прожилковая зона. Мощность 0,1–1,9 м. Содержание триоксида вольфрама – 0,13–0,14 %, до 0,85 %, а в единичных пересечениях – до 1,98 % (на юге). В южной части тела выделяется интервал 135 м с триоксидом вольфрама – 0,88 % на мощность 0,75 м, олова – 0,01–0,03 % и лишь в одном пересечении – 0,38 %, окисью бериллия – до 0,3 % на мощность 0,42 м, молибдена – 0,1 %, висмута – 0,02–0,1 %. В штольне на глубине 100 м жила выполнения с зоной грейзенизации. Мощность рудного тела 2,02 м, содержание триоксида вольфрама – 0,44 %, олова, окиси бериллия и молибдена – 0,023–0,08 %. В скважинах до глубины 250 м содержание триоксида вольфрама – 0,84–1,34 % на мощность 0,87–0,55 м, окиси бериллия – до 0,12 %, висмута – до 0,45 %. У жилы Ануш есть западное ее ответвление, расположенное в 5–35 м к западу от нее. Длина – 160 м. На глубину изучена до 20 м. Мощность 0,1–0,6 м (в среднем – 0,27 м). Содержание триоксида вольфрама – 0,18–1,89 % (в среднем – 1,02 %). Другие компоненты содержатся в количестве 0,01–0,03 %, в единичном сечении олово присутствует в количестве 0,11 %, окись бериллия – 2 %, молибден – 0,46 %, висмут – 0,1 %.

Зона Кварцевая занимает крайне западное положение в восточной части рудного поля месторождения. Это образование является основной рудной зоной месторождения. Оно делится на основное тело и апофизу – жилу Вечернюю. Основное рудное тело представляет собой жилу выполнения протяженностью более 650 м, мощностью 0,1–0,4 м. Простирание субмеридиональное с падением на запад под углами 85–87°. Местами она переходит в прожилковую зону, зону грейзенов и в минерализованную зону дробления. Продуктивная мощность – 0,1–1,0 м. Содержание триоксида вольфрама – 0,04–0,31 %, в двух пересечениях – 0,7 и 0,92 %. В южной части жилы выделяется участок с содержанием триоксида вольфрама – 1,58–3,04 % (в среднем – 0,84 %) на мощность 0,55 м. На севере содержание олова – 0,51–0,54 % на мощность 0,4 м, окиси бериллия – 0,001–0,002 %, висмута – 0,001–1 %. В скважинах рудное тело представлено кварц-полевошпатовой жилой мощностью 1,8 м с содержанием триоксида вольфрама, молибдена, висмута – 0,01–0,03 %, олова – до 0,08 %. Апофиза Вечерняя длиной 180 м прослежена до глубины 20 м. Мощность ее 0,1–0,9 м (в среднем – 0,3 м). Содержание триоксида вольфрама – 0,01–4,52 % (в среднем – 0,38 %), олова – 0,01–3,4 % (в среднем – 0,32 %), окиси бериллия в одном сечении – 0,34 %, висмута и молибдена – до 0,1 %.

Зона Майская расположена в западной части рудного поля месторождения, занимая его крайне восточное положение. Мощность ее 30–50 м. В ней выделяется Основное рудное тело с его восточной и западной ветвью и Восточное рудное тело, а также большое количество жил и прожилковых зон. Основное рудное тело прослежено на 830 м. Простирание субмеридиональное. Падение на восток (85°). Это прожилковая зона мощностью 0,5–5,0 м, лишь местами переходящая в жилу выполнения мощностью 0,1–0,5 м. Мощность рудного тела в ней 0,1–1,4 м. Содержание триоксида вольфрама – от первых сотых долей процента до 34,37 % и в среднем для интервала жилы в 600 м составляет 1,01 % на мощность 0,75 м. Содержания олова составляют 0,006–0,01 %, до 1,3–1,44 %, молибдена и висмута, а также окиси бериллия – 0,01–0,02 %. На глубину тело изучено скважинами до 200–210 м. Содержание триоксида вольфрама – 0,62–1,5 % (при содержаниях – 0,77, 0,85 и 6,96 % на мощность, соответственно, 0,80; 1,77; 0,21 м, что подтверждает наличие рудного столба от поверхности до значительной (400 м) по геофизическим данным глубины). Падение рудного столба вертикальное. Восточная его ветвь имеет субмеридиональное простирание с восточным крутым падением. Это прожилковая зона с содержанием триоксида вольфрама – 0,03–0,2 %, олова – 0,06–0,1 %, окиси бериллия – до 0,006 %, молибдена – до 0,1 %. Протяженность этой ветви 300 м, мощность 0,5–1,4 м. Скважинами изучена до глубины 200 м. Содержание полезных компонентов на глубине – 0,01–0,02 % на мощность до 6 м. Западная ветвь имеет юго-западное близмеридиональное простирание, длину 330 м, мощность 0,1–1,0 м. Содержание триоксида вольфрама на поверхности – 0,01–0,04 %, в одном сечении – 0,16 %, олова – 3,29 % на мощность 0,55 м. На глубине в скважинах содержание триоксида вольфрама – 1,13–3,53 % (в среднем – 1,93 %) на мощность 0,24 м, содержание олова – до 0,2 %, молибдена, висмута и окиси бериллия – 0,005–0,03 %. Восточное рудное тело параллельно Основному и расположено в 3–20 м к востоку от него. Длина 550 м,

мощность 0,4–2,5 м. Морфологически это жила выполнения, переходящая в прожилковую зону. Падение восточное субвертикальное. Содержание олова – 0,08–0,1 %, до 0,66–0,82 % (в среднем – 0,36 %) на мощность 0,47 м, трехокси вольфрама – 0,07 %. На средних глубинах по скважинам тело представлено кварц-вольфрамитовыми рудами с содержанием трехокси вольфрама – 0,33 % на мощность 0,92 м. На более глубоких горизонтах руды кварц-касситеритовые: олова – 0,15–1,07 % на мощность 0,45–0,73 м.

Зона Искра занимает крайне западную часть рудного поля месторождения. Она объединяет Основное рудное тело с его восточной ветвью и Западное рудное тело. Для них характерно присутствие трехокси вольфрама, олова и висмута. Основное рудное тело представлено жилой выполнения мощностью 0,05–0,10 м, переходящей в прожилковую зону мощностью до 1 м. Ее протяженность – 480 м, ориентировка субмеридиональная с падением на восток под углами 80–85°. Содержание трехокси вольфрама – 0,1–0,3 % на мощность 0,92 м. В рудном теле выделен интервал длиной в 110 м с содержанием трехокси вольфрама – 1,2 % на мощность 0,92 м. В скважинах тело пересечено на глубинах 160–260 м. Содержание трехокси вольфрама в центральной его части 2,13 %, висмута – 0,59 % на мощность 0,82 м, в северной и южной частях тела содержание трехокси вольфрама – 0,09–0,32 % на мощность до 0,66–1,4 м. Восточная ветвь этого тела отходит от него в южной части. Простирается северо-восточное, падение юго-восточное под углом 80°. Оно представляет собой прожилковую зону мощностью 2–10 м с многочисленными прожилками и мелкими жилами с содержаниями трехокси вольфрама до 2,87 % на мощность 0,18 м (по керну), олова – до 0,33 % на мощность 0,6 м. Западное рудное тело расположено в 10–30 м западнее Основного тела. По простиранию и падению параллельно ему. Прослежено на поверхности на 200 м. Это прожилковая зона мощностью 2 м, в которой выделяются жилы мощностью до 0,1–0,15 м, являющиеся основными концентраторами рудных элементов. В интервале протяженностью 110 м выделен обогащенный участок с содержанием трехокси вольфрама – 0,4 % на среднюю мощность 0,9 м (максимум – 2,5 %), олова – 0,06 % (максимум – 0,13 %). Южнее и севернее этого интервала содержания трехокси вольфрама значительно меньше – 0,01–0,1 %. По падению тело прослежено скважинами до 215 м. Содержание трехокси вольфрама здесь 0,33 % на мощность 1,26 м, попутных элементов – 0,01 %.

Главными рудными минералами месторождения являются вольфрамит, берилл, касситерит, молибденит, висмутин, сфалерит, пирит, арсенопирит. Из нерудных распространены кварц, топаз, слюды (гидромусковит, циннвальдит, серицит, литийсодержащий биотит), ортоклаз, флюорит, сидерит. В рудах месторождения присутствуют вольфрам, бериллий, молибден, олово, висмут, индий, скандий, тантал, ниобий, литий, рубидий, цезий, иттрий, иттербий и другие элементы, всего 24 практически значимых элемента. Вольфрам связан с вольфрамитом (84–97 %), шеелитом (14–15 %), тунгститом (1,5–2,1 %); олово – с касситеритом (97–99 %), реже – со станнином. Окись бериллия содержится в берилле, редко – в топазах, слюдах, молибдените, касситерите, вольфрамите; золото и серебро встречаются редко, в отдельных пробах, соответственно, 0,2–0,4 г/т и 20–33,5 г/т.

Граниты, гранит-порфиры, грейзены, иногда вольфрамоворудные жилы характеризуются повышенной радиоактивностью – 80–130 мкР/ч, реже – 200–246 мкР/ч. Радиоактивность пород повышается с глубиной; в поверхностных горных выработках максимальные значения до 80–100 мкР/ч. Все аномалии имеют точечный характер и не прослеживаются по латерали как на поверхности, так и в скважинах. Они имеют ториевую природу, либо смешанную уран-ториевую с низкими (0,003–0,004 %) содержаниями урана, вследствие чего оцениваются отрицательно [90].

Запасы ( $C_1+C_2$ ) по месторождению: трехокси вольфрама – 12,6 тыс. т, олова – 1 тыс. т [90]. Учетные балансом запасы трехокси вольфрама составляют  $C_1$  – 5,713 тыс. т и  $C_2$  – 5,696 тыс. т, олова –  $C_1$  – 457 т и  $C_2$  – 300 т. Прогнозные ресурсы ( $P_1$ ) на 01.01.2010 г. по месторождению Забытому составляют 8 тыс. т трехокси вольфрама [60, 87, 89]. Авторские подсчеты запасов: окиси бериллия – 0,455 тыс. т, молибдена – 0,352 тыс. т, висмута – 0,708 тыс. т балансом не учтены [90].

На месторождении Забытое известна *россыпь* вольфрамита и касситерита (Ш-2-13) делювиального и аллювиального типа [160]. Запасы ( $C_1$ ) касситерита, оцененные Тарасенко Н. Я., составляют 113 т, вольфрамита – 159 т по делювию при средних содержаниях, соответственно, 189 и 265 г/м<sup>3</sup>. Запасы по аллювиальной россыпи составляют по касситериту – 43 т, по вольфрамиту – 40 т при содержании 376 и 354 г/м<sup>3</sup>, соответственно. В 2008 г. списаны с Государственного баланса как нецелесообразные к отработке по технико-экономическим показателям [61].

## ВОЛЬФРАМ, ОЛОВО

На площади установлено одно месторождение, восемь рудопоявлений и один пункт минерализации.

Наиболее типичным объектом этой рудной минерализации в Тагэму-Арминской МЗ является *Усть-Микулинское месторождение* (П-3-3), расположенное на правом берегу р. Арму напротив устья ее левого притока р. Микула. За весь период исследования с 1952 г. изучена площадь месторождения в 13,5 км<sup>2</sup>, рудное поле составило 8 км<sup>2</sup>. В геологическом строении площади месторождения принимают участие флишеидные отложения ключевской и устьколумбинской свит, смятые в крутонаклонные линейные складки, прорванные дайками и штоками диоритов татибинского, гранит-порфиров ольгинского и дайками базальтов кузнецовского комплексов. В самих гранитоидах и вмещающих их породах отмечены признаки пропилитизации, биотитизации, грейзенизации. Комплексом методов на месторождении окончательно оконтурена единая рудоносная структура – зона повышенной трещиноватости шириной до 1,5 км, протяженностью более 3 км, простирающейся в северо-западном направлении. В ее пределах вскрыто более 100 минерализованных зон по морфологическим признакам, представляющих собой кварцевые жилы и лимонитизированные зоны дробления в гранит-порфирах (Арминская, Спутница, Штокверковая-1), мощные прожилково-вкрапленные (штокверковые) зоны на контакте осадочных пород со штоком гранит-порфиров (Надежда, Промежуточное рудное тело), минерализованные зоны дробления и жилы в осадочных породах (зона Малахитовая). Наибольший интерес представляют зоны Арминская и Надежда. Руды Усть-Микулинского месторождения относятся к вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации (касситерит-вольфрамит-кварцевый промышленный тип по Е. А. Радкевич).

Арминская зона главная на месторождении по масштабам и интенсивности проявления рудообразовательных процессов, а также по запасам металлов. Она приурочена к центральной части штока гранит-порфиров. Зона вскрыта на полную мощность (30–40 м), прослежена на поверхности на 1 км, на глубину штольнями и скважинами до 450 м. Падение юго-западное (70–85°), простирание северо-западное. Зона представлена многочисленными жилами кварц-арсенопирит-пирит-пирротинового состава с вкрапленностью касситерита и вольфрамит, брекчиями на кварцевом цементе, гранит-порфирами с густой прожилково-вкрапленной минерализацией (до 10 прожилков на 1 м). Зона рассечена субмеридиональным левосторонним сдвигом. Относительное смещение вдоль него – 20 м. Сульфиды составляют 5–15 % общей рудной массы, редко их количество доходит до 20–30 % (в зоне эндо-экзоконтакта штока гранит-порфиров). Основными рудными минералами являются вольфрамит и касситерит. Вмещающие породы грейзенизированы и содержат вкрапленность пирита. Содержание олова и трехокси вольфрама в зоне колеблется в пределах от сотых долей процента до 1–5 %, в единичных случаях – до 7 %. В пределах Арминской зоны выделяются два основных рудных тела: Северо-восточное и Юго-западное, разделенные полосой 5–40 м и клинообразно расходящихся на глубину под углами 5–10°. Северо-восточное тело, протягивающееся на 840 м по поверхности и на 450 м на глубину, вскрыто штольной с рассечками и перебурено горизонтальными скважинами. Мощность рудного тела на поверхности 0,2–5 м, содержание трехокси вольфрама – 0,001–1,312 %, олова – 0,01–1 %. Оно состоит из ряда сближенных субпараллельных жил кварц-сульфидного состава мощностью 0,3–1 м. Юго-западное тело представляет собой субмеридиональную минерализованную зону дробления пород, приуроченную к левостороннему взбросо-сдвигу с горизонтальной амплитудой смещения 25 м. Пострудными разрывами это тело не осложнено. Промышленные руды в Юго-западном рудном теле сосредоточены на двух участках. На центральном участке – руды оловянно-вольфрамового типа. Длина участка на поверхности – 230 м, на глубину руды прослежены здесь на 360 м. Они связаны с кварцевыми жилами. На северо-западном участке – руды кварц-сульфидного типа. В центре содержание трехокси вольфрама – 0,041–2,93 %, олова – 0,016–1 % на мощность от 0,20 до 5 м. На северо-западе трехокси вольфрама – 0,036–0,69 %, олова – 0,067–1,04 % на мощность 0,45–0,93 м. Оруденение имеет крайне неравномерное распределение. Помимо вольфрама и олова в рудах присутствуют серебро – до 13,5 г/т, висмут – до 0,01 %, медь – до 0,3 %. Запасы по Юго-западному телу: трехокси вольфрама – 1,996 тыс. т, олова – 1,086 тыс. т. Прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> для трехокси вольфрама – 1,634 тыс. т, для олова – 0,501 тыс. т [172].

Зона Надежда расположена в 70–150 м юго-западной Арминской зоны. Протяженность ее на поверхности 500–600 м, на глубину она прослежена до 400 м. Зона локализована в пределах северо-западного сектора штока гранит-порфиров. По падению зона не оконтурена. Четких границ она не имеет и выделена по результатам опробования. Тип оруденения прожилково-вкрапленный. В зоне вскрыт также ряд кварцевых жил мощностью 0,2–0,5 м. Общая мощность

рудной зоны 14,07–135,7 м (в среднем – 71,5 м). Ориентировка прожилков в зоне преимущественно северо-западная с падением на северо-восток под углами 60–88°. Некоторые прожилки имеют обратное падение. Мощность прожилков (0,1–2)–30 мм, редко – до 50–100 мм. Часто они образуют обогащенные ими струи. Содержание трехокси вольфрама – 0,01–0,20 %, достигая 1 %, олова – 0,01–0,1 %, до 1,5 %. Ресурсы категории трехокси вольфрама  $P_2$  – 37,5 тыс. т и олова – 13,3 тыс. т.

Кроме основных рудных тел на месторождении вскрыты и другие, в том числе зоны Малахитовая и Штокверковая. Их простирание северо-западное, падение на северо-восток под углами 60–88°. Протяженность этих тел – 130–170 м, мощность – 0,44–1,4 м. Содержание трехокси вольфрама – 0,01–0,03 %, олова – 0,01–0,22 %, в редких случаях – до 0,54 % (жила Малахитовая).

Руды месторождения схожи по составу с рудами Забытого месторождения (зона Арминская) и Тигриного (зона Надежда). Кроме трехокси вольфрама и олова в рудах присутствуют серебро – 1,99–13,46 г/т, висмут – до 0,025 %, медь – до 0,2 %, золото – 0,02–0,3 г/т, в единичных пробах – 1–3 г/т.

Всего запасов категории  $C_2$  трехокси вольфрама на месторождении – 4,429 тыс. т, олова – 1,362 тыс. т. Прогнозных ресурсов категорий  $P_1$  и  $P_2$  трехокси вольфрама – 40,110 тыс. т, олова – 13,9 тыс. т [172]. Подсчет запасов производился по следующим параметрам: минимально промышленное содержание условной трехокси вольфрама – 0,5 % при бортовом содержании трехокси вольфрама – 0,15 % и минимальной мощности рудного тела – 0,80 м. Из попутных компонентов, возможно, практический интерес будут представлять серебро и висмут.

*Рудопроявление Ростиславское (III-3-15)* расположено в верховьях р. Лев. Лесовозная в пределах Забытого рудного узла. Площадь рудопроявления сложена флишоидными породами ключевской и устьколу́мбинской свит, прорванными слабозернистым штоком гранит-порфиров ольгинского комплекса. Осадочные породы дислоцированы, смяты в складки и разорваны нарушениями северо-восточного и северо-западного простирания, нередко залеченными дайками риолитов и диорит-порфиритов. Рудное поле площадью 0,7 км<sup>2</sup> пересечено зоной повышенной трещиноватости субмеридионального простирания мощностью 2,5 км, к которой приурочены рудные тела, представляющие собой минерализованные зоны дробления, зоны прожилковой кварц-сульфидной и грейзеновой минерализации, кварц-сульфидными жилами и прожилками с вольфрамитом и касситеритом. Методом срединных градиентов выявлены и прослежены геоэлектрические неоднородности, часть из которых обусловлена рудными зонами. Протяженность таких субмеридиональных зон достигает 1 300 м. Роль сульфидизации возрастает на западном и восточном флангах рудопроявления. Поляризуемость и магнитное поле в пределах этих зон высокие. Осадочные породы ороговикованы, окварцованы и слабо грейзенизированы. В гранит-порфирах развиты кварц-мусковит-хлоритовые грейзены. В делювии на левом борту руч. Вымок – левого притока р. Лев. Лесовозная – установлен шлиховой ореол касситерита (до 25 г/м<sup>3</sup>), вольфрамита (до 30 г/м<sup>3</sup>) и шеелита (до 20 г/м<sup>3</sup>). На правом борту – вторичные ореолы олова (0,01 %), молибдена (0,01 %), бериллия (0,001 %). Ореолы касситерита и вольфрамита сосредоточены в пределах штока гранит-порфиров, у подножья склона на протяжении 400 м. Повсеместно наблюдаются свалы кварца с молибденитом, грейзенизированного гранит-порфира с гнездами касситерита и гидротермалитов с галенитом и молибденитом. Канавами вскрыто более 10 рудных тел. Ориентировка их разнообразная, все они направлены от интрузии. Наибольший интерес представляет Арсенопиритовая жила мощностью 0,15–0,65 м, прослеженная на 200 м, представленная жильным кварцем с арсенопиритом. Последний составляет 15–20 % массы жилы. Отмечается вкрапленность вольфрамита, молибденита, касситерита. Зальбанды жилы представлены грейзенами, распространяющимися на 0,15–0,20 м от жилы во вмещающие ее породы. По жиле на среднюю мощность 0,3 м среднее содержание трехокси вольфрама – 0,21 %, олова – 0,06 %, молибдена – 0,013 %. Есть свинец, висмут, ниобий. Максимальные значения в жиле трехокси вольфрама и олова – 0,7 и 0,21 % на мощность 0,35 м. В штуфах из кварца олово, вольфрам, свинец и цинк присутствуют в количестве 0,01–0,04 %, редко достигая 0,1–0,4 %. Это высокотемпературное вольфрам-оловянное оруденение, генетически связано со штоком гранит-порфиров, но отличающееся на поверхности низкими содержаниями полезных компонентов. Вместе с тем, есть элементы проявления скарно-грейзеновой формации. Уровень эрозионного среза в гранитах среднерудный, в экзоконтакте – верхне-среднерудный, что свидетельствует о погружении рудных зон в сторону от гранитного штока. Объект рекомендуется для дальнейшего изучения.

*Рудопроявление Сомнительное (I-4-5)* расположено на левобережье р. Арму на северо-востоке площади листа в пределах Тигриной вольфрам-оловорудной прогнозной площади (южная часть Тигриного рудного узла). Площадь рудного поля составляет 5 км<sup>2</sup>. Рудопроявление рас-

положено в зоне эндоконтакта Арминского гранитного массива ольгинского комплекса с нижнемеловыми ключевской и устьколумбинской свитами. Рудная минерализация контролируется разломом северо-западного направления, протягивающегося за пределы рассматриваемого листа. Граниты пронизаны густой сетью разноориентированных разломов, обусловивших наличие зон окисления (лимонитизации) кварцевых прожилковых зон и тектонических минерализованных глин. Мощность их 0,05–0,1 м. Среди них преобладают зоны прожилкового окварцевания северо-западного простирания. Кварцевые прожилки являются типичными жилами выполнения. Они имеют мощность 5–10 см. Падение их изменяется от 8 до 40°. Прожилки содержат трехокись вольфрама – 0,001–0,03 %, редко – до 0,08 %, олова – до 0,006 %, свинца – до 0,02 %, молибдена – до 0,003 %, висмута – до 0,002 %, лития – до 0,2 %. Околожилные изменения помимо грейзенизации выражены в сульфидизации и каолинизации. Кварц-вольфрамитовые прожилки, как и большинство из жил, имеют северо-западное простирание с падением на юго-запад и северо-восток под углами 20–30°. Мощность одного из них 1,5 см. Содержание трехокси вольфрама – 2,18 %, висмута – 0,02 %, лития – 0,002 %. Мощность второго 5–7 см. Содержание трехокси вольфрама – 0,23–27,5 %, висмута – до 0,28 %, лития – до 0,5 %. Каолинизация широко распространена на западном фланге рудопоявления. Здесь вскрыта зона лимонитизации с зеркалами скольжения северо-западного простирания с углами падения в 45°. Все жилы и зоны каолинизации связаны с Арминским разломом, нечетко прослеживаемым в гранитном массиве. Эти участки обогащены вольфрамом, оловом, висмутом. Рекомендуется для дальнейшего изучения.

*Рудопоявление Случайное (I-3-17)* расположено в верховьях р. Бол. Пихтовка, вне рудных узлов. Площадь рудопоявления сложена рассланцованными алевролитами и песчаниками журавлевской и ключевской свит, смятых в синклиналию складку. В центральной части участка была вскрыта зона дробления пород с лимонитовыми охрами по трещинам и кварцевыми прожилками. Простирание зоны северо-восточное, падение на юго-восток под углами 60–65°. Мощность ее 0,6–2,2 м. Содержание олова – 0,001–0,01 %, трехокси вольфрама – 0,01 %, свинца – 0,001–0,01 %, цинка – 0,01 %, никеля – 0,01 %. В обломках кварца и лимонитизированных пород олово содержится в количестве до 0,01 %, трехокси вольфрама – до 0,01 %, молибдена – 0,0001 %. Перспективы рудопоявления на вольфрам и олово оценены отрицательно.

*Рудопоявление Дружное (II-2-2)* расположено на правом берегу р. Бол. Уссурка, в 6 км ниже устья р. Арму. Рудопоявление расположено в зоне эндоконтакта штока гранитов ольгинского комплекса с алевролитами журавлевской свиты. На площади 4 км<sup>2</sup> был вскрыт ряд зон грейзенизации, пегматитовых и кварцевых жил в гранитах [148]. Простирание зон северо-западное. Мощность рудных тел 0,01–1,5 м с преобладанием 0,2 м. Границы тел неровные. Падение их крутое. Расстояние между жилами и прожилками в зонах от 0,1 до 1–2 м. В зонах и жилах часто наблюдаются пустоты с друзами дымчатого кварца. Кристаллы имеют размеры до 4 см. Вольфрамит редок, представлен отдельными кристаллами размерами до 5 см. Околожилные изменения выразились в образовании мусковитовых и кварц-мусковитовых грейзенов. Содержание трехокси вольфрама в жилах и грейзенах – 0,01–0,06 %, олова – 0,001–0,05 %, бериллия – 0,0001–0,001 %, молибдена – 0,001 %, галлия – 0,001 %. В штуфах из свалов измененных пород было установлено олово – 0,01 %, висмут – 0,1 %.

*Ганхозское рудопоявление (II-3-19)* расположено на правом берегу р. Крутогорка (Ганхоза) в ее среднем течении. Площадь участка сложена ключевской и устьколумбинской свитами нижнего мела, прорванными дайками диоритов и диорит-порфиритов татибинского комплекса северо-западного направления. Породы грейзенизированы и окварцованы, наблюдаются просечки с лимонитовой и сульфидной минерализацией. Мощность кварцевых прожилков 2–3 см, реже – до 5–7 см. На рудопоявлении вскрыт ряд минерализованных зон дробления мощностью 0,5–3 м с прожилками кварца. Содержание олова в зонах дробления 0,01–0,03 %, в двух пробах мощностью 0,4 м – 0,32 % и 1 м – 0,1 % и серия ряд маломощных (0,1–0,3 м) зон дробления с кварцевыми прожилками, местами с сульфидами. Содержание олова в них – 0,001–0,01 %, в единичном случае – 0,21 %. Простирание этих зон северо-западное, падение крутое 70–80°. В 1978 г. на рудопоявлении пройдено четыре геохимических профиля. Установлена комплексная аномалия, вытянутая в северо-западном направлении (300×3 500 м). Содержание олова – 0,001–0,005 %, вольфрама – 0,003–0,01 %, висмута – до 0,001 %. Уровень эрозионного среза нижнерудный. Участку дана отрицательная оценка [128].

*Рудопоявление Ближнее (I-3-26)* расположено на правом склоне долины правого притока р. Бол. Пихтовка. Рудопоявление находится в области распространения журавлевской и ключевской свит, смятых в складку, и приурочено к юго-восточному крылу синклиналию складки второго порядка. Осадочные породы прорваны дайками диоритов и диорит-порфиритов северо-восточного и субширотного простирания. На склонах наблюдаются высыпки обломков



жильного кварца с охрами железа и прокварцованных песчаников с содержанием олова – до 0,01 %, свинца – до 0,01 %, трехокси вольфрама – до 0,1 %, цинка – до 0,01 %. На рудопроявлении вскрыта зона дробления пород мощностью 0,5–1,0 м северо-восточного простирания с северо-западным падением под углами 50–70°. Это лимонитизированные, смятые, милонитизированные алевролиты и диорит-порфириды с мелкими кварцевыми жилами и прожилками мощностью до 3 см. Содержание олова и трехокси вольфрама в этой зоне – 0,01 %. Рудопроявлению дается отрицательная оценка.

*Рудопроявление Чайное* (III-3-8) расположено в верховьях руч. Болотный – левого притока р. Лесовозная и входит в состав Забытого рудного узла. Оно приурочено к зоне контакта гранитов Приискового массива и вмещающих их песчаников и алевролитов устьколу́мбинской свиты, в значительной степени ороговикованных. Рудное поле проявления находится в зоне влияния субмеридиональных разломов. Граниты и роговики катаклазированы, грейзенизированы, хлоритизированы, содержат кварц-арсенопиритовые жилы и зоны северо-восточного простирания мощностью 0,4–0,7 м с очень низкими содержаниями олова – 0,05–0,09 % и трехокси вольфрама – 0,01–0,1 %. В аллювии ручьев установлен шеелит и касситерит. Рудопроявление получило отрицательную оценку.

*Пункт минерализации* (I-4-6) вольфрама и олова, расположенный в 1 км восточней рудопроявления Сомнительное, представляет собой свалы грейзенизированных и лимонитизированных гранитов, в которых присутствует трехокись вольфрама в количестве 0,2 % и олово – 0,19 %.

*Рудопроявление Начальное* (III-1-14) расположено в междуречье Перевальная и Черемшанка в Наумовском рудном узле Центральной МЗ. По типу рудной минерализации и геологическому строению оно во многом схоже с ранее описанными рудными объектами этого плана. Основной рудоносной структурой здесь является зона кварц-мусковитовых грейзенов с топазом протяженностью 10 км, шириной 200–500 м северо-восточного простирания в гранитах ольгинского комплекса. В этой структуре выделен ряд зон с кварцевыми прожилками с шеелитом и вольфрамитом северо-западного простирания. Содержание трехокси вольфрама в них достигает 1 %, олова и бериллия – до 0,1 %, мышьяка, цинка и меди – до 1 %, лантана – до 0,03 %. Мощность зон от 0,3–1 до 4,5–13,3 м. Это рудопроявление перспективно для выявления здесь новых рудных тел с промышленной вольфрамовой и оловянной минерализацией.

## ВОЛЬФРАМ, ОЛОВО, СВИНЕЦ

На площади выявлены два рудопроявления этих металлов – Полярное (Центральная МЗ) и Гранитное (Тагэму-Арминская МЗ).

*Рудопроявление Полярное* (IV-1-6) расположено в верховьях р. Перевальная и входит в состав Наумовского рудного узла, рудное поле частично выходит за пределы площади листа. Площадь Полярного рудопроявления сложена олистостромовой самаркинской свитой, представленной аргиллитами, алевролитами, песчаниками с включениями обломков и крупных глыб кремнистых пород, известняков, базальтов и их туфов и локализовано в экзоконтакте гранитного массива ольгинского комплекса в зоне влияния Центрального разлома. Осадочные породы смяты в сложные складки с крутопадающими, часто запрокинутыми крыльями, и прорваны многочисленными дайками различного состава, образующих рои субмеридионального и северо-западного простирания. Разрывная тектоника представлена северо-восточными межпластовыми зонами смятия и дробления, зонами повышенной трещиноватости близмеридионального простирания, с которыми ассоциируется большая часть рудных тел и наиболее контрастные геохимические и геофизические аномалии и малыми дуговыми разломами по ручьям Сухой и Рогатый – левых притоков р. Перевальная. Выделено две области оловянной и свинцово-цинковой минерализации: Западная и Восточная, разделенные Центральной областью с молибден-висмут-вольфрамовой минерализацией. На них широко развиты поля метасоматитов, преимущественно пропицитов, состоящих из хлорита-серицита, альбита. Кроме этого, распространены роговики кварц-биотитового состава и грейзены мусковит-серицит-кварцевые. Пропициты наложены на грейзены. Знакопеременные магнитные аномалии и аномалии поляризуемости фиксируют зоны проявления сульфидной минерализации.

Центральная рудоносная область протягивается в северо-восточном направлении (азимут 30°) на 4 км при ширине 1–1,5 км. На глубине 200 м, по геофизическим данным, здесь предполагается гранитный купол. На поверхности развита прожилковая и рассеянная сульфидная минерализация (пирит, арсенопирит, халькопирит, висмутин, молибденит, реже – пирротин). Над этой областью зафиксированы четыре аномалии МПП. Рудные зоны представлены шеелит-кварцевыми телами. Для этой области характерен среднерудный эрозионный срез. Здесь вскрыты две штокверковые зоны с шеелит-кварцевой минерализацией. Содержание трехокси

вольфрама в них составляет 0,001–1 %, редко достигая 5,25 %, висмута – 0,003–0,02 %, редко – до 0,5–0,6 %, молибдена – 0,0008–0,01 %, до 0,1 %. В шлихах из аллювия ручьев установлен шеелит до 5 г/м<sup>3</sup>.

Западная рудоносная область протягивается в виде полумесяца от кл. Рогатый до кл. Чистый на 7 км при ширине 0,8–1,4 км. Кровля гранитной интрузии залегает здесь на глубинах 300–500 м. Разломы развиты северо-западного направления, реже – северо-восточного и субширотного. Проявлено слабое ороговикование, грейзенизация, пропилитизация, скарнирование и сульфидизация. Сульфиды представлены сфалеритом, галенитом, пиритом и пирротинном. Зоны сульфидной минерализации фиксируются аномалиями поляризуемости (до 60 %), магнитной аномалией и аномалией ЕП. Содержание олова здесь составляет 0,01–0,3 %, вольфрама – до 0,08 %, свинца – до 2,35 %, цинка – до 0,5 %. В шлихах из аллювия содержится касситерит 1–5 г/м<sup>3</sup> при максимуме 22 г/м<sup>3</sup>, развиты вторичные и первичные ореолы олова, свинца, цинка, серебра. В крайней западной части этой области развиты кварц-хлоритовые метасоматиты. Олово в них содержится в количестве до 0,05 %, WO<sub>3</sub> – до 0,006 %, свинец – до 1 %, цинк – до 1 %, мышьяк – до 1 %, серебро – до 0,005 %. В бассейнах ручьев Сухой и Лев. Сухой развиты гранат-пироксеновые скарны на контактах вулканитов с известняками с прожилково-вкрапленной и гнездовой сульфидной минерализацией. Зафиксированы аномалии МПП, ВП магнитные и аномалии ЕП. Рудные тела несут оловянно-полиметаллическую минерализацию. По геофизическим данным здесь выявлена мощная зона повышенной трещиноватости северо-западного простирания, к которой и приурочены все отмеченные выше аномалии, и касситерит-сульфидно-скарновые и кварц-сульфидные рудные тела. Развиты окварцевание, хлоритизация и лимонитизация. Содержание олова в них – 0,01–1,25 %, WO<sub>3</sub> – 0,3 %, свинца – до 3,52 %, цинка – до 1,08 %. Восточная рудоносная область представляет собой юго-восточную часть рудопроявления. Она приурочена к эндо-экзоконтакту гранитной интрузии с вмещающими породами. Область прослеживается на 3,7 км при ширине ее 0,9–1,1 км. Здесь получили развитие зоны окварцевания, пропилитизации, сульфидизации, хлоритизации. Окварцевание носит как прожилковый, так и метасоматический характер. Сульфиды (арсенопирит, халькопирит, пирит, галенит, сфалерит) выполняют прожилки и гнезда в породах. Рудные тела представлены кварцевыми жилами с сульфидной минерализацией. Они часто фиксируются аномалиями МПП, ЕП и ВП, магнитными аномалиями. Олово в них присутствует в количестве 0,1–0,8 %. В аллювии ручьев установлен касситерит – 1–2 г/м<sup>3</sup>, до 100 г/м<sup>3</sup> в отдельных пробах. Проявлены вторичные и первичные литохимические ореолы олова, свинца, цинка. Для этой области характерен верхне-среднерудный уровень эрозионного среза.

Вольфрамовая минерализация представлена грейзеново-жильно-штокверковым промышленным типом. Всего на восьми участках Полярного рудопроявления вскрыто более 30 рудных тел. Преимущественное их простирание субмеридиональное с падением на запад под углами 40–45°. Морфологически это массивные штокверковые зоны, жилы, оруденелые метасоматические зоны и залежи. Большинство из них имеет малые размеры и неравномерное распределение содержания полезных компонентов, низкие их содержания. Типы руд: шеелит-кварцевый, грейзеновый, касситерит-сульфидный, касситерит-сульфидно-кварцевый, касситерит-сульфидно-скарновый, касситерит-хлорит-сульфидный. Наибольшим распространением пользуются руды с прожилковой, вкрапленной, массивной и брекчиевой структурами. Вместе с оловом в рудах встречаются свинец и цинк, с вольфрамом – молибден, висмут, золото, серебро.

В истоках руч. Барсучий в эндоконтакте гранитов с осадочными породами вскрыта штокверковая зона размерами 300×150 м, вытянутая в меридиональном направлении. Границы ее нечеткие. Представлена она окварцованными и грейзенизированными аляскитовыми гранитами с многочисленными мелкими прожилками кварцевого, реже – шеелит-мусковит-кварцевого состава мощностью от 1–2 до 5–6 мм, редко – 1–2 см, до 5–7 см. Ориентировка их различная с преобладанием субмеридиональной. Зальбанды прожилков грейзенизированы. Содержание трехоксида вольфрама – 0,01–0,08 % (в среднем – 0,026 %), висмута – 0,008 %, молибдена – 0,002 %, золота – 0,02–0,04 г/т, до 1 г/т. Протяженность этой штокверковой зоны может быть увеличена до 600–700 м.

В восточной части рудного поля Полярного рудопроявления, тяготеющей к р. Перевальная, объектами рудной минерализации являются маломощные (до 0,5 м) жилы кварца с шеелитом и висмутином. Чаще всего жилы имеют северо-восточное и субмеридиональное простирание. Содержание трехоксида вольфрама редко достигает 0,08 %. В штуфных пробах – от 0,01 до 3,6–7,5 %. Оруденение шеелит-кварцевое. Уровень среза среднерудный. На глубинах 100–200 м можно ожидать значительного увеличения продуктивности вольфрамо-молибденового оруденения.

Оловянное оруденение на Полярном проявлении представлено оловорудной скарновой (За-

падная зона) и оловорудной силикатно-сульфидной (Восточная зона) формациями.

На правобережье ручья Рогатый вскрыта рудная залежь в горизонте вулканогенно-осадочных пород. Она имеет простирание от широтного до северо-восточного с углами падения 40–60° на север и северо-запад. Прослежена на 110 м. Мощность ее 0,5–12,1 м (в среднем – 5 м). В обоих направлениях она ограничена дайками гранитов, гранит-порфиров. Залежь представлена окисленными сульфидными рудами – бурый, иногда пористый лимонит с редкими мелкими обломками лимонитизированных пород. Содержание олова в них 0,01–5,77 %, свинца – 0,1–9,5 %, цинка – 0,01–0,6 %, трехокси вольфрама – до 0,31 %. Количество сульфидного олова в рудах не превышает 8 %. На глубину залежь изучена до 20 м. По данным радиоволнового просвечивания, максимальный размах оруденения на глубину около 40 м. Уровень эрозионного среза среднерудный. В делювии отмечена очень высокая концентрация рудных элементов. Отчетливой геохимической зональности здесь нет. Большинство выявленных здесь аномалий связано с регрессивным этапом оруденения.

В бассейне ручья Болотный в зоне экзоконтакта интрузии гранитов оруденение представлено жильной касситерит-кварц-сульфидной минерализацией. Простирание жил субмеридиональное с падением на запад под углами 30–60°. Протяженность жил 20–125 м, мощность 0,25–1,35 м (в среднем – 0,6 м). Жилы почти полностью состоят из кварца с вкрапленниками арсенопирита, пирита, галенита. Содержание олова в них – 0,25–2,16 % (в среднем – 0,63 %), в том числе окисного – 0,36 %, содержание свинца и цинка – 0,05 %, меди – 0,11 %, мышьяка – 4,06 %. Уровень эрозионного среза средне-верхнерудный.

В бассейне ручья Сыроежкин выявлено 5 рудоносных зон с касситерит-хлорит-сульфидной минерализацией. Простирание их северо-западное с падением на юго-запад под углами 35–45°. Мощность их 0,5–18,9 м. Для них характерно неравномерное распределение рудных компонентов. Содержание олова – от сотых долей процента до 0,5 %. Сульфидное олово составляет в среднем 8 % от общего олова. Границы зон нечеткие. Руды представлены касситеритом, галенитом, пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, реже – станнином, сфалеритом. Кварц и хлорит сопровождают оруденение. На обогащенных участках содержание олова достигает 0,27 % на мощность 3,2 м. Уровень эрозионного среза – верхнерудный.

На рудопроявлении Полярное В. А. Грязевым подсчитаны прогнозные ресурсы категории  $P_2$  на глубинах до 350 м для вольфрама – 19,8 тыс. т, для олова – 9,5 тыс. т [81]. Все перечисленные объекты рудной минерализации Полярного рудопроявления не заслуживают первоочередного изучения.

*Рудопроявление Гранитное (I-3-16)* расположено в верховьях одноименного ручья – правого притока р. Бол. Пихтовка. Площадь проявления сложена алевролитами журавлевской свиты, прорванными мелкозернистыми гранитами Дальне-Арминского массива, дайками риолитов, аплитов и пегматитов субмеридионального и северо-восточного простирания. Здесь выделяются два типа рудных тел. К первому типу относятся кварцевые жилы, приуроченные к трещинам северо-восточного простирания с падением на северо-запад под углами 50–80°. Мощность жил 0,2–1,5 см. Редко в кварце наблюдается вкрапленность касситерита (1–3 мм). В зальбандах жил – вкрапленность лимонитизированного пирита. Содержание олова – 0,001–0,01 %, вольфрама – 0,001–0,01 %, свинца – 0,001–0,01 %, цинка – 0,01 %. Максимальное содержание трехокси вольфрама здесь 0,03 %. Ко второму типу относятся минерализованные зоны, широко распространенные на рудопроявлении. Они образуют поля осветления и мусковитизации в гранитах, пронизанных мельчайшими прожилками и просечками с пиритовой минерализацией. Мощность зон грейзенизации 2–6 см, редко – 10–20 см. Их простирание северо-восточное, субширотное и субмеридиональное. Углы падения 10–80°. В зонах грейзенизации преобладают кварц, полевые шпаты, мусковит. Из рудных – лимонитизированный пирит. В шлиховых пробах, отобранных из ручьев, размывающих граниты, а также в делювии на гранитах присутствуют касситерит, вольфрамит, ортит, монацит. Содержание олова в зонах грейзенизации – до 0,01 %, вольфрама – до 0,01 % (трехокси вольфрама – до 0,02 %), свинца – до 0,1 %, цинка – до 0,01 %. Рудоносные грейзены установлены по левому борту руч. Табачный в его среднем течении. В штуфах из них олово содержится в количестве 0,05–0,13 %, вольфрам – до 0,1 %, а в одной пробе – 0,43 % трехокси вольфрама, свинец – до 0,01–0,21 %, мышьяк – до 0,01 %, висмут – до 0,001 %, цинк – до 0,01 %, серебро – до 0,001 %, литий – до 0,1 %, индий – до 0,001 %. Рассматривается как высокоперспективное [137].

## ВОЛЬФРАМ, ОЛОВО, БЕРИЛЛИЙ

Такая ассоциация рудных элементов проявлена на единственном *рудопроявлении Ветвистое* (II-1-23), расположенном в Наумовском рудном узле на левобережье нижнего течения

р. Перевальная в бассейне одноименного ручья. В геологическом строении рудопоявления принимают участие олистостромовые образования самаркинской свиты, отторженцы пород фундамента основного состава, прорванные интрузиями и дайками гранитоидов ольгинского комплекса. На объекте проявлены грейзеновый и касситерит-кварц-хлоритовый типы минерализации. Грейзены – кварц-мусковитовые и кварц-пиррофиллитовые породы, локализованные на контакте интрузии гранитов с осадочными породами. Содержание олова в них – 0,01–0,04 %, до 0,1–0,4 %, молибдена – до 0,1 %, бериллия – до 0,09 %, серебра – до 0,001 %, висмута – до 0,008 %, цинка и вольфрама – до 0,05 %. В делювии над рудными телами – шлиховой ореол, где содержания вольфрамита – до 100 г/м<sup>3</sup>, монацита, циркона – до 13 г/м<sup>3</sup>, шеелита – до 1 г/м<sup>3</sup>. В аллювии ручья Ветвистый касситерит присутствует в количестве 270–2 025 г/м<sup>3</sup>. Касситерит-хлоритовая минерализация проявлена в экзоконтакте интрузии гранитов с вмещающими породами: прожилки, жилообразные метасоматические зоны и сложные залежи. Изученная залежь Узловая северо-восточного простирания имеет протяженность 200–250 м и мощность 0,9–60 м. В рудах олова – 0,01–0,05 %, в единичных пробах – до 0,16–0,29 %, вольфрама и молибдена – до 0,02 %, цинка – 0,1–0,4 %, серебра – до 50 г/т, висмута – до 0,008 %. Литохимический ореол олова над залежью имеет значительно большую площадь, что может свидетельствовать о большем, чем известно, размере залежи Узловая. Прогнозные ресурсы олова по Ветвистому рудопоявлению, рассчитанные по продуктивности вторичных ореолов по категории P<sub>2</sub>, составляют 2,1 тыс. т, трехоксида вольфрама – 0,3 тыс. т [112].

## ОЛОВО

### КОРЕННОЕ ОЛОВО

Олово является профилирующим полезным ископаемым рассматриваемой территории. Его объекты наиболее многочисленны, многообразны по химическому и минеральному составу руд и присутствуют в пределах практически всех выделенных рудных районов и узлов. Они представлены двумя рудно-формационными типами: оловорудный кварцево-грейзеновый, оловорудный силикатно-сульфидный. Известны шесть месторождений этого металла, в том числе одно из них относится по запасам руд к средней категории (Зимнее), двенадцать рудопоявлений, тринадцать пунктов минерализации, тридцать четыре вторичных ореола рассеяния, восемь потоков рассеяния. Кроме того, олово как ореолообразующий элемент входит, вместе с другими металлами, в комплексные литохимические аномалии.

*Месторождение Рудное* (Ш-1-34) расположено в Наумовском рудном узле Центральной МЗ в бассейне среднего течения р. Перевальная, в верховьях ее левого притока руч. Рудный. Рудное поле месторождения и его окрестностей сложено олистостромовыми образованиями самаркинской свиты с олистоплаками кремней, базальтов, карбонатных пород, прорванных интрузиями гранитоидов ольгинского комплекса. На ороговикованные породы и интрузии наложена грейзенизация, кварц-хлоритовые изменения, сульфидизация, карбонатизация. На месторождении выделены две зоны повышенной трещиноватости субмеридионального и северо-западного простирания. Основные рудные тела месторождения представлены залежью Вершинной, рудными зонами Хлоритовой, Перевальной, Лучистой, Восточной, Загадка и другими.

Залежь Вершинная вытянута в северо-западном направлении с пологим погружением на юго-восток (20–30°). Ее протяженность – 1,8 км. Это основное рудное тело месторождения. Оно локализовано в центральной части рудного поля на контакте гранитов и кварцитов (ороговикованные и перекристаллизованные кремнистые породы). По падению залежь прослежена на 320 м. Вертикальный размах оруденения – 150 м. Структура залежи обусловлена характером поверхности контакта интрузии с кварцитами. Кровля гранитов имеет здесь провес в форме желоба. Форма и размер залежи обусловлены избирательным метасоматозом по тектоническим ослабленным зонам преимущественно северо-западного направления. Рудное тело имеет сложную морфологию, нечеткие границы метасоматического ареала и представлено кварц-флогопит-хлоритовыми метасоматитами. На контакте пород – залежь, с удалением от нее оруденение приобретает гнездовой характер. Залежь субпараллельна кровле гранитной интрузии, осложнена ответвлениями, раздувами и пережимами, часто включает реликтовые участки неизмененных первичных пород. Сплошность оруденения нарушается пострудными дайками диорит-порфиритов мощностью 2–3 м, а также маломощными апофизами незамещенных гранитов. Залежь характеризуется изменчивой мощностью и неравномерным распределением в ней олова. Мощность рудного тела с промышленными параметрами 1–40,3 м (в среднем – 13,6 м). Содержание олова колеблется от 0,11 до 1,81 % (в среднем – 0,4 %). В лежачем боку залежь Вершинная сопровождается промышленным прожилково-вкрапленным оруденением в интенсивно грейзени-

зированных гранитах. Оно представлено густой сетью кварц-сульфидных прожилков мощностью от нескольких миллиметров до 1–2 см. Прожилки линейные северо-западного и субмеридионального направления с падением на юго-запад, реже – северо-восток под углами 30–75°. Штокверковая минерализация с промышленными параметрами непосредственно примыкает к залежи, а также встречается на удалении до 30 м от нее. Границы зон нечеткие. В залежи выделено четыре рудных тела. Мощность их 1,2–31,15 м (в среднем – 7,3; 7,5; 6,3 и 10 м). Содержание олова в них, соответственно, – 0,24, 0,24, 0,23 и 0,32 %. Руды в залежи окисленные и первичные. Окисленные руды распространены до глубин 5–10 м. Это дробленые вмещающие породы и кварц-хлоритовые метасоматиты с вкрапленностью и прожилками кварц-лимонитового и лимонитового состава, жилами, гнездами, мелкими залежами ноздревато-пористых корковых кварц-лимонитовых руд. Представлены они лимонитом, смитсонитом, церруситом, скородитом. Содержание олова – 0,01–2,4 % (в среднем – 0,59 %). Запасы олова в них незначительны, не превышают 5 % от общих запасов руд. Первичные руды представлены кварц-флогопит-хлоритовыми метасоматитами с касситеритом и сульфидами, а также грейзенами по гранитам и кварцитами с интенсивной прожилково-вкрапленной хлорит-кварц-сульфидной минерализацией. Эти метасоматиты являются основным типом руд месторождения (60–65 % всех руд). Олово содержится от первых сотых долей процента до 12 %. Сульфиды представлены пирротинном, сфалеритом, галенитом, арсенопиритом, халькопиритом. Их количество варьирует в пределах 5–10 %, редко – до 30 %. Массивные сульфидные руды редки (до 1 % общей массы). Прожилково-вкрапленные руды составляют 35–40 %. Содержание олова в среднем составляет 0,3 %. Оно представлено касситеритом, образующим сростки с кварцем и хлоритом, реже – с сульфидами. Около 99 % олова в рудах находится в окисной форме. Содержание свинца в них – 0,12 %, цинка – 0,55 %, меди – 0,13 %, мышьяка – до 1 %. Доказана возможность получения кондиционного оловянного концентрата из всех типов первичных руд. Из массивных сульфидных руд извлечение олова составило 43 % (Пушной, 1981). Залежь оконтурена на поверхности и на глубину. С глубиной перспективы ее возрастают.

Зона Хлоритовая расположена в 150–300 м северо-восточней залежи Вершинная. Оруденение здесь приурочено к эндоконтактовой части гранитного массива и линейной зоне интенсивно грейзенизированных пород мощностью до 140 м. Она прослежена на поверхности на 350 м, на глубину изучена единичными скважинами. Простирается зона северо-западное, падение юго-западное под углами 55–70°. В пределах этой зоны выделено несколько рудных тел, плохо увязанных между собой. Они представлены грейзенизированными гранитами с прожилково-вкрапленной кварц-касситерит-сульфидной минерализацией, жилами кварц-арсенопирит-хлоритового и кварц-касситеритового состава. Границы рудных тел расплывчатые, у кварцевых жил более отчетливы. Протяженность рудных тел – первые десятки метров, редко – 100–150 м, мощность – 0,4–1,0 м. Средние содержания олова – 0,20–0,60 %. Руды, в основном, прожилкового типа в гранитах, реже – жилы кварц-касситерит-сульфидные. Грейзенизированные породы имеют кварц-серицит-мусковитовый состав с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной (пирит, арсенопирит, халькопирит, редко – пирротин) минерализацией. Выделяются малосульфидные руды (до 10 %) и многосульфидные (до 50 %). Жилы сложены на 50–90 % кварцем, арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, реже – хлоритом. С поверхности они окислены до лимонита и скородита. Рудные тела характеризуются нижнерудным уровнем эрозионного среза. Перспективы их на глубину ограничены. Предполагаются новые рудные тела с богатым содержанием олова, но небольших размеров.

Зона Перевальная находится в 1–1,2 км юго-восточней Вершинной залежи, на водоразделе двух ручьев. Она приурочена к зоне эндо-экзоконтакта гранитной интрузии. Предполагаемая длина зоны по геофизическим данным 600 м, простирается северо-западное, падение юго-западное под углами 65–80°. Морфологически это слабоминерализованная зона дробления. Среди массива она представлена грейзенизированными гранитами, интенсивно трещиноватыми, реже – зонами кварц-сланцевых грейзенов мощностью от 0,5 до 2 м. Содержания олова в них – 0,008–0,05 %, триоксида вольфрама – до 0,04 %, мышьяка – до 1 %. В одной штучной пробе из грейзенов олово присутствует в количестве 0,42 %. В осадочных породах зона представлена серией зон дробления. Здесь развита хлоритизация, местами с вкрапленностью сульфидов (пирит, арсенопирит, галенит). Содержание олова – 0,01 % на мощность 0,5–1,1 м, триоксида вольфрама – 0,005 %. Максимальная мощность зоны 5 м. Содержания олова здесь – 0,004–0,008 %. По всей зоне развита лимонитизация, в основном, по трещинам северо-западного простирания. Границы зоны четкие, руды характеризуются нижнерудным уровнем эрозионного среза. Перспектива этой зоны на олово отрицательна, но, учитывая ее слабую изученность на глубину и наличие на поверхности благоприятных признаков (контрастные геофизические аномалии, геолого-структурная обстановка), окончательная оценка возможна после проведения

буровых работ.

Зона Загадка находится в северной части рудного поля месторождения. Ее прослеженная длина – 40 м. Простирается ее северо-западное, падение на юго-запад под углом 50–85°. Зона представлена кварц-хлоритовыми метасоматитами линзовидной формы. В лежащем боку зоны породы интенсивно хлоритизированы в виде густой сети прожилков, просечек, гнезд кварц-хлоритового состава. Текстура пород пятнистая, обусловленная вкрапленностью и гнездами прозрачного кварца. Развиты пустоты выщелачивания с лимонитом. Сульфиды представлены халькопиритом, сфалеритом, пирротином. Мощность рудных тел в зоне 0,4 и 2,3 м с содержанием олова – 0,13 и 0,56 %, цинка – 0,2–10 %, свинца – 0,2–0,4 %, серебра – 0,001 %, меди – до 0,1 %. По простирацию зона переходит в слабоминерализованную зону дробления с хлоритом и лимонитом. Олово содержится в ней в количестве тысячных долей процента. Зона Загадка представляется перспективной для выявления на глубине оловянного оруденения с промышленными параметрами. На это указывает верхнерудный уровень эрозионного среза, геофизическая аномалия (МПП), рядом расположенный разлом и неоднородность пород. В рудах содержится малое (10–20 %) содержание сульфидов. Окончательная оценка зоны возможна после ее изучения на глубину.

Зона Лучистая прослежена на 160 м, а предполагаемая ее длина – 500 м по геофизическим данным. Простирается зона субмеридиональное (10–30°), падение на запад, северо-запад под углами 40–75°. Зона представляет собой серию сближенных рудных тел, являющихся зонами интенсивной хлоритизации, амфиболитизации вмещающих кварцитов и роговиков. Хлорит и амфиболы развиваются по трещинам в виде прожилков, просечек и в массе в виде гнезд и рассеянной вкрапленности, переходящими участками в массивные тела кварц-хлоритовых, кварц-хлорит-амфиболовых метасоматитов. Мощность рудного тела 0,5–7 м (в среднем – 1,5 м). Содержание олова – 0,004–0,008 %, реже – 0,01–0,06 %. Скважиной переобурена зона интенсивно хлоритизированных кварцитов мощностью 10 м. Центральная ее часть мощностью 4,2 м представляет собой тело кварц-хлоритового состава с рассеянной вкрапленностью сульфидов. Содержание олова в нем – 0,31 % на мощность 2,5 м. В еще одном пересечении вскрыта зона скарнированных пород (по спилитам) мощностью около 20 м с единичными маломощными (до 0,5 м) телами метасоматитов кварц-хлорит-амфиболового состава. Скарны сложены пироксеном, кварцем, альбитом, эпидотом, актинолитом, сфеном, апатитом, в единичных зернах отмечен шеелит. Содержание олова – первые тысячные доли процента, в единичных пробах – до 0,01 %, вольфрама – до 0,04 %. Контакты рудных тел с вмещающими породами нечеткие. Уровень эрозионного среза на различных участках зоны Лучистой варьирует от нижнерудного до верхнерудного. Продуктивность олова с глубиной уменьшается в рудных телах зоны. Но на больших глубинах олово и другие рудные элементы, по данным геохимического опробования, увеличивают свою концентрацию. Как и ранее описанные, Лучистая зона требует своего глубинного изучения для более объективной ее оценки.

Зона Восточная расположена в южной части рудного поля месторождения и приурочена к зоне экзоконтакта гранитов. Она локализована в трещинной структуре субмеридионального направления. Во вмещающих породах проявлены грейзенизация и амфиболитизация. Зона прослежена по простирацию на 200 м. Предполагаемая ее протяженность 300–350 м. Простирается субмеридиональное, падение западное под углами 50–85°. Зона представлена серией сближенных рудных тел – жил, прожилков кварц-хлорит-сульфидного состава сложной морфологии. Мощность рудных тел 0,20–5,25 м (в среднем – 1,6 м). Содержания олова в них – 0,05–1,28 % (в среднем – 0,51 %). Рудоносные породы – кварц-хлоритовые метасоматиты и прожилковые руды в гранитах. Границы рудных тел нечеткие. Минеральные ассоциации руд: кварц-хлорит-флогопитовая и кварц-карбонат-хлоритовая. Местами отмечен мусковит. Сульфиды представлены пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, редко – пирротином. По халькопириту часто развивается ковеллин, отмечается вкрапленность рутила, анатаза, сфена. В гранитах рудные тела маломощные (до 5 м) и характеризуются убогой минерализацией. Уровень эрозионного среза в зоне подрудный, нижнерудный. Зона Восточная является объектом незначительных размеров и промышленной значимости не имеет. Прогнозные ресурсы олова категории  $P_2$  составляют 0,9 тыс. т [79].

Прочие рудные тела, вскрытые на рудном поле Рудного месторождения, имеют по одному пересечению. Простирается их северо-западное и субмеридиональное, падение на запад и юго-запад под углами 60–80°. Мощность их колеблется от 0,05 до 1,0 м (в среднем – 0,34 м). Содержания олова изменяются от 0,05 до 0,81 % (в среднем – 0,26 %), трехокси вольфрама – 0,001–0,53 % (в среднем – 0,12 %). Типы руд: кварц-касситеритовый, касситерит-вольфрамит-кварцевый. Морфологически рудные тела представлены жилами кварц-сульфидного состава, а также зонами грейзенизации гранитов с прожилково-вкрапленной минерализацией. Среди них

тел с промышленными параметрами не выявлено.

Формирование руд месторождения происходило в две стадии: грейзеновую и гидротермальную. В первую на ранней фазе образовались кварц-топазовые грейзены, в среднюю – касситерит-кварц-флюорит-мусковитовые руды и в позднюю – флюорит-хлорит-флогопитовая ассоциация. Гидротермальная стадия представлена кварц-хлорит-касситеритовой (ранняя), кварц-флюорит-хлорит-сульфидной (средняя) и редкометалльной (поздняя) ассоциациями. Причем в последнюю из них образовались минералы висмута и золото с серебром. Руды месторождения легкообогатимы, извлечение олова из них достигает 76 % по флотационно-гравитационным схемам обогащения в кондиционные концентраты с содержанием олова до 15,87 %.

На месторождении подсчитаны запасы олова категории  $C_1$  – 3,478 тыс. т,  $C_2$  – 0,29 тыс. т. В сумме – 3,768 тыс. т, забалансовые запасы – 1,212 тыс. т олова. Оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  – 3,9 тыс. т,  $P_2$  – 5,1 тыс. т олова [79]. Балансом на 01.01.2015 г. учтено олова категорий  $C_1$  – 702 т,  $C_2$  – 422 т. Дальнейшего изучения на Рудном месторождении заслуживают юго-западный фланг, его глубокие горизонты прожилково-вкрапленных руд в гранитах на юго-восточном продолжении зоны Хлоритовая и юго-западного фланга зоны Вершинная, рудные тела зон Восточная, Лучистая, Загадка. Возможно выявление зон штокверкового малосульфидного промышленного оловянного оруденения в зоне эндо-экзоконтакта гранитного массива, как в рудном поле месторождения, так и за его пределами.

В сходной позиции в составе Наумовского рудного узла в зоне контакта гранитоидов ольгинского комплекса с олистостромовыми образованиями юрского возраста (с олистолитами кремней, базальтов, карбонатных пород) находятся рудопроявления Веселое, Поисковое, Мраморное и Сухое.

*Рудопроявление Веселое (Ш-1-10)* расположено в бассейне одноименного ручья – правого притока р. Черемшанка в верхнем ее течении. По данным аэромагнитной съемки (Манаков, 1982), зона экзоконтакта Перевального гранитного массива на глубину до 3 км характеризуется повышенным магнитным полем, обусловленным содержанием в них магнетита, образующего рассеянную вкрапленность, а местами гнездовые и жильные скопления. В гранитах проявлены окварцевание, грейзенизация, сульфидизация, альбитизация, хлоритизация, эпидотизация. В пределах литохимических ореолов и геофизических аномалий вскрыто более 80 минерализованных зон, кварцевых жил и прожилков, зон грейзенизации мощностью от первых сантиметров до 1 м. Гидротермальные изменения и грейзенизация развиты по трещинам северо-западного простирания. Содержания олова и вольфрама не превышают сотых долей процента, редко достигая 0,15 % олова. Одна из зон грейзенизации мощностью 0,45 м отличается наличием видимого касситерита (3–5 см размеры зерен). Содержание олова в этой зоне – 0,23 %. Еще одна из жил на левобережье руч. Веселый мощностью 0,25 м содержит олово в количестве 0,6 %. Вскрытые рудные тела не отличаются промышленными параметрами. Рудопроявлению дается отрицательная оценка [145].

*Рудопроявление Поисковое (Ш-1-3)* расположено в верховьях ручьев Лев. и Сред. Базальтовый. Здесь выявлены контрастные вторичные ореолы олова – 0,02 %, свинца – 0,03 %, молибдена – 0,0008 %, висмута – 0,0006 %, серебра – 0,62 г/т [145]. Ореолы прослеживаются в субмеридиональном направлении до 2 км при ширине 0,8–1,6 км. Геологическая обстановка схожа с таковой месторождения Рудное. Разломы, представленные зонами дробления и повышенной трещиноватости северо-западного и субширотного направления, контролируют рудную минерализацию на проявлении в зонах грейзенов и грейзенизированных гранитов. В меньшей степени здесь развиты минерализованные зоны дробления, кварцевые жилы и хлоритовые метасоматиты. Содержания олова в грейзенах обычно не превышают тысячных и сотых долей процента. Лишь в одной из зон грейзенов мощностью 0,5 м содержание олова составляет 1,39 %, трехокси вольфрама – 0,05 %, молибдена – 0,003 %. По рудопроявлению подсчитаны прогнозные ресурсы категории  $P_2$  для олова – 4–4,5 тыс. т, трехокси вольфрама – 0,5 тыс. т [145]. Рекомендовано для дальнейшего изучения [145].

*Рудопроявление Мраморное (П-1-26)* расположено на правобережье р. Перевальная в ее среднем течении. Рудопроявление олова Мраморное – единственный объект на площади, где оруденение связано со скарнами. На рудопроявлении вскрыт ряд кварцевых жил и скарновых тел мощностью 1–2 м неустановленной протяженности. Скарны гранат-пироксенового, актинолитового и хлоритового типа. Содержание олова в них составляет 0,02 %. Литохимическим опробованием установлены на рудопроявлении ореолы олова и свинца с содержанием 0,01 %, молибдена – 0,001 %. Рекомендовано для дальнейшего изучения [117].

*Рудопроявление Кривое (IV-1-26)* расположено в самых верховьях р. Перевальная, на ее левобережье. Площадь рудного поля проявления – 5 км<sup>2</sup>. На поверхности развито сложное поле метасоматитов – грейзены, скарны, кремнекислотный метасоматоз (осветление), сульфидиза-

ция. Скарны – гранат-пироксеновые породы, а пропилиты – кварц-серицит-альбит-хлоритового и эпидот-актинолитового состава. Все метасоматические разности пород сульфидизированы. Значительная часть рудного поля проявления находится на сопредельной с запада территории. Оловянное оруденение представлено касситерит-скарновой, касситерит-сульфидно-хлоритовой и касситерит-сульфидной минерализацией. На рудопроявлении вскрыто шесть рудных тел, группирующихся в рудоносные зоны: Радужная, Выборная и Шалуныя. Все они локализованы в горизонте вулканогенно-осадочных пород. Морфологически это жилы, метасоматические зоны и залежи. Они характеризуются небольшими размерами, неравномерным распределением полезных компонентов и низкими их содержаниями.

Зона Радужная расположена в северной части рудопроявления. В ней вскрыты два жильных рудных тела, сложенных окисленной сульфидной рудой. Простираются тела северо-восточное, падение юго-западное под углом  $70^\circ$ . Мощность рудных тел 0,2 и 0,3 м. Содержание олова – 0,24 и 0,18 %, соответственно. В штуфах из свалов измененных пород содержание олова достигает 0,45 %, свинца – 0,1–0,2 %, меди – до 0,1 %, висмута – до 0,01 %, мышьяка – 1 %, цинка и вольфрама – первые тысячные доли процента. По данным электроразведки, протяженность жил – 200–300 м. Глубина до верхней кромки сульфидной минерализации 50–250 м.

Зона Выборная расположена в западной части рудопроявления (за пределами листа). Она локализована в зоне экзоконтакта гранитной интрузии. Здесь, в пределах мощной субмеридиональной тектонической зоны, вскрыто рудное тело с окисленной сульфидной рудой мощностью 0,8 м, содержанием олова – 0,69 % (в штуфах – до 2,36 %). Зона кварц-хлоритовых метасоматитов мощностью 0,4 м с содержанием олова – 0,04 % (в штуфах – до 0,11 %) и зона скарнов гранатового состава мощностью 0,5 м с содержанием олова – 0,04 % (в штуфах – до 0,32 %) дополняют вышеописанное рудное тело в зоне. Зона Выборная прослежена на 170 м на поверхности. Простирается субмеридиональное с падением на запад под углами  $55\text{--}65^\circ$ . Протяженность рудных тел в этой зоне до 20 м. Окисленные сульфидные руды представлены пористым рыхлым, натечным лимонитом. Они образовались по массивной пирит-халькопирит-пирротиновой руде. Скарны гранатовые с гидрослюдой, кварцем, магнетитом и лимонитом. По геофизическим данным наличие сульфидов предполагается на глубине 100–150 м от поверхности.

Зона Шалуныя расположена в юго-западной части рудного поля проявления. На поверхности она прослежена на 80 м. Предполагаемая ее протяженность по вторичным ореолам рассеяния 350–400 м. Простирается зона субмеридиональное с падением на запад под углами  $40\text{--}50^\circ$ . Зона представлена серией тонких прожилков и гнездовых скоплений сложной формы кварц-хлоритового состава. В ней вскрыто одно рудное тело кварц-хлоритовых метасоматитов, которое прослежено по простиранию на 40 м. Контакты зоны нечеткие. Мощность тела 1–1,6 м (в среднем – 1,3 м). Содержание олова в нем – 0,16–0,17 % (среднее – 0,17 %). В штуфах содержание олова выше – 0,44 %, а содержания цинка варьируют в пределах 0,14–0,20 %, свинца – в пределах сотых долей процента. Основная масса руды представлена хлоритом с малой примесью кварца, ассоциирующегося с выделениями сульфидов в виде гнезд и вкрапленников (до 5 %). Сульфиды представлены сфалеритом, галенитом, пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, пирротином. Уровень эрозионного среза определен как средне-верхнерудный.

В проявлении рудного процесса на Кривом рудопроявлении можно выделить три этапа: 1) образование скарнов за счет тел спилитов; 2) наложение на скарны сульфидного оруденения с оловом и вольфрамом; 3) образование хлорит-сульфидных рудных тел с оловянной минерализацией.

Перспективы рудопроявления на глубину ограничены (до 200–300 м). Учитывая небольшие ресурсы олова и низкое содержание олова в рудах, объект не заслуживает первоочередных работ. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  по олову составляют 0,6 тыс. т [81].

*Рудопроявление Сухое (IV-1-19)* расположено на левобережье р. Перевальная в ее верховьях. В рудном поле развит широкий ареал грейзенизированных пород, вторичные ореолы олова, молибдена, меди, цинка, серебра, висмута. В аллювии водотоков установлен касситерит – до  $20\text{ г/м}^3$ . Рудное поле разбито на два участка: Сухой и Лев. Сухой (за пределами площади). Рудные зоны представлены жилообразными линзовидными телами кварц-сульфидного состава и скарновыми залежами. Простираются тела северо-западное, близмеридиональное. Длина рудных тел на участке Сухой – первые десятки метров (до 45 м). Суммарная их протяженность – 350 м. Мощность 0,3–2,2 м (в среднем – 1,2 м). Визуально рудные зоны сложены кварц-лимонитовым материалом с массивной и ноздревато-пористой текстурами. Содержания олова – 0,04–0,68 % (в среднем – 0,35 %), свинца – до 1,88 % (в среднем – 0,6 %), цинка – до 0,76 % (в среднем – 0,18 %), трехоксида вольфрама – до 0,27 %, в единственной пробе – 2,84 %. На Лев. Сухом касситерит-скарновая залежь приурочена к телу спилитов и имеет очень сложную морфологию.



Прослежена она на 130 м. Мощность ее 0,6–7,6 м (в среднем – 3,9 м). Содержания олова – 0,11–0,25 % (в среднем – 0,16 %), свинца – 0,01–1,88 % (в среднем – 0,4 %), цинка – 0,02–2,20 % (в среднем – 0,54 %), вольфрама – первые сотые доли процента. Скарны на 70 % состоят из пироксена, на 20 % – из везувиана с наложенной на них сульфидизацией (от 5–20 до 50–60 %); сульфиды локализуются в зернистых агрегатах, микропросечках и в виде рассеянной вкрапленности. Они представлены пирротинном, сфалеритом, халькопиритом, пиритом, галенитом, станнином. Сульфидно-скарновая залежь на участке Сухой имеет аналогичный состав, линзовидную форму 5,6×8,0 м. Содержание олова в ней – 0,62 %, свинца – 4,38 %, цинка – 0,50 %, трехокси вольфрама – 0,14 %. На глубину оруденение распространено на рудопроявлении до 345 м, хотя повышенных содержаний олова там не выявлено. Содержание цинка – 0,72 %, свинца – 0,35 % на мощность 2 м. Уровень среза на обоих участках среднерудный. Большинство геохимических аномалий связано с регрессивным этапом оруденения и неперспективны.

*Зимнее месторождение* (П-4-22) расположено в одноименном рудном узле Арминского рудного района Тагэму-Арминской МЗ, в междуречье Лютинка и Микула среди осадочных пород ключевской и устьколумбинской свит, прорванных гранитами ольгинского комплекса и в различной степени перекристаллизованных и биотитизированных. На роговики наложены грейзенизация, осветление, пропицитизация и окварцевание. Месторождение находится в южной части мощной тектонической сдвиговой зоны протяженностью 11 км близмеридионального направления, к которой приурочены все рудные тела, большей частью ориентированные в субмеридиональном направлении и образующие рудоносную структуру. Рудные тела характеризуются жилообразной формой. Это мощные минерализованные зоны дробления пород, на отдельных участках вмещающие кварц-сульфидные жилы, реже – дайки диорит-порфиритов. Часто минерализованные зоны переходят во вмещающие породы постепенно с нечеткими границами. Мощность их колеблется от 0,3–0,5 до 30–40 м в раздувах. Жильные тела имеют линзовидную и гнездообразную форму. Их протяженность – от десятков метров до 200–400 м при мощности от 0,1–2 до 5–6 м. Контакты их, как правило, четкие. По простиранию жилы перегибаются, ветвятся, образуя прожилковые зоны, опять соединяясь с основным рудным телом. В пределах рудного поля месторождения вскрыто до 200 рудных зон. Основными являются зоны Комплексная, Фестивальная, Научная, Карнавальная, Каолиновая, Проблематичная, Зарница. Практически все рудные тела не оконтурены на глубину, а некоторые и по простиранию. Поэтому потенциал месторождения весь не исчерпан и увеличение запасов металлов возможно.

Зона Комплексная является наиболее крупным рудным телом. Горными выработками она прослежена на 4,3–4,5 км, предполагаемая ее длина – 5,4–6 км. На глубине она изучена штольнями и перебурена скважинами до 400–700 м и по падению не оконтурена. Падение зоны восточное под углами 70–85°. Мощность от 1–5 до 25–40 м. Зона разветвляется на ряд апофиз и жил с прожилково-вкрапленным оруденением. Мощность отдельных жил 3–5 м, реже – 10–15 м. На поверхности содержания олова варьируют от 0,1 до 0,89 % на мощность 0,3–3 м. В минерализованных зонах дробления содержания олова возрастают, как и с глубиной – до 2,89 % на мощность 0,7–4 м. Содержания свинца – 1,01–6,4 %, серебра – до 92,9 г/т, цинка – до 2,67 %. Самый контрастный и наиболее продуктивный участок располагается в восточной апофизе рудного тела. Его длина на поверхности 280 м, мощность 1,2–13,3 м (средняя – 5,44 м). Глубина зоны окисления от 10 до 21 м. Содержание олова общего – 0,34–4,22 % (среднее – 0,94 %), свинца – 0,93–6,79 %, серебра – 44,9–480,5 г/т (среднее – 214,0 г/т), цинка – 4,91 %. Есть висмут – 0,001–0,009 %, кадмий – 0,019–0,058 %, индий – 0,00038–0,0053 %.

Зона Фестивальная расположена на правом склоне р. Лев. Развилка в 200 м от северного окончания зоны Комплексная и, скорее всего, является ее смещенным продолжением по северо-западному разлому. Ее протяженность – 2,4 км, простирание субмеридиональное, падение крутое восточное. Мощность от 0,5–0,8 до 20 м. Центральная ее часть образует единое стержневое тело с многочисленными ответвлениями на флангах. В центре мощность зоны 1,2–4,56 м. Содержание олова условного – 0,11–0,62 %, свинца – 0,1–0,66 %. Прослежено оно на 1 680 м. Зона здесь сложена существенно сульфидными рудами с небольшим количеством кварца. Южный и северный ее фланги представляют собой минерализованные зоны дробления. Содержания свинца в них – 0,15 %, олова – 0,56 %, серебра – 138,4 г/т. Оруденение распространяется на глубину, по геофизическим данным, до 600 м. В пересечениях апофиз Фестивального рудного тела содержания олова составляют 0,40–0,68 %, свинца – 0,13–0,35 %, серебра – 127,6–201,6 г/т, цинка – 0,49 %, висмута – 0,005–0,0134 %, кадмия – 0,00057–0,0044 %, индия – 0,004 %, трехокси вольфрама – 0,1 %, мышьяка – 2,88–3,81 %. В рудах, наряду с касситеритом, присутствует станнин.

Зона Научная расположена западней Комплексной. Она прослежена на поверхности на

2,4 км, на глубину скважинами – до 480 м. Глубина до нижней границы зоны сульфидизации по геофизическим данным 500–900 м. Зона контролируется системой сложно сопряженных трещин скола, изменяющих его простирание от северо-западного на флангах до субмеридионального в центре с падением на восток и запад под углами 70–83°. Мощность зоны 0,3–3,5 м. На всем своем протяжении она имеет многочисленные ответвления, представляющие собой отдельные рудные тела. Морфологически она представляет собой зону дробления пород, до брекчий, с кварц-сульфидными жилами мощностью до 1,4–1,8 м. Отдельные рудные тела в зоне имеют протяженность 120–200 м. С юга на север руды зоны меняются от оловянно-полиметаллических через кварц-пирротиновые до существенно кварц-арсенопиритовых. Содержание полезных компонентов неравномерное. Основное рудное тело этой зоны имеет протяженность 940 м и содержит олово в количестве 0,38 %, свинец – 0,93 %, серебро – 46,9 г/т на мощность 1,18 м. На глубинах 200–300 м продуктивность увеличивается по олову до 0,45 %, свинцу – до 1,15 %, цинку – до 2,59 %, серебру – до 59,2 г/т на мощность 1,09 м. В соседних сечениях содержание свинца достигает 7,05 %, цинка – 4,8 %, серебра – 306,6 т. В апофизах этой зоны содержание олова изменяется от 0,17 до 2,04 %, свинца – от 0,13 до 3,98 %, цинка – от 0,25 до 1,87 %, серебра – от 15 до 220,2 г/т, местами появляется вольфрам с содержанием триоксида до 0,11 %.

Зона Карнавальная расположена к западу от Комплексной зоны в 450–500 м. Ее протяженность – 3,5 км. Южная ее часть субмеридиональная, северная – северо-западная. Канавами вскрыта на длину 350 м. Мощность ее 2–6 м; содержание олова – 0,02–0,03 %, до 0,1–0,24 %, свинца – 0,3 до 6,84 %, серебра – 4–215,1 г/т. С глубиной содержание полезных компонентов уменьшается, мощность увеличивается.

Зона Каолиновая имеет северо-восточное простирание, прослежена на 460 м. В ней выделено два обогащенных участка, разделенные 100 м. Зона окисления руд распространяется до глубин 10–30 м. Под ней установлены первичные касситерит-полиметаллические руды с содержанием олова – 0,25–0,37 %, свинца – 0,95–1,21 %, цинка – 1,62–5,12 %, серебра – 32,0–66,7 г/т на мощность 0,83–2,22 м. На глубине содержание олова составляет 0,36 %, свинца – 1,17 %, цинка – 4,86 %, серебра – 127,7 %. По геофизическим данным оруденение распространяется на глубину до 600 м.

Зона Проблематичная является одной из апофиз Комплексной зоны и простирается в северо-восточном направлении параллельно Каолиновой зоне. Она прослежена на поверхности на 180 м. Мощность ее 0,53–3,36 м (в среднем – 1,34 м). Содержание олова – 0,18–0,48 % (в среднем – 0,34 %), свинца – 0,25–1,42 % (в среднем – 0,77 %), серебра – в среднем 40,47 г/т. Зона окисления распространена до глубины 18 м. Установлено уменьшение интенсивности оруденения с глубиной.

Зона Зарница расположена к востоку от Комплексной зоны субпараллельно зонам Проблематичной и Каолиновой. Падение ее юго-восточное. Как и большинство рудных тел месторождения, она имеет разветвления. В центре это кварц-сульфидная жила, переходящая в зону дробления с прожилковой минерализацией. Интерес представляет лишь северный ее фланг, где содержание олова составляет 0,27–2,87 % (в среднем – 0,98 %), свинца – 1,32–1,78 % (в среднем – 1,64 %), серебра – 118,1–535,1 г/т (249,2 г/т) на мощность 1,29–4,82 м (в среднем – 2,64 м). На глубину зона Зарница не изучалась.

Вещественный и качественный состав руд меняется по мере удаления от гранитов. Во внутренних зонах преобладают арсенопирит-пирротиновые руды. По мере удаления возрастает количество пирротина. Исчезает арсенопирит, появляется станнин и сфалерит. У внешней границы ороговикования станнин-полиметаллические руды сменяются касситерит-полиметаллическими. В рудах Зимнего месторождения установлено сорок четыре минерала, в том числе тридцать один гипогенный и 13 гипергенных. Главные из них – пирротин, сфалерит, галенит, пирит, арсенопирит, касситерит, кварц, кальцит, лимонит, англезит, церуссит, скородит. К второстепенным минералам относятся станнин, халькопирит, марказит, анкерит, хлорит, серицит, ярозит, плюмбоярозит, мельниковит, пирит, пироморфит, миметит, псиломелан. Первичные руды представлены кварц-касситеритовым, арсенопирит-пирротиновым (кварц-арсенопирит-пирротиновый, кварц-пирротиновый и пирротиновый подтипы) и галенит-сфалеритовым (кварц-галенит-сфалерит-пирротиновый, галенит-сфалерит-пирротиновый, галенитовый и карбонатно-галенит-сфалеритовый подтипы) типами. Основные запасы олова, свинца, цинка и серебра сосредоточены в кварц-галенит-сфалерит-пирротиновых, кварц-пирротиновых и кварц-арсенопирит-пирротиновых рудах. Кварц-касситеритовые руды изучены недостаточно. Окисленные руды слагают верхние горизонты рудных тел до глубины 20–40 м. Основная масса руд сложена кварцем, кальцитом, лимонитом, англезитом, церусситом, касситеритом, реже – скородитом с реликтами галенита и арсенопирита. Текстуры руд массивные, пятнистые, реже –

брекчиевидные, полосчатые. Все типы руд тесно связаны между собой в пространстве, образуя сложные промежуточные разности. Главными элементами руд являются олово, свинец, цинк, серебро, медь, сера, мышьяк, кадмий, висмут. Руды Зимнего месторождения относятся к оловорудной силикатно-сульфидной формации (галенит-сфалеритовому типу касситерит-сульфидной формации сульфидно-железистой группы по Е. А. Радкевич, 1968).

На Зимнем месторождении подсчитаны запасы металлов категории  $C_1$ : Sn – 9,169 тыс. т, Pb – 58,5 тыс. т, Zn – 71 тыс. т, Ag – 365 т, Cd – 758,3 т; категории  $C_2$ : Sn – 16,432 тыс. т, Pb – 56,1 тыс. т, Zn – 98 тыс. т, Ag – 484,1 т, Cu – 17,9 тыс. т, Bi – 413 тыс. т, Cd – 1 021,4 т; забалансовые: Sn – 4,935 тыс. т, Pb – 25,2 тыс. т, Zn – 36,5 тыс. т, Ag – 84,7 т, Cu – 3 тыс. т, Bi – 81 тыс. т, Cd – 438,4 т. Из попутных компонентов практический интерес представляют индий – 141,5 т по  $C_2$  и 34 т забалансовых и сера (из пирротина) – 545 тыс. т по  $C_2$  и 165 тыс. т забалансовых. Оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  по основным рудным зонам месторождения: Комплексной, Научной, Фестивальной и ряду апофиз на глубину до 100–180 м. Прогнозные ресурсы категории  $P_1$ : Sn – 13,4 тыс. т, Pb – 29,5 тыс. т, Zn – 61 тыс. т, Ag – 340 т [120].

*Средне-Микулинское месторождение* (II-4-23) расположено в 8 км юго-западной Зимнего месторождения в среднем течении р. Микула и входит в состав Зимнего рудного узла. Геологическое строение рудного поля Средне-Микулинского месторождения схоже с описанным выше Зимним месторождением. В отличие от Зимнего месторождения здесь преобладают разрывные нарушения северо-западного направления, к которым приурочены рудные тела. На месторождении вскрыто более 200 рудных зон. Основной их объем изучен на площади 5 км<sup>2</sup>. Длина их 120–550 м, до 1 940 м, простирание северо-западное, редко – субмеридиональное, падение северо-восточное под углами 60–88°. Главными рудными зонами являются зона № 9 с двумя апофизами и Новая.

Зона № 9 является основным рудным телом месторождения, расположенным на водоразделе р. Микула и ее правого притока – руч. Нормальный. Прослежена на поверхности на 1 940 м до выклинивания и изучена штольнями со штреками. Зона состоит из двух параллельных ветвей протяженностью 730 и 1 340 м, соединенных между собой сетью мелких жил и прожилков северо-западного и субмеридионального простирания. Мощность зоны от 0,2–0,4 до 4–5 м, в раздувах доходя до 10–12 м. По падению мощность меняется от 0,2 до 1,5 м, редко – до 2–4 м. На поверхности зона представлена касситерит-сульфидными рудами и минерализованной зоной дробления и брекчирования алевролитов и песчаников, местами хлоритизированных с лимонитом и сульфидной вкрапленностью, местами с кварцем, кальцитом. Касситерит очень мелкий. Часть его связана с кварцем, хлоритом, а чаще – с сульфидами. Сульфиды, как правило, окислены и выщелочены. Присутствуют в рудах арсенопирит, пирротин, галенит, пирит, халькопирит. Из вторичных минералов – лимонит, скородит, церуссит, англезит, плюмбоярозит, гематит. Рудные тела в зоне – жилы выполнения. Северный участок зоны содержит общее олово – 0,17 %, свинец – 0,28 % на среднюю мощность 0,7 м. Сульфидное олово составляет 0,04 % общего. Этот участок недостаточно изучен. Центральный участок протяженностью 720 м содержит олово – 0,61 %, в том числе сульфидного – 0,2 %, свинец – 0,8 % на мощность 1,56 м. Южный участок наиболее обогащен оловом. Длина его – 710 м. Олово здесь присутствует в количестве 0,89 %, в том числе сульфидное – 0,16 %, свинец – 1,87 % на мощность 0,82 м. В среднем по зоне № 9 сделано 65 пересечений. Содержание олова по ним – 0,60 %, в том числе сульфидного – 0,16 %, свинца – 0,97 % на среднюю мощность 1,08 м. По зоне № 9 подсчитаны запасы по категории  $C_1+C_2$ : олова общего – 6,911 тыс. т, в том числе окисного – 4,146 тыс. т, свинца – 5,588 тыс. т, цинка – 8,349 тыс. т [96, 139].

Апофиза I зоны № 9 прослежена на 170 м. Падение ее восточное под углами 50–78°. Среднее содержание олова общего – 0,40 %, в том числе сульфидного – 0,06 %, свинца – 0,64 % на среднюю мощность 0,81 м. Сквжиной на глубине 167 м перебурена зона, существенно насыщенная пирротинном, мощностью 0,3 м с содержаниями общего олова – 0,25 %, в том числе сульфидного – 0,1 %, свинца и цинка – 0,01 %. Запасы категории  $C_1$  общего олова составляют 30 т, в том числе окисного – 26 т, свинца – 51 т [96, 139].

Апофиза II зоны № 9 вскрыта на левом борту р. Микула и прослежена на поверхности на 230 м. Вскрыта штольной длиной 232,2 м и перебурена сквжиной. Простирание ее субмеридиональное с изменением до северо-западного. Падение восточное–северо-восточное под углами 60–80°. Содержание с поверхности олова общего в апофизе – 0,47 %, в том числе сульфидного – 0,04 %, свинца – 0,66 % на мощность 0,81 м. В небольшом количестве присутствует станнин. В штольне зона представлена прожилково-вкрапленными и массивными сульфидными рудами, иногда с кварцем, реже – кальцитом, на отдельных участках – хлорит-сульфидной рудой. Участки полиметаллических руд выделяются в виде линз и прожилков почти на всем прослеженном интервале зоны. Содержание олова – 0,01–0,05 %, до 0,5–1,03 %, максималь-

ное – 1,76 и 6,21 %, олова сульфидного – до 0,49 %, свинца – до 1,18 %, цинка – до 2,54 %, серебра – 27,2–102,8 г/т. Запасы категории  $C_1+C_2$  – 301 т по олову общему, в том числе окисному – 229 т, свинцу – 341 т, цинку – 42 т [96, 139].

Зона Новая изучена на левобережье р. Микула. Падение ее юго-западное ( $65-85^\circ$ ). Протяженность 450 м. Представлена она зоной брекчирования и окварцевания в виде прожилков, гнезд и цемента в брекчиях. Содержание олова общего – 0,76 %, в том числе сульфидного – 0,05 %, свинца – 1,34 % на мощность 0,92 м. В отдельных пересечениях зоны содержание цинка достигает 4,2 и 5,2 %. Запасы категории  $C_2$  общего олова – 60 т, в том числе окисного – 57 т, свинца – 142 т [96, 139].

На Средне-Микулинском месторождении выделяются три типа руд: сульфидный (пирротиновый), кварц-хлорит-сульфидный и карбонатно-сульфидный. С сульфидным типом связаны основные запасы олова. Руды месторождения относятся к оловорудной силикатно-сульфидной формации (по Е. А. Радкевич, 1960 – пирротин-галенит-сфалеритовому типу касситерит-сульфидной формации). Руды массивные, прожилково-вкрапленные, брекчиевые. Главным минералом олова является касситерит, свинца – галенит. Золото отмечено в единственной пробе – 0,1 г/т.

Запасы месторождения отнесены к забалансовым. На месторождении оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$ : Sn – 7,5 тыс. т, Pb – 6 тыс. т, Zn – 8,3 тыс. т [96]; категории  $P_2$ : Sn – 6,2 тыс. т, Pb – 5,6 тыс. т, Zn – 6,8 тыс. т, Ag – 87 т [153]. Месторождение заслуживает дальнейшего изучения.

*Месторождение Дерсу (Сидатунское) (IV-2-12)* расположено на левобережье р. Большая Уссурка в районе с. Мельничное (Сидатун). Изучено только с поверхности. Площадь месторождения сложена алевrolитами и песчаниками ключевской и устьколумбинской свит, интенсивно смятых в сложные складки и прорванными дайками диорит-порфиринов татибинского комплекса. Рудное поле месторождения разбито густой сетью разрывных нарушений северо-восточного, северо-западного и субмеридионального простирания. Последние играют рудоконтролирующую роль в этой части территории. Значительная часть рудного поля месторождения расположена в пределах ореола контактово-измененных пород со слабой степенью ороговикования. На месторождении выделены три морфологических типа рудных тел: минерализованные зоны дробления (Безымьянная, Водораздельная, Тиссовая, Змейка); кварцевые, кварц-арсенопиритовые жилы (Гаврилычев Увал, Маркелов участок, зона Южная); штокверковые зоны (Березовая, Штокверковая) [167]. В центре и на юге рудного поля преобладает первый тип. Минерализованные зоны дробления – брекчии на кварцевом цементе. Штокверковые зоны – рудные столбы, представленные окварцованными породами.

Зона Змейка прослежена на 950 м. Это зона дробления, простирание ее северо-восточное ( $20-30^\circ$ ), падение западное ( $60-75^\circ$ ). Оловянно-полиметаллическое оруденение жильного и прожилкового типа. В центре зоны или в ее лежачем боку располагается кварцевая жила с пиритом, галенитом, сфалеритом. Остальная часть зоны – брекчия с кварц-хлорит-сульфидным цементом или сильно трещиноватые породы с прожилками того же состава. Наиболее обогащенные рудные участки часто располагаются в висячем боку жилы. Мощность зоны 0,5–15 м (в среднем – 5–7 м). Содержание олова – 0,001–0,72 % (в среднем – 0,20 %) на всю длину по простиранию. В пределах зоны выделены два обогащенных участка протяженностью 250 и 100 м со средним содержанием олова – 0,41 % на мощность 1,67 м и 0,29 % – на мощность 2,57 м соответственно. Рудные минералы – галенит, сфалерит, арсенопирит, касситерит, пирит. Жильные – кварц, хлорит, слюды. Касситерит тонкоигольчатый, зерна 0,5–0,1 мм. В рудах присутствуют свинец – 1 %, серебро – до 466,7 г/т, в свалах из зоны Змейка установлено серебро – до 1 920–2 032 г/т. По двум изученным сечениям оно в среднем составляет 267,18 г/т и 351,5 г/т на мощность 2 м.

Зона Тиссовая прослежена по простиранию на 760 м в южной части и на 350 м – в северной. Представлена она минерализованной зоной дробления мощностью 2–10 м. Породы осветлены, окварцованы и лимонитизированы, местами замещены метасоматическими кварцевыми жилами. Вещественный состав как в зоне Змейка. Простирание субмеридиональное ( $10-20^\circ$ ) до ( $350-330^\circ$ ), падение западное ( $60-70^\circ$ ). Содержание олова – от сотых долей процента до 0,66 % (в среднем – 0,10–0,20 % на прослеженную длину). В центре выделяется интервал длиной 160 м, где среднее содержание олова – 0,34 % на мощность 1 м. На севере выделяется участок длиной 74 м при содержании олова – 0,45 % на мощность 0,95 м. Содержание свинца – 0,61 % (в среднем). На серебро и золото руды не изучались.

Участок Кабарожий находится между Тиссовой и Змейкой на расстоянии 100–250 м. Представлен серией зон дробления северо-западного простирания. Мощность зон 0,5–3,0 м. Отдельные зоны прослежены на 100–160 м. Содержание олова в них – тысячные доли процента, ред-

ко – до 0,03 %.

Зона Водораздельная расположена на водоразделе руч. Южный и р. Далекая. Прослежена в субмеридиональном направлении на 260 м. Это зона дробления в окварцованных песчаниках с маломощными кварцевыми, кварц-сульфидными прожилками и участками брекчированных пород. Содержание олова – 0,27 % на мощность 0,9 м; 0,16 % – на мощность 0,2 м и 0,26 % – на мощность 0,2 м.

Параллельно Водораздельной зоне на расстоянии 20–40 м проходит кварц-арсенопиритовая жила мощностью 10–60 см, прослеженная на 300 м. На севере она переходит в зону дробления. Содержание олова – 0,16–0,27 % на мощность 0,2–0,9 м. По геофизике на севере предполагается ее увязка с зоной Маркелова участка.

Зона Безымянная расположена на правом склоне одноименного ручья. Прослежена в субмеридиональном направлении на 250 м до выклинивания. Представлена оруденелыми брекчиями, идентичными брекчиям зоны Береговая. Есть линзы кварца мощностью до 1,5 м и протяженностью до 20 м. Центральная ее часть и зальбанды раздроблены, частично лимонитизированы. Мощность зоны достигает 6 м. Содержание олова – сотые доли процента, редко – 0,11 % на мощность 0,75 м. По геофизике зона может иметь протяженность 800 м и более.

Зона Гаврилычев Увал западнее зоны Тиссовой. Это две кварцевые жилы: Главная и ее апофиза. Главная длиной 370 м на северо-востоке переходит в прожилковую зону, на юго-западе – в маломощную зону дробления без видимой минерализации. Апофиза прослежена на 290 м. Она имеет кварц-сульфидный состав. На севере переходит в зону дробления без видимой минерализации. Падение обеих жил западное (75–80°), до вертикального. В центре Главной жилы на протяжении 120 м содержания олова – 0,22–2,32 % на мощность 0,25–0,40 м.

Жила Маркелов участок расположена западнее зоны Береговая. Прослежена на 400 м. Состав кварц-арсенопиритовый, часто с высоким содержанием маргита. Вмещающие породы подроблены. Мощность жилы от нескольких сантиметров до 0,7 м. Содержание олова – сотые доли процента, редко – 0,20 и 0,14 % на мощность 0,20 и 0,30 м. По геофизике перспективы на глубину весьма высоки. Жилы Маркелов участок и Водораздельная могут быть увязаны в единую структуру, субпараллельную остальным рудным зонам.

Зона Южная расположена на правом склоне одноименного ручья. Рудное тело – кварц-арсенопиритовая, кварцевая жила с серией прожилков. Мощность жилы 15–20 см, на отдельных участках достигает 1 м. Рудные минералы – пирит, арсенопирит. Содержание олова – 0,05 %, редко – 0,74 % на мощность 0,50 м и 2,10 % – на мощность 1,0 м. Зона имеет хорошие перспективы на глубину. По данным геофизических исследований (ВЭЗ-ВП и ДЭЗ-ВП) выявлен аномальный объект сложной вертикальной геометрии, перспективного на обнаружение штокверкового оруденения. Верхняя кромка его предполагается на глубине 200–250 м, глубина залегания нижней кромки более 300–400 м.

Зона Береговая расположена между устьями ручьев – притоков р. Бол. Уссурка. Простирается северо-западное, падение юго-западное (50–70°). Представлена оруденелыми брекчиями и окварцованными песчаниками. Мощность зоны до 10 м, в центре – 3 м. Во вкрапленниках – арсенопирит, пирит, иногда халькопирит, молибденит. Содержание олова – сотые доли процента, редко – 0,44 % на мощность 8,8 м. По геофизике здесь можно ожидать штокверковое оруденение (сочленение нескольких структур) до глубины 400 м.

Зона Штокверковая, вероятно, является продолжением зоны Береговой. Мощность ее от 10–15 до 90 м. Она представлена интенсивно окварцованными лимонитизированными песчаниками с сетью прожилков с вкрапленностью сульфидов. Содержание олова – сотые доли процента, редко – 0,10 и 0,95 % на мощность 0,5 и 1,0 м.

Для геохимического поля месторождения Дерсу характерна зональность подобная наблюдаемой на месторождении Зимнее. В центральной его части развиты ореолы вольфрама, висмута, меди, мышьяка. Здесь развиты умеренно и интенсивно ороговикованные породы. На флангах проявлены ореолы свинца, цинка и германия. К зонам слабо ороговикованных и пропили- тизированных пород приурочены наиболее интенсивные ореолы олова, частично серебра.

Наиболее продуктивными являются рудные зоны Змейка и Тиссовая, находящиеся в ареале пропили- тизированных пород и объединенные в общую рудоносную структуру протяженностью 2 км. Глубина залегания сульфидной минерализации – 300–600 м. Вертикальный размах оруденения – 200 м, хотя, по геофизическим данным, он предполагается в два раза больше. Руды месторождения относятся к оловорудной кварцево-грейзеновой и оловорудной силикатно-сульфидной формациям. Уровень эрозионного среза верхнерудный–среднерудный [118, 143].

Общие прогнозные ресурсы всех рудных тел месторождения Дерсу по руде составляют 885 тыс. т и 3,2 тыс. т олова. Ресурсы вольфрама в геохимической аномалии, тяготеющие к зоне Береговой, оцениваются в 2 тыс. т [118]. На южном фланге рудного поля месторождения

установлена золотая минерализация, приуроченная к зонам смятия, расланцевания, брекчирования и кварцевого прожилкования северо-восточного и близмеридионального простирания, мощностью от 0,5–0,9 до 15–23 м. Содержание золота в них, преимущественно, составляет десятые доли г/т. В маломощных зонах – может достигать 2,3 г/т. В отдельных пробах из свалов концентрации золота достигают 2,55 и 41 г/т. Зоны характеризуются золото-кварцевым мало-сульфидным типом минерализации и среднерудным уровнем глубины эрозионного среза. А. Н. Родионовым подсчитаны на месторождении Дерсу по зоне Змейка прогнозные ресурсы категории  $P_2$ : золота – 1,2 т, серебра – 350 т [149]. Рекомендуется продолжение работ по изучению месторождения.

*Месторождение Куала (Ш-3-13)* расположено на правом борту руч. Болотный – левого притока р. Лесовозная в экзоконтакте Приисковского массива гранитоидов. Наиболее выдержанные рудные тела имеют северо-восточное простирание, а рудные тела других направлений – прилегают к ним. Рудные тела представлены кварц-сульфидными и кварц-касситеритовыми прожилками мощностью 0,05–0,3 м и минерализованными зонами дробления мощностью от первых десятков сантиметров до первых метров. Жилы и зоны дробления по простиранию переходят одна в другую. Минералогически рудные тела представлены кварцем, арсенопиритом, пиритом, касситеритом, редко – вольфрамитом, мусковитом. Околожилные изменения выразились в окварцевании, грейзенизации, сульфидизации и хлоритизации пород. Касситерит образует довольно крупные (2–3 мм) кристаллы, рассеянные в кварцевых прожилках. Руды принадлежат к оловорудной кварцево-грейзеновой формации. Присутствие сульфидов объясняется телескопированием их с более поздними стадиями минерализации. На месторождении выявлено 8 крупных рудных тел протяженностью от 200–300 до 1 300 м и других более мелких. Наиболее крупным рудным телом является зона Пятая, вскрытая короткими штольнями на семи горизонтах. Распределение олова в рудных телах крайне неравномерное. Рудная минерализация убогая, за исключением некоторых гнезд. Содержание олова в них – 0,01–0,1 %. Лишь в зоне Пятая выделен участок длиной 380 м со средним содержанием олова – 0,55 % на мощность 0,54 м с подсчитанными запасами 66,4 т [146, 147]. Месторождение рассматривается как непромышленное и ему дается отрицательная оценка.

*Месторождение Туенгу (Ш-3-7)* расположено в Забытом рудном узле в верховьях р. Лесовозная. Локализовано среди отложений ключевской и устьколумбинской свит, в разной степени гидротермально-метасоматически измененными, и прорванными дайками диорит-порфиров татибинского, а также штоком гранит-порфиров ольгинского комплексов. На рудном поле развиты вторичные ореолы рассеяния вольфрама, олова, молибдена и бериллия. По геологической обстановке Туенгинское месторождение похоже на Забытое месторождение, являющееся главным рудным объектом одноименного рудного узла. Рудная минерализация приурочена к разрывам сбросо-сдвиговой кинематики северо-западного направления. На месторождении вскрыты рудные зоны: Туенгу, Новая, Предварительная, Заключительная. Мощность жил от 5–10 до 30 см. Жилы ветвятся, падение их крутое на северо-восток и юго-запад. Руды характерны для месторождений переходного типа. Они стоят между месторождениями кварцево-топазового типа касситерит-кварцевой формации и касситеритово-сульфидной формации. Главные минералы: кальцит, пирротин, серицит, хлорит, кварц, реже – топаз, касситерит, флюорит, сфалерит, халькопирит. В рудном процессе выделяются три стадии минералообразования: 1) кварцево-топазовая с богатыми оловянными рудами; 2) сульфидно-хлоритовая с бедной оловянной рудой; 3) кварцево-кальцитовая, полностью лишенная олова. Резко преобладают брекчиевые структуры руд и бедные руды над богатыми.

Зона Туенгу по поверхности она прослежена на 700 м при общем ее северо-западном простирании. Кварцево-топазовые руды развиты на приповерхностном участке длиной 180 м и по падению на 8–100 м. Вся остальная часть жилы представлена рудами двух других стадий. Кварц-топазовые руды содержат серицит, кварц, топаз, касситерит. К сульфидно-хлоритовой стадии относятся пирротин, хлорит, кварц, сфалерит, галенит, халькопирит, флюорит, касситерит. Самые поздние гидротермалиты состоят из кварца и кальцита. Глубина зоны окисления особенно велика на участке кварц-топазовых руд, достигая 80 м. Топаз с касситеритом в рудах образует нередко сростки. Хлорит встречается в оторочках трещин в ассоциации с касситеритом. Кварц-кальцитовый материал часто цементирует раздробленные руды. Мощность зоны 15–20 см. Околожилные изменения проявлены слабо и представлены хлоритизацией, окварцеванием, редко – мусковитизацией. В наибольшей степени они развиты в районе кварц-топазовых руд. Основная масса олова связана с кварц-топазовыми рудами. Содержание олова колеблется в пределах 1,56–8,19 %. Эти содержания выдерживаются до глубины 20 м. С глубиной, при уменьшении степени окисления, падает и содержание олова до 0,4 %. В остальной части зоны олово присутствует в количестве 0,001–0,1 %.

Остальные рудные тела месторождения представлены бедными сульфидно-кальцитовыми рудами с содержаниями олова – 0,001–0,01 %, редко – до 0,1 %.

Запасы олова, подсчитанные по участку кварц-топазовых руд в зоне остаточного обогащения, составляют 18,1 т (средняя мощность – 0,46 м, среднее содержание – 1,24 %) [146, 147]. Перспективы месторождения оценены отрицательно.

*Рудопроявление Молодежное (I-2-10)* расположено в верховьях р. Беглянка (Вахумбе) в бассейне ее правого притока. Площадь рудного поля – 4,5 км<sup>2</sup>. Рудопроявление приурочено к крупному гранитному массиву ольгинского комплекса с дайками риолитов. В провесах кровли гранитов наблюдаются ороговикованные песчаники журавлевской свиты. Минерализованные участки приурочены к контактам даек с гранитами и представляют собой маломощные непротяженные зоны дробления с прожилками кварца мощностью до 2 см. В целом мощности зон дробления достигают 1 м. Содержание олова в них изменяется от 0,001 до 0,02 %. Кварц в прожилках мутный сахаровидный с мелкими пустотами, выполненными лимонитом и хлоритом. Вместе с оловом в зонах отмечены трехокись вольфрама – 0,01 %, молибден – 0,001 % и редкие земли – до 0,001 %. В шлихах из делювия присутствует касситерит – до 30 г/м<sup>3</sup>.

*Рудопроявление Малосибиринское (I-3-24)* расположено на правом борту долины среднего течения р. Мал. Пихтовка (Мал. Сибичи). Площадь рудного поля – 5 км<sup>2</sup>, сложена ороговикованными и грейзенизированными алевролитами и песчаниками, находится в зоне влияния субмеридиональных сдвигов. В свалах ороговикованных песчаников, пронизанных тонкими (0,1–1 см) кварц-хлоритовыми прожилками, была установлена трехокись вольфрама – 0,32 %. При повторном анализе содержание трехоксида вольфрама снизилось до 0,001 %. На рудопроявлении вскрыта и прослежена кварцевая жила, разветвляющаяся на две ветви мощностью 0,15 и 0,08 м. Максимальная мощность в раздуве 0,65 м. Длина их – 30 м. Простирается северо-восточное, падение северо-западное под углами 65–85°. В зальбандах жилы наблюдается маломощная (до 0,5 см) прерывистая мусковит-хлоритовая оторочка. Кварц в жиле массивный, включает обилие угловатых обломков алевролитов. Ксенолиты оторочены хлоритовой пленкой, рассечены кварцевыми и кварц-хлоритовыми прожилками (кварцевые более поздние). Порода заохрена, отмечена тонкая вкрапленность пирита. Форма других жил и прожилков кварцевого, кварцево-хлоритового и кварцево-сульфидного составов неправильная, они быстро выклиниваются и дают раздувы. По основной кварцевой жиле содержание олова – 0,001 %, свинца – 0,001 %, цинка – до 0,01 %. В одной штучной пробе содержание олова достигает 0,13 %.

*Рудопроявление Ольховое (III-2-36)* расположено на правом берегу р. Приисковая, в бассейне ее правых притоков. Оно локализовано в Приисковом массиве гранодиоритов татибинского комплекса, прорванных дайками и мелкими штоками биотитовых гранитов ольгинского комплекса, а также дайками лампрофиров, диорит-порфиритов и аплитов северо-западного простирания. Рудные тела представлены кварц-арсенопиритовыми жилами мощностью 0,1–0,2 м, протяженностью несколько десятков м, иногда более 200 м и минерализованными зонами дробления пород. В зальбандах жил отмечаются грейзеновые оторочки мощностью 0,3–1 м. Содержание олова в жилах достигает 0,03 % и только в одной из них – 0,18 % на мощность 0,1 м, мышьяка – до 0,1 %, меди – 0,01 %. В грейзенах из зальбандов жилы установлено присутствие бериллия – 0,001 % (в одной пробе – 0,01 %). Рудные тела по простиранию не выдержаны, часто выклиниваются.

*Рудопроявление Приисковое (III-2-29)* расположено в 3 км северней Ольхового рудопроявления, в бассейне левых верхних притоков р. Приисковая. Оно выявлено в 1934 г. (Харчук, 1934) и детально опойсковано в 1954 г. [165]. Рудопроявление входит в состав Забытого рудного узла и локализовано на контакте гранодиоритов и гранитов Приискового массива. Те и другие прорваны дайками диорит-порфиритов, порфировых риолитов и аплитов северо-западного и северо-восточного простирания. Рудные тела представлены кварцевыми и пегматитовыми жилами линзовидной формы мощностью 0,1–0,2 м, протяженностью несколько десятков м. В кварце отмечена мелкая вкрапленность касситерита. Ориентировка жил северо-западная. Содержание олова в них – до 0,01 %, рудопроявление оценено отрицательно.

*Рудопроявление Крутогорское (III-4-7)* расположено на водоразделе рек Крутогорка и Средняя Поисковая. Площадь проявления сложена алевролитами ключевской свиты, прорванными двумя мелкими штоками и дайками риолитов ольгинского комплекса. Контролирующей оруденение является сдвиговая зона нарушений субмеридионального простирания.

По результатам геофизических работ установлено, что структура проявления контрастно фиксируется в поле кажущихся сопротивлений (5 000–10 000 Ом и более). Поля сульфидизации обуславливают комплексные аномалии магнитного поля, кажущихся сопротивлений и потенциала электрического поля. Характер полей соответствует сильно эродированным надъярусным структурам. Выделенная структура полностью оконтуривается комплексной литохимиче-

ской аномалией, образованной вторичными ореолами олова, цинка, свинца, серебра, меди, золота. Аномалия относится к оловянной формации, характеризуется среднерудным уровнем среза и прогнозными ресурсами категории  $P_3$ : олова – 5 тыс. т, золота – 2 т, вольфрама – 1 т, цинка – 4,5 тыс. т, серебра – 68 т, свинца – 1,2 тыс. т [114].

Установлены кварцевый, сульфидный и хлоритовый типы оловорудной минерализации. Кварцевый тип распространен в апикальной части купола биотититов, представлен жилами и прожилковыми зонами протяженностью 0,3–0,8 км при мощности 1 м. Содержание в них олова, цинка, свинца, мышьяка – первые сотые доли процента, редко – до 0,1 %. Сульфидный тип распространен на севере и юго-востоке рудного поля, представлен жилами мощностью 0,05–1,0 м, протяженностью до 1 км. Содержания металлов в них выше – от сотых долей до 0,5 %. В единичных пробах содержание олова достигает 1,98 %, свинца – 2,45 %. Чаще всего олово в отдельных сечениях составляет 0,13–0,26 %, свинец, цинк, медь – до 0,2 % на мощность 0,05–1,0 м. Оловянные руды хлоритового типа распространены на южном фланге рудопоявления. Здесь вскрыта зона брекчированных алевролитов с гнездово-прожилковыми образованиями хлорита. Мощность зоны – 4 м, средние содержания олова – 0,26 %, свинца – 0,03 %, цинка – 0,05 %. Содержание касситерита в делювии здесь достигает 100 г/м<sup>3</sup>. По данным О. П. Макарова (1985 г.), зоны оловорудной минерализации характеризуются нижнерудным–верхнерудным (в разных частях рудного поля) эрозионным срезом. Наименее эродирована северная часть рудоносной структуры. Прогнозные ресурсы категории  $P_3$  для олова – 1,3 тыс. т, свинца – 14 тыс. т, цинка – 17 тыс. т [114]. С учетом малых прогнозных ресурсов О. П. Макаров отрицательно оценивает перспективы Крутогорского проявления.

*Рудопоявление Марс (IV-4-10)* расположено на водоразделе рек Приточная–Бол. Южная в составе Глуховского рудного узла. Канавами вскрыты маломощные (0,1–0,15 м) зоны дробления и кварцевые жилы мощностью 1–5 см. Содержание олова в них – 0,01 %, свинца – 0,01 %. В штучных пробах содержания олова достигают 0,09 %, свинца – 0,14 %, а в одной пробе олова – 0,81 %, свинца – 9,05 % [122, 123]. Самостоятельного значения рудопоявление Марс не имеет, но объединенное рудное поле рудопоявлений Островное и Марс рекомендовано для дальнейшего изучения.

*Фестивальное рудопоявление (I-4-10)* расположено в верховьях одноименного ручья – левого притока р. Арму и входит в состав Тигриного рудного узла. Площадь рудопоявления сложена гранитами ольгинского комплекса (Арминский массив), прорванными дайками аплитов, спессартитов и содержащими жилы пегматитов. Вскрыта маломощная (0,1 м) зона дробления пород, проявленная в магнитном поле высокой намагниченностью, из-за обилия в ней вкрапленности магнетита. Содержание олова в зоне дробления – 0,22 %. Делювиальные отложения заражены касситеритом и другими металлами (шеелит, вольфрамит, галенит, молибденит) до 1 г/м<sup>3</sup>. Большинство магнитных аномалий здесь остались незаверенными, как и аномалии ЕП. А. А. Твердохлебовым дается отрицательная оценка этому объекту из-за отсутствия рудных тел с промышленными параметрами [161]. На ранней стадии общих поисков Ю. Н. Размахнин (1958 г.) и Н. В. Поздеев (1962 г.) выявили здесь ряд *потоков рассеяния* с повышенным содержанием урана, в одном из которых (I-4-12) концентрация урана достигает  $270 \cdot 10^{-4}$  %. Его протяженность – 1,5 км. В связи с этим площадь рудопоявления заслуживает дальнейшего ее изучения.

Помимо описанных выше месторождений и рудопоявлений олова, значительно дополняют характеристику оловорудной минерализации площади многочисленные пункты минерализации. Наибольшей концентрацией пунктов минерализации с оловом отмечены Наумовский рудный узел с их Рудным, Полярным и Сухим рудными полями, Зимний рудный узел. Содержание олова в пунктах минерализации колеблется в широких пределах – от 0,1 до 2,5 %.

Отдельные небольшие по площади *вторичные литохимические ореолы*, не входящие в состав комплексных литохимических аномалий, с содержанием олова – 0,001 % отмечены в междуречье Арму и Лютинка (I-4-15, 29), в приустьевой части р. Перевальная (II-2-4, 6, 8) и на правобережье р. Развилка (III-4-37).

*Вторичные потоки рассеяния* олова с содержанием – 0,001 % зафиксированы в верховьях р. Бол. Пихтовка (I-3-5, 6, 7, 8) и в междуречье Лютинка и Арму (I-4-11, 19, 27, 30, 31, 32).

## РОССЫПНОЕ ОЛОВО

На территории листа известны четыре малых россыпных месторождения олова: Веселый Яр, Начальное, Бол. Затон и Конечный Лог.

*Россыть Веселый Яр (III-1-5)* выявлена в долине одноименного ручья – правого притока р. Черемшанка. Частично она захватывает долину реки. Длина ее – 550 м, ширина – 20–120 м.



Россыпь отличается невыдержанностью, изменяющейся струйчатостью и неравномерным распределением касситерита в ней. Мощность оловоносного пласта 0,5–3 м. Содержание касситерита – 200–6190 г/м<sup>3</sup>. Среднее отношение песков к торфам 1:1,6. Плотик неровный. Зерна касситерита окатаны, их размеры – 0,1–10 мм. Часто встречаются хорошо образованные кристаллы и колленчатые двойники. Форма зерен чаще призматическая с развитием граней пирамиды. Цвет черный, коричневый, темно-коричневый, реже – медово-желтый и бесцветный. В россыпи отмечено присутствие фергюсонита до 12 г/м<sup>3</sup>. По своим особенностям россыпь относится к третьей группе. Максимальная мощность пласта 0,5 м, бортовое содержание – 200 г/м<sup>3</sup>, минимальное балансовое – 300 г/м<sup>3</sup>. Балансовые запасы олова в ручье Веселый категории В – 4 т при мощности песков 0,9 м и содержании касситерита – 291 г/м<sup>3</sup> при запасах песков – 17 535 м<sup>3</sup>, касситерита – 5,1 т, категории С<sub>1</sub> – 94,9 т при мощности песков 1,1 м, содержании касситерита – 278 г/м<sup>3</sup>, запасах песков – 432 090 м<sup>3</sup>, касситерита – 120,2 т. Всего балансовых запасов олова – 98,9 т, касситерита – 125,3 т, песков – 449 625 м<sup>3</sup> при мощности оловоносного пласта 1 м и среднем содержании касситерита – 279 г/м<sup>3</sup>. Забалансовые запасы олова в р. Черемшанка категории С<sub>1</sub> – 9,5 т при объеме песков 59 750 м<sup>3</sup>, мощности песков 0,7 м, содержании касситерита – 200 г/м<sup>3</sup>, запасах касситерита – 12 т. По категории С<sub>2</sub> запасы олова – 2,3 т, касситерита – 3 т при мощности пласта 1,0 м, содержании касситерита – 288 г/м<sup>3</sup>, объеме песков – 10 400 м<sup>3</sup>. Всего забалансовых запасов олова – 11 т, касситерита – 15 т, песков – 70 150 м<sup>3</sup> при мощности оловоносного пласта 0,8 м и содержании касситерита – 213 г/м<sup>3</sup>. Наличие в россыпи монацита, циркона, фергюсонита и оранжита является косвенным признаком наличия во вмещающих породах редкометалльного оруденения [142]. Добыто 153 т касситерита. Россыпь отработана.

*Россыпь ручья Начальный* (III-1-27) приурочена к одноименному левому притоку р. Перевальная, в среднем его течении. Протяженность россыпи – 3 900 м, ширина – 20–75 м. Мощность оловоносного пласта – 0,5–2,0 м. Пласт приурочен к приплотиковой части разреза. Содержание касситерита – от первых знаков до первых кг. Запасы касситерита – 41 т при среднем содержании касситерита 433 г/м<sup>3</sup> и средней мощности пласта 0,7 м [142]. Касситерит преимущественно крупный. Преобладают слабоокатанные зерна размерами 1–3 мм, редко – 1–2 см. Совместно с касситеритом в значительном количестве (до 15 г/м<sup>3</sup>, редко – до 40–100 г/м<sup>3</sup>) отмечается вольфрамит, магнетит, титаномагнетит, реже – шеелит, ортит, циркон и монацит. Из россыпи на настоящее время добыто 105 т касситерита. Россыпь полностью отработана.

*Россыпь ручья Конечный Лог* (III-2-13) приурочена к долине небольшого ручья на западном фланге Забытого месторождения. Долина ручья имеет широтную ориентировку. Россыпь частично выходит в долину р. Бол. Уссурка, размещаясь в аллювиальной правобережной террасе. Длина россыпи – около 800 м, ширина – 10–60 м. Плотик неровный. Россыпь приурочена к приплотиковой части. Мощность аллювия 1,5–16,5 м. Отмечается его резкое увеличение вниз по течению ручья и, особенно, в долине реки Бол. Уссурка. Россыпь разведана в 1954, 1959 гг. Ю. Н. Размахниным, запасы отнесены к забалансовым. Н. Я. Тарасенко произвел перерасчет запасов касситерита и вольфрамита в россыпи Конечный Лог, разделив ее на аллювиальную и делювиальную. По долине ручья Конечный Лог установлены: мощность торфов – 2 м, средняя мощность песков – 2,4 м, среднее содержание касситерита – 366 г/м<sup>3</sup>, вольфрамита – 357 г/м<sup>3</sup>. По делювиальным отложениям средняя мощность торфов – 0,4 м, песков – 1,4 м, среднее содержание касситерита – 223 г/м<sup>3</sup>, вольфрамита – 291 г/м<sup>3</sup>. Общие запасы касситерита категории С<sub>1</sub> – 199,79 т, вольфрамита – 156,27 т [160]. В 2008 г. запасы списаны с баланса как нецелесообразные к отработке [61].

*Россыпь ручья Бол. Затон* (I-3-29) расположена на северном фланге Усть-Микулинского месторождения. Она разведана в 1957 г. Долина ручья узкая с крутыми бортами, продольный профиль уступообразный. Россыпь касситерита имеет длину 600 м, ширину 20–90 м. Содержание касситерита не выдержано. Ширина оловоносной струи постоянно изменяется, отбивается только по опробованию. Плотик неровный с частыми карманами и гребнями. Мощность оловоносного пласта 0,3–2,8 м (в среднем – 1 м). Мощность торфов 1–5,5 м. Отношение песков к торфам 1:4. Содержание касситерита в пласте – от 40–50 до 2 526 г/м<sup>3</sup> (в среднем – 322 г/м<sup>3</sup>). Содержание вольфрамита – от первых граммов до 324 г/м<sup>3</sup> (в среднем – 120 г/м<sup>3</sup>). Касситерит плохо окатан, представлен отдельными кристаллами и сростками темно-коричневого, реже коричневого цвета. Кроме вольфрамита в россыпи присутствуют шеелит (5–10 г/м<sup>3</sup>), базобисмутит, циркон, монацит. Разведанные запасы касситерита – 11 т, вольфрамита – 4 т. Запасы олова – около 9 т (Церман, 1957ф). Незначительные размеры россыпи, невыдержанность ее, весьма неравномерное распределение касситерита не позволяют дать ей положительную оценку.

Также выделены *шлиховые ореолы* касситерита. Шлиховые ореолы касситерита с содержанием его – от 5 до 250 г/м<sup>3</sup> известны в междуречье Перевальная и Черемшанка (II-1-13; III-1-33;

IV-1-2), в верховьях р. Мал. Черемшанка (II-1-2), у с. Дальний Кут (I-1-18; I-2-28), в верховьях р. Пихтовка (I-2-21; I-3-11), в низовьях р. Бол. Пихтовка (I-3-22), в верховьях р. Арму (I-4-9), на левобережье р. Лютинка (II-4-2, 10, 20), в приустьевой части р. Арму (II-3-7), в бассейне р. Крутогорка (II-3-26; III-4-1), на правобережье р. Перевальная (III-1-29), в бассейне руч. Ловлягин Ключ (III-2-26), в приустьевой части р. Лесовозная (III-2-1), в верховьях р. Приисковская (III-2-25), в бассейне руч. Болотный (III-3-12), в верховьях р. Лесовозная (III-3-4), в бассейне р. Развилка (III-4-34), в приустьевой части р. Бол. Северная (III-4-46), в междуречье Приточная и Бол. Южная (IV-4-9) и другие более мелкие ореолы с невысокой (до 1 г/м<sup>3</sup>) концентрацией касситерита.

### ОЛОВО, СВИНЕЦ

Такой тип минерализации установлен в двух пунктах. Один из них – *пункт минерализации* (II-4-9) расположен в междуречье Лютинка–Микула. Ю. Н. Размахниным (1954 г.) здесь выявлен шлиховой ореол касситерита. Пункт минерализации входил в состав участка Серебряного (Приисковского), где были проведены литохимические поиски (Апара, 1961), результаты которых позже забракованы (Макаров, 1974). По данным штупного опробования свалов брекчированных алевролитов с кварцевым цементом, содержание олова в них – 0,11 %, свинца – 0,6 %, трехокси вольфрама – 0,2 %.

Другой *пункт минерализации* (IV-4-13) расположен в междуречье Приточная и Бол. Южная в районе проявления олова Марс. В свалах окварцованных и лимонитизированных песчаников установлено олово в количестве 0,09 %, свинец – 9,05 %.

### ОЛОВО, СВИНЕЦ, ЦИНК

На площади листа известны два рудопроявления этих металлов и один *пункт минерализации* (IV-3-40).

*Рудопроявление ручья Надежда* (III-1-40) расположено на левобережье р. Перевальная в среднем–верхнем ее течении. Площадь рудопроявления сложена грейзенизированными отложениями тудовакской и самаркинской свит, прорванными гранитами ольгинского комплекса, в зоне влияния Центрального разлома. Простираение осадочных отложений северо-восточное. В породах основного состава проявлен хлорит-эпидот-актинолитовый метасоматоз. По данным литохимической съемки, здесь выявлены слабоконтрастные вторичные ореолы рассеяния олова – до 0,0008 %, цинка – до 0,01 %, свинца – до 0,006 %, серебра – до 0,00005 г/т. Литохимическим опробованием установлены первичные ореолы рассеяния олова – до 0,008 %, цинка – 0,005–0,01 %, свинца – 0,004–0,04 %, молибдена – до 0,004 %, висмута – до 0,004 % и серебра – до 0,00002 г/т. На рудопроявлении проведены оценочные работы. Выделены штокверковые зоны с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией. Мощность зон минерализации 0,1–0,4 м, содержание олова – 0,001 %. В одной минерализованной зоне мощностью 3 м, представленной кварц-хлорит-лимонитовой жилой, содержания олова достигают 0,005 %, вольфрама – 0,001 %. Простираение жил и зон северо-восточное. В зонах дробления с кварцевыми жилами мощностью от 0,5 до 3,7 м содержание олова – 0,001 %, серебра – до 50–100 г/т на 1 м мощности. Лишь в минерализованной дайке диорит-порфиритов присутствует олово в количестве 0,2 %. В свалах кварца отмечено серебро в количестве 10–50 г/т. В кварц-хлоритовых обломках: олово – 0,2 %, цинк – 0,2 %, серебро – до 10 г/т. Установлены знаки золота в аллювии одноименного ручья, а в делювиальных свалах из кварца с сульфидами установлено золото в количестве от 0,4 до 3 г/т. Для литохимических аномалий определен среднерудный эрозионный срез. Формационная принадлежность оруденения – олово-полиметаллическая, для ряда аномалий – оловорудная скарновая с верхнерудным эрозионным срезом. Прогнозные ресурсы, рассчитанные по продуктивности первичных ореолов, составляют для олова – 0,7 тыс. т, свинца – 2,4 тыс. т, цинка – 13,5 тыс. т. Ресурсы остальных металлов незначительны. Г. М. Пушной дает положительную оценку этому объекту, предлагая продолжить его изучение на глубину с расширением его границ на север и запад. С учетом этого предполагается увеличение прогнозных ресурсов олова до 4–4,5 тыс. т. Рекомендации касаются и оценке объекта на золотое оруденение [145].

*Рудопроявление Заповедное (Серокаменное, Бейцинское)* (III-4-35) расположено в междуречье Развилка–Серокаменка. Большая его часть находится на сопредельной с востока территории. Площадь рудопроявления локализована в зоне тектонической проработки разрывными структурами северо-восточного и субмеридионального простираения. Терригенные отложения прорваны (в пределах листа) немногочисленными маломощными дайками среднего–основного

состава татибинского комплекса. Гидротермально-метасоматические изменения выразились в метасоматическом окварцевании, сульфидизации, серицитизации, реже – в хлоритизации и карбонатизации. Сульфиды представлены пиритом, галенитом, сфалеритом, пирротином, арсенипиритом и халькопиритом. На рудопроявлении вскрыто более сорока минерализованных зон. Это прожилковые и прожилково-вкрапленные зоны с кварц-сульфидными и существенно сульфидными жилами замещения, реже – выполнения. Мощность таких зон достигает 8–10 м, редко – 20–40 м, мощность самих жил не превышает 0,7–1,5 м. Наиболее распространены крутопадающие жилы и зоны субмеридионального и северо-восточного простирания. По простиранию рудоносные структуры не изучались, вскрывались, как правило, в одном пересечении. По геохимическим и геофизическим данным их протяженность составляет 0,5–1,0 км. Содержание олова в них не превышает 0,005–0,008 %, в единичных интервалах – 0,04 % на мощность 1–2 м, свинца – 0,1–3 %, цинка – 0,1–0,8 %, мышьяка – до 0,1–1,0 %, серебра – до 1 г/т. Геохимический тип аномалий оценивается преимущественно как оловянный многосвинцово-цинковый. Уровень эрозионного среза оценивается как верхнерудный–надрудный. Продуктивность минерализованных зон с поверхности не превышает 0,06–0,074 %, а первичных ореолов олова – 0,5–0,7 %. Максимальное оруденение (2,5–3,2 %) ожидается на глубине 370–420 м, а минимально промышленные концентрации (0,4 %) – на глубинах 100–150 м от поверхности. Выклинивание промышленных руд предполагается на глубине 500–600 м. Вероятностным аналогом Заповедного рудопроявления по комплексу геологических, геофизических и геохимических признаков является Зимнее месторождение. Прогнозные ресурсы олова на рудопроявлении оцениваются в 6 тыс. т, свинца – 300 тыс. т, цинка – 500 тыс. т, серебра – 40 т [115]. Рассматривается как высокоперспективное.

#### ОЛОВО, ЦИНК

На площади известны четыре *пункта минерализации* этого типа. Один из них (II-4-12) расположен в верховьях ручья Лев. Развилка – левого притока р. Лютинка. В свалах прокварцованных и слабо сульфидизированных песчаников содержание олова – 0,12 %, цинка – 0,14 %. Этот район представляет собой северо-западный фланг Зимнего месторождения. Следующий (III-1-7) расположен на юго-восточных скатах г. Тигриная в Наумовском рудном узле, здесь в кварц-лимонитовой брекчии олова – 1,3 %, цинка – 0,6 %. Два других пункта минерализации (III-1-17, 36) расположены в бассейне руч. Начальный, где в свалах окварцованных гранитов, в первом случае, и лимонитизированных динамосланцах, во втором, установлены содержания олова – 0,2 %, цинка – 0,1 %.

#### ОЛОВО, ВОЛЬФРАМ

На площади листа известны четыре *пункта минерализации* этих металлов, расположенных в Тигрином (I-4-8, 13) и Наумовском (III-1-18) рудных узлах. В районе первых двух проведены поисковые работы Ю. Н. Размахниным (1954 г.), А. Н. Ивакиным (1959, 1961 гг.) и А. А. Твердохлебовым [161]. Эти объекты рассматривались ими как Очередное и Байлазское рудопроявления. Рудных тел, в которых было бы установлено содержание олова и вольфрама, здесь не выявлено, но установлены литохимические ореолы олова – 0,001 %, вольфрама – 0,001 %, а также свинца – 0,001–0,01 %, выделены аномальные в геофизическом отношении зоны потенциальной рудной минерализации, не заверенные горными выработками. И если Байлазское рудопроявление оценено отрицательно, то на Очередном (I-4-8) рекомендовано продолжение поисковых работ, направленных на изучение выделенных аномальных зон среди грейзенизированных гранитов ольгинского комплекса и зоны разлома северо-западного направления, контролирующего оруденение на Сомнительном рудопроявлении вольфрама и олова. Пункт минерализации олова и вольфрама в Наумовском рудном узле связан с минерализованными свалами грейзенизированных гранитов с содержанием олова – 0,24 %, трехоксида вольфрама – 0,20 %. Эта часть площади изобилует пунктами минерализации олова, цинка и золота и является перспективной для поиска рудных тел с промышленными параметрами (северный фланг оловяного Рудного месторождения).

#### ОЛОВО, ЗОЛОТО

Такой тип рудной минерализации представлен на площади одним рудопроявлением и одним пунктом минерализации.

*Рудопроявление Островное* (IV-3-29) расположено на водоразделе р. Приточная и Бол. Юж-

ная. Рудное поле проявления сложено вулканогенно-терригенными и терригенными образованиями колумбинской толщи, устьколумбинской, приманкинской и каталевской свит, прорванных дайками диоритов, диорит-порфириров и монцодиоритов татибинского и единичными дайками лейкогранитов и риолитов ольгинского комплексов. Внешне связь оловянного оруденения с какими-либо магматическими комплексами не улавливается, но по данным магнитной съемки, в центральной части площади предполагаются залегающие на глубине массивы средне-основного состава с глубиной залегания кровли 100–500 м [150]. Диорит-порфириды даек почти постоянно изменены либо с развитием карбоната, хлорита, серпентина, вкрапленности пирротина, магнетита, реже – халькопирита и пирита, либо характеризующиеся развитием интенсивной карбонатизации, серицитизации и сульфидизации, вплоть до переработки в мусковит-серицит-карбонатный метасоматит, содержащий густую вкрапленность пирита, реже – арсенопирита. Рудопоявление приурочено к узлам пересечения структур север-северо-восточного и восток-северо-восточного направлений. По результатам аэромагнитной съемки и наземной магниторазведки на площади выделена надинтрузивная структура купольного типа Островная. На биотитизированные породы и роговики участками наложено интенсивное кварц-мусковит-серицитовое (с пиритом) замещение, часто совмещающееся с развитием кварцевых и сульфидно-кварцевых прожилков. С развитыми здесь кварц-слюдистыми метасоматитами ассоциируют комплексные вторичные ореолы Sn, As, Ag, Bi, W, Pb и Cu. По результатам заверочных работ измененные породы характеризуются повышенными содержаниями олова (0,001–0,006 %), серебра (0,1–4 г/т), мышьяка (0,01–0,4 %), висмута (до 0,03 %) и вольфрама (0,001–0,004 %) [150]. В тыловых зонах ореолов ороговикования и интенсивной серицитизации процесс изменения носит выборочный характер. Проявлены слабая серицитизация и карбонатизация, усиливающиеся в зонах трещиноватости, смятия и дробления. В шлиховых пробах из делювия отмечены шеелит, вольфрамит, встречается черный турмалин. Канавками вскрыто 16 оловосодержащих минерализованных зон и сульфидно-кварцевых жил мощностью 0,1–3,2 м с содержанием олова, преимущественно, – 0,11–0,53 % при максимальных 0,75 % на 0,4 м, 0,81 % (на 0,8 м) и 1,73 % (на 0,1 м). Простираение зон северо-восточное с преобладающим падением на юго-восток под углами 55–76°. Максимальное содержание олова в штучках – 1,21–4,12 %. Совместно с оловом установлены свинец (0,21–0,36 %), вольфрам (0,02–0,05 %), мышьяк (0,08–0,8 %, единичные пробы – 2–5 %), серебро (до 100 г/т по спектральному анализу) и золото (0,05 г/т). Вскрыты также многочисленные зоны смятия, дробления, рассланцевания, не несущие оловянной минерализации, но характеризующиеся сравнительно высокими содержаниями мышьяка (0,3–1 %). Установлены свалы окварцованных брекчий с содержанием золота – 5 г/т, мышьяка – 0,4 %. Самые многочисленные из всех вскрытых рудных тел – сложносетчатые жилы, образующие штокверковые зоны, развитые по диагональным (по отношению к пластам осадочных пород) трещинам скола мощностью от 0,7 до 3,2 м. Вскрыто восемь таких жил. Их простираение северо-восточное с падением на юго-восток под углом 70°. Отдельные кварцевые и кварц-хлоритовые жилы имеют северо-западное падение под углами 30–80°. Жилы соединены между собой кварц-хлорит-сульфидными прожилками мощностью до 5 см с образованием брекчиевидных текстур. Протяженность таких жил 300–430 м. Содержание олова в жилах достигает 0,62 %, свинца – 0,36 %, серебра – более 0,01 %, золота – 0,05 г/т. Кроме касситерита в рудах присутствуют реликты окисленного пирротина, арсенопирита, черного сфалерита, галенита, хлорита. Повсеместно развит лимонит. Жилы субмеридионального простираения, кварц-арсенопиритового состава, мощностью 0,1–0,15 м с восточным падением под углами 10–15°, катаклазированы и значительно окислены (лимонит, скородит). Зальбанды жил лимонитизированы. Содержание олова в жилах – 0,52–1,73 %, свинца – 0,24–0,4 %, цинка – 0,18–0,44 %, мышьяка – 2–5 %. Оруденелая зона тектонических брекчий мощностью 0,9 м имеет простираение северо-восточное, падение на юго-восток под углом 40°. Текстура руд брекчиевая. В лимоните отмечаются зерна скородита размерами 1–2 см. Содержание олова – 0,57 %, цинка – 0,19 %, мышьяка – 0,8 %. В краевой части рудного поля проявления Островное (на юго-западе) выявлены четыре маломощные (0,1–1,2 м) зонки кварцевого (с хлоритом, лимонитом) прожилкования северо-восточного и северо-западного направления с содержанием золота – 0,01–0,1 г/т, мышьяка – 0,04–0,1 %, вольфрама – 0,001–0,006 %, олова, висмута – до 0,0025 %, меди – 0,01 %, серебра – 0,18–0,6 г/т. Во вмещающих метасоматитах по геохимическому опробованию золота – 0,003–0,01 г/т, мышьяка – 0,01–0,4 %, меди – до 0,025 %, вольфрама, олова – до 0,006 %, серебра – до 1,3–4 г/т [150]. Оловянная минерализация рудопоявления Островное относится к оловорудной силикатно-сульфидной формации (по Е. А. Радкевич к хлоритовому типу касситерит-сульфидной формации, сульфидному подтипу). Основные низко-среднетемпературные рудные тела на объекте слабо эродированы. Поэтому на рудопоявлении сохраняется возможность выявления «слепых» рудных тел. Объект рекомендован к дальнейшему его изу-

чению.

Кроме Островного рудопроявления, подобная ассоциация металлов установлена в *пункте минерализации* (Ш-1-12), расположенном в Наумовском рудном узле на водоразделе ручьев Веселый и Начальный. Здесь в свалах прокварцованных гранитов из мелкого штока установлено присутствие олова – 0,15 % и золота – 0,1 г/т.

### ОЛОВО, МЫШЬЯК, СВИНЕЦ

На площади известен единственный *пункт минерализации* (Ш-3-10), расположенный в верховьях р. Лесовозная. Здесь на водоразделе двух ручьев в свалах жильного кварца с арсенопиритом и галенитом установлено присутствие олова – 0,1 %, мышьяка – 1 %, свинца – 0,8 % и серебра – 0,01 г/т.

### МЫШЬЯК

Самостоятельного значения он не имеет. Известно три *пункта минерализации* (Ш-3-16; Ш-3-6; IV-2-5). Содержание мышьяка достигает в них 2 %. Минералы мышьяка в этом районе представлены арсенопиритом, присутствующим в рудах оловянных и вольфрамовых проявлений.

Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния мышьяка входят в ряд *комплексных литохимических аномалий*, особенно в районе золоторудного месторождения Глухое, где он образует вторичные и первичные ореолы вместе с золотом и серебром (Ш-4-16).

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### БЕРИЛЛИЙ

Один *пункт минерализации* выявлен на правом берегу р. Бол. Уссурка, вблизи с. Дерсу (II-2-3). В свалах прокварцованных песчаников журавлевской свиты здесь установлено содержание бериллия – 0,01 %. Вместе с ним отмечены молибден – 0,001 % и вольфрам – 0,01 %. Масштабы и интенсивность проявления редкометалльной минерализации здесь ограничены.

*Литохимические ореолы* бериллия с содержанием 0,001 % (II-3-17, 18; II-4-1) установлены в приустевой части рек Крутогорка и Микула.

*Потоки рассеяния* этого металла (0,001 %) известны на левобережье р. Бол. Уссурки на северо-западе площади (I-1-4, 5, 6, 10, 13).

### ЛИТИЙ

На площади выявлены три *пункта минерализации* этого металла (I-4-3, 20, 34), расположенные в верховьях р. Арму в пределах Тигриного рудного узла и вблизи него. В свалах грейзенизированных гранитов внутри Арминского массива ольгинского комплекса содержание лития составляет 0,04–0,1 %. В грейзенизированных алевролитах литий присутствует в количестве 0,1–0,2 %. Поскольку основная масса месторождений лития связана с пегматитовыми жилами, в том числе среди значительно метаморфизованных в региональном плане породах, то слабо проявленная минерализация с литием в зонах грейзенизации не представляет практического интереса.

### ТАНТАЛ, НИОБИЙ

Определение перспектив на тантал и ниобий гранитных массивов получило отрицательную оценку на тантал-ниобиевую минерализацию [135, 154].

### РЕДКИЕ ЗЕМЛИ – ИТТРИЕВАЯ ГРУППА

Этот тип минерализации представлен тремя *пунктами минерализации* (I-1-15, 16, 17), расположенными на левобережье р. Большая Уссурка, и тремя *шлиховыми ореолами* (I-2-4, 20; I-3-3) на правом берегу этой реки в районе с. Дальний Кут. В свалах лимонитизированных гранитов и вмещающих их пород установлено присутствие иттрия в количестве 0,01–0,03 %. В шлиховых пробах редкие земли представлены ксенотимом, содержание которого варьирует от знаков до

0,02 м<sup>3</sup>. Редкоземельная минерализация, вероятно, сопровождает на площади оловянную и оловянно-вольфрамовую и самостоятельного значения не имеет.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### ЗОЛОТО

#### КОРЕННОЕ ЗОЛОТО

Золоторудная минерализация, наряду с вольфрамовой и оловянной, является ведущей на рассматриваемой территории. На территории листа представлена тремя рудными формациями: золотоносной черносланцевой, золоторудной кварцевой и золоторудной малосульфидной. В разные годы различными исследователями здесь открыты два месторождения, восемь рудопроявлений, пятьдесят два пункта минерализации, локализованные преимущественно в Благодатненском золоторудно-россыпном (золоторудная малосульфидная формация) и Глуховском золоторудном (золотоносная черносланцевая формация) узлах.

*Благодатненское месторождение* (Ш-3-36) расположено в среднем течении р. Пионерка – правого притока р. Колумбе. Известно с 1937 г. До 1942 г. здесь были выявлены тридцать четыре жилы. Четыре жилы из этого состава явились объектом золотодобычи, организованной на базе рудника «Пионер». Ввиду низкой рентабельности добычи и слабой обеспеченности запасами, рудник в 1942 г. был закрыт. Добыто было порядка 100 кг золота [57]. Площадь месторождения сложена алевролитами и песчаниками ключевской и устьколумбинской свит и располагается в непосредственной близости к восточному окончанию Приисковского гранитоидного массива. Осадочные породы прорваны дайками и мелкими штоками диоритов, диорит-порфиритов и гранодиоритов татибинского комплекса, формирующие дайковый пояс шириной 2 км. Осадочные породы в значительной степени ороговикованы. Здесь развита густая сеть разломов: близмеридионального простирания являются рудораспределяющими, а северо-восточные – рудовмещающими структурами. Параллельно им развиты многочисленные зоны трещиноватости, милонитизации, дробления и брекчирования. Мощность рудных тел от первых десятков сантиметров до 5–8 м, простирание северо-восточное и близмеридиональное, реже – северо-западное. Метасоматические изменения пород проявились в окварцевании песчаников и осветлении алевролитов вдоль многочисленных микротрещин. Делювий практически везде заражен знаковой золотоносностью, которая местами достигает 1 г/м<sup>3</sup>. В аллювии практически всех водотоков имеются россыпи золота. В делювии золото мелкое и очень мелкое. Пробность его – от 700 до 900, при средней – 800–850 (ДВГИ ДВНЦ АН РФ, аналитики Е. Ткалина и В. Занина, 1986). Совместно с золотом присутствуют шеелит – до 0,4 г/м<sup>3</sup>, арсенопирит и галенит в знаковых количествах. По данным литохимической съемки, выделены мелкие, но многочисленные вторичные ореолы золота с содержаниями – 0,01–0,1 г/т. Сопутствуют золоту мышьяк – 0,008–0,01 %, цинк – 0,015–0,03 %, свинец – 0,01–0,02 %, серебро. Наблюдается тесная пространственная связь ореолов золота, мышьяка и серебра. По данным штучного опробования свалов измененных пород, содержание золота в них составляет от сотых долей до 8 г/т. К настоящему времени на месторождении выявлено более 300 минерализованных зон и жил, изученных, как правило, в одном сечении. Руды месторождения Благодатного и известных, практически не изученных, коренных проявлений характеризуются малой (до 1–5 %) и даже незначительной ролью сульфидов (пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, редко – халькопирит и молибденит) и преобладанием кварцевой со сравнительно крупным золотом парагенетической ассоциации. Ниже приводится их характеристика.

Жила № 40 расположена в верховьях ручья Алабыжьевский (левый борт руч. Второй). На поверхности прослежена на 500 м. На интервале 165 м вскрыта траншеей по простиранию. На глубине пересечена штольной и штреками длиной 96 и 46 м, а также шурфами глубиной 4–20 м. Жила имеет субмеридиональное (10–20°) простирание с падением на юго-восток под углами 55–65°. Мощность ее 0,05–0,9 м. Много в ней раздувов и пережимов. Есть разветвления – апофизы. Жила сложена кварцем с арсенопиритом, пиритом, галенитом, редко – молибденитом (до 2–3 %), лимонитом, скородитом. Зальбанды жилы по трещинам выполнены кальцитом. Золото содержится в жиле в виде неправильных включений размерами 2–3 мм, редко – 5 мм. Часто оно присутствует на контакте жилы с вмещающими породами. Среднее содержание золота в жиле (рассчитанное по лотковому опробованию) – 16,9 г/т. Запасы золота в жиле по категориям С<sub>1</sub> – 107,3 кг, С<sub>2</sub> – 162,4 кг. При контрольном бороздовом опробовании этой жилы [166] содержание золота резко снизилось до 0,1–0,8 г/т, значительно реже – до 1–2 г/т. Установлено присутствие серебра – от 0,8 до 11,3 г/т.

Жила № 11 вскрыта в бассейне руч. Трехгорный (левый борт руч. Второй). Прослежена на 400 м по обоим бортам ручья. На горизонте 57 м пересечена штольной по жиле длиной 90 м, шурфами глубиной 18–20 м. Мощность ее 0,15–1,9 м (в среднем: по канавам – 0,27 м, в штольне – 0,8 м, по всем выработкам в среднем – 0,67 м). Жила хорошо выдержана по простиранию. Ориентировка ее субмеридиональная (10°). Падение на запад под углом 70°. Жила содержит ряд параллельных сближенных прожилков. Текстура руд брекчиевая – зона дробления с обломками измененных пород в кварцевом и кальцитовом цементе. С глубиной количество кальция резко увеличивается, достигая 60–70 %. Кварц насыщен пиритом, арсенопиритом, реже – сидеритом, халькопиритом. Содержание золота в жиле – от следов до 30,8 г/т. Максимальная его концентрация в центре жилы (данные лоткового опробования). Г. В. Целяева (1962 г.) провела ревизионное опробование этой жилы: длина жилы – 640 м, мощность – 0,13–1 м (в среднем – 0,45 м). Контрольный анализ установил присутствие золота в количестве 0,8 г/т, серебра – 0,6–2,3 г/т на мощность 0,5 м. В зальбандах жилы золото – 0,1 г/т на мощность 0,3 м [166].

Жила № 1 расположена в вершине руч. Титовский, на его левом склоне. С поверхности она прослежена на 98 м, на глубину – уклонными горными выработками до 31 м. Простирание жилы северо-западное (300°), падение северо-восточное под углом 30°. Жила сложена кварцем, кальцитом с вкрапленностью пирита, арсенопирита, халькопирита, золота. Среднее содержание золота – 8,6 г/т на мощность 0,24 м (от 2–3 см до 0,5 м).

Жила № 7 расположена на правом склоне р. Пионерка между ручьями Советский и Оборонный. На поверхности прослежена на 190 м, на глубине изучена шурфами и штольной. Простирание жилы северо-восточное (55°), падение северо-западное под углом 35°. Жила сложена кварцем с вкрапленностью пирита, арсенопирита, галенита. Текстура пород в жиле массивная, местами брекчиевая. Средняя мощность ее 0,16 м. Содержание золота варьирует от следов до 159,4 г/т (в среднем – 6,8 г/т).

Жила № 29 выявлена на левом склоне руч. Титовский. Длина ее – 170 м. На глубину прослежена шурфом до 18 м со штреком длиной 7 м. Простирание северо-восточное (25–50°), падение северо-западное под углами 45–88°. Мощность жилы 1,8 м. Жила представляет собой зону дробления, выполненную кварцем с вкрапленностью галенита. Текстура руд – от массивной до брекчиевой. В ней выявлен ряд сближенных кварцевых жил и прожилков, сетчатых кварцевых зон. Мощность их от долей сантиметра до 0,35 м. В рудах отмечена вкрапленность галенита, сфалерита и пирита. В своей северо-восточной части жила переходит в зону дробления мощностью до 2 м с лимонитом и линзами кварца до 1 см мощности. Жила имеет ряд апофиз, одна из которых прослежена на 15 м, где она представлена кварцевой жилой брекчиевой текстуры с охрами сульфидов. Простирание апофизы северо-восточное (30°), мощность от 0,05 до 0,27 м. Содержание золота в жиле колеблется от следов до 27,8 г/т (в среднем – 1,94 г/т) на среднюю мощность 0,3 м. Вмещающие жилу породы минерализованы, содержание золота в зальбандах жилы – от следов до 1,2 г/т.

Жила № 2 расположена немного южнее жилы № 1. Она представлена двумя кулисообразными ветвями. Простирание ее субмеридиональное (330–355°), падение восточное под углами 15–40°. Мощность жилы варьирует в широких пределах, составляя в среднем 0,27 м. Прослежена жила на 195 м, на глубину изучена уклонами и штреками, а также штольной на горизонте 102,0 м. Морфологически это жила выполнения, сложенная кварцем и кальцитом. Кварц содержит вкрапленность пирита, арсенопирита, халькопирита, сфалерита, галенита и золота. Вмещающие породы окварцованы, серицитизированы, сульфидизированы в зоне 0,3–0,4 м от контакта жилы. Содержание золота в жиле – от следов до десятков г/т. По жиле выделены обогащенные участки, соответствующие рудным столбам. Верхние горизонты жилы полностью отработаны.

В целом на Благодатненском месторождении по геолого-поисковым и геофизическим данным установлена рудоносная структура северо-восточного простирания, протягивающаяся на 7 км от руч. Титовский на юго-западе, до верховьев руч. Второй на северо-востоке. Горизонтальная ее мощность 1,5–2 км. Эта структура насыщена рудными телами и минерализованными зонами, содержащими золото, преимущественно субмеридионального и северо-восточного простирания. Они сложены кварцем и кальцитом. Количество последнего резко возрастает с глубиной, что отрицательно влияет на распределение золота в рудных зонах. Рудные тела, вскрытые на глубине шурфами, уклонными горными выработками, штольнями и штреками, свидетельствуют о смене кварцево-жильной формации с крупным и свободным кварцем на кварц-карбонат-прожилковую с тонким дисперсным золотом, которое не улавливалось лотковым методом в 40-гг XX в. Данное обстоятельство предопределило мнение, что жилы с глубиной содержат, как правило, лишь следы золота. Однако изученная глубина рудоносной структуры ограничена 96 м, в то время как размах оруденения возможен до 300 м и более (месторо-

ждение Глухое). Кроме того, по геофизическим данным (СГ ВП), на северо-восточном фланге рудного поля месторождения выявлена область высокой поляризуемости (3–5 % на фоне 2,5 %), совпадающая с зоной проводимости, а на отдельных участках и с аномалиями магнитного поля. Простираение этих аномальных областей и зон совпадает с простираением пород и соответствует (как показало их вскрытие горными выработками) пластам углеродосодержащих пород (углистые аргиллиты) в составе ключевской свиты, с рассеянной вкрапленностью пирита. Аналогичные породы известны на месторождении Глухое, с которыми связано основное золотое оруденение стратиформного типа черносланцевой формации. На месторождении Богдатненское пласты черносланцевых пород на присутствие в них золота остались неизученными. Несмотря на отрицательную оценку перспективам Богдатненского месторождения золота, данную предшествующими его исследователями [166] без изучения оруденения на глубину, а также возможности выявления золотого оруденения черносланцевой формации, такая оценка представляется на данном этапе преждевременной. На месторождении рекомендуется проведение поисково-оценочных работ с глубинными методами его изучения, включающими бурение, геофизические работы, а также литохимические поиски по первичным и вторичным ореолам рассеяния по современной методике.

*Месторождение Глухое (Ш-4-25)* расположено в верховьях р. Грязная (Грозная) – правого притока р. Колумбе. Характеризуется преимущественным развитием оруденения золото-мышьяковистого (золото-сульфидного «черносланцевого») типа и незначительным рудопроявлением собственно жильной (золото-сульфидно-кварцевой) минерализации. [51, 57, 173]. Площадь месторождения Глухое, входящая в состав Глуховского рудного узла, сложена позднеюрскими и раннемеловыми терригенными отложениями с преобладанием среди них алевролитов и аргиллитов, часто обогащенных органическим веществом ( $C_{орг}$  – до 1,2 %) и насыщенных тонко рассеянными сульфидами (пирит, арсенопирит) с повышенной концентрацией золота. Месторождение приурочено к крупной тектонической структуре – Колумбинскому антиформному своду и локализовано в зоне пересечения двух крупных зон северо-восточного (Кулишовский разлом) и субмеридионального направления (Микулинский разлом), что предопределило значительную тектоническую нагрузку. Осадочные породы месторождения смяты в сложно организованные тесно сжатые клиновидные и килевидные складки северо-восточного простираения, вергентными по направлению воздымания обоих крыльев свода, и прорваны небольшими штоками и многочисленными дайками монцодиоритов, диоритов, диорит-порфиритов и лампрофиров татибинского комплекса. В минерализованных породах штока меди – до 0,047 %, молибдена – до 0,001 %. Динамометаморфические образования представлены брекчиями, катклазитами, милонитами, зонами рассланцевания, структурами будинажа, мелкофлексурными структурами, нередко несущими признаки перекристаллизации и наложенной гидротермальной минерализации. Метасоматоз включал частично или полностью совмещенные в пространстве биотитизацию, окварцевание, серицитизацию, хлоритизацию, калишпатизацию, карбонатизацию и сульфидизацию пород. Рудовмещающими породами на месторождении являются динамометаморфически и гидротермально-метасоматически измененные алевролиты, содержащие вкрапленную и прожилково-вкрапленную сульфидно-карбонат-кварцевую минерализацию золото-сульфидного типа с мышьяковым профилем. По морфологическому признаку продуктивными на золото являются динамометаморфизованные «черносланцевые» метасоматиты, прожилково-жильные гидротермалиты и брекчии метасоматитов с кварцевым цементом, тесно связанные между собой разновариантными переходами в пределах минерализованных зон. Руды имеют простой вещественный состав. Число их главных минералов невелико. Это самородное золото, обычные сульфиды (пирит, арсенопирит), кварц, карбонаты (кальцит, анкерит, сидерит) и серицит. Главным химическим элементом руд является золото. Видимое самородное золото морфологически разнообразно. Его пробность варьирует от 508 до 943, но преобладает высокопробный тип. Основными минералами, носителями золота, являются арсенопирит, пирит и марказит [173]. Анализ под электронным микроскопом руд месторождения показал присутствие в рудах, кроме самородного золота, – ферроплатины, а также платины в ассоциации с медью и углеродом, самородных вольфрама и кобальта и некоторых высокотемпературных минералов (монацит, циркон) [49]. Платина в рудах месторождения устанавливалась и ранее (по данным ЦНИГРИ в двух керновых пробах установлено 0,39 и 0,27 г/т, а из коры выветривания – 0,16 и 0,18 г/т платины) [17, 173]. Вскрытые рудные тела объединены в четыре рудоносные структуры северо-восточного простираения (40–50°): Основная (Центральная), Водораздельная, Северо-Западная, Северо-Восточная, Юго-Западная и Грозная [149, 173].

Зона Основная (Центральная) является наиболее протяженной. Ее длина – 4 км, ширина – 300 м с юго-восточным общим падением зоны и заключенных в ней рудных тел. Зона отчетливо фиксируется комплексными литохимическими аномалиями золота и мышьяка с содержа-



ниями, соответственно, 0,01–0,5 г/т и 0,008–0,1 %, характеризующими зону среднерудным эрозионным срезом. Рудоносная зона на протяжении 1 400 м вскрыта в 11 пересечениях длиной от 16 до 465 м. В этой рудоносной структуре вскрыто пять рудных тел, в которых содержание золота составляло 0,5–1 г/т и выше и множество интервалов с убогим содержанием этого металла. Золото в рудах тонкодисперсное, свободное (до 80 %) и связанное с сульфидами (~20 %). Наибольший интерес представляет Главное рудное тело, в котором заключено более половины ресурсов золота Глухого месторождения. Оно прослежено на 1 400 м на поверхности, представлено зоной смятия, дробления, брекчирования, дайками диорит-порфиринов, охваченных кварцевым прожилкованием, лимонитизацией, участками – сульфидизацией и кварц-серицитовыми изменениями. В рудном теле отмечены мощные раздувы до 33,2 и 83,9 м при средних содержаниях золота на указанные мощности, соответственно, 3,22 и 3,15 г/т. Средняя мощность Главного рудного тела на длину 1 400 м при бортовом содержании золота 0,5 г/т – 19,15 м, при бортовом содержании 1 г/т – 15,7 м. Средневзвешенные содержания золота, соответственно, составляют 2,57 и 3,01 г/т. Данные бурения показали юго-восточное падение Главного тела под углами 65–70°, а с глубин 250–300 м – до 80–90°. Мощность зоны окисленных руд – 10 м. С глубин 5–8 м кварцевая и кварц-сульфидная минерализация сменяется кварц-карбонат-сульфидной минерализацией. Сульфидизация крапленая, реже – прожилково-крапленая. Количество сульфидов – 1–12 %. Сульфиды представлены, в основном, пиритом, арсенопиритом, пирротинном. Отмечена тесная корреляционная связь арсенопирита с золотом. Мощность зон минерализации и рудных интервалов с глубиной уменьшается. Уменьшается (незначительно) и среднее содержание золота в них. Остальные рудные тела рудоносной зоны Основная имеют сходную структуру, морфологию и состав руд с ранее описанным. Длина их составляет 125–600 м, мощность – 8,4–11,9 м, среднее содержание золота – 1,28–1,38 г/т.

Рудоносная зона Водораздельная расположена в центральной части рудного поля месторождения между притоками р. Грозная. На поверхности зона трассируется литохимическими ореолами золота с преобладающими содержаниями – 0,01–0,08 г/т (редко – до 0,4 г/т). Ореолы золота коррелируются со слабоконтрастными ореолами серебра – 0,08–0,1 г/т, объединяясь с ними в комплексную литохимическую аномалию со среднерудным–верхнерудным эрозионным срезом. Прослеженная длина Водораздельной зоны 1 000 м, ширина – 300 м. В ней сделано на поверхности 9 сечений канавами и траншеями. Она включает в себя четыре крупные кулисообразные минерализованные зоны с наиболее значимыми рудными телами. Их протяженность – от 320 до 845 м. Они имеют сложную морфологию, разветвляясь на многочисленные апофизы. В этих минерализованных зонах вскрыто порядка восьми рудных интервалов, отвечающих промышленным параметрам для рудных тел. Протяженность рудных тел – от 100 до 845 м, преобладают 150–320 м, мощность 0,3–23,1 м (в среднем – 1,3–5,8 м), среднее содержание золота колеблется от 0,66 до 4 г/т. Максимальное содержание золота – 26,41 г/т на мощность 1 м и 3,65 г/т на мощность 5,8 м. Все рудные тела представлены кварц-прожилковыми зонами, минерализованными контактами даек диорит-порфиринов, зонами дробления и брекчирования, прожилковыми минерализованными зонами.

Рудоносная структура Юго-Западная расположена между долинами р. Грозная и его правого притока на юго-западном фланге рудного поля Глухого месторождения. Протяженность ее – 1 400 м, ширина – до 500 м. В интервале до 600 м изучена девятью канавными сечениями. Характеризуется цепочкой прерывистых слабоконтрастных ленточных ореолов золота и мышьяка. Протяженность ореолов – 500–900 м, ширина – 20–100 м, интенсивность – 0,005–0,04 г/т по золоту и 0,008–0,06 % – по мышьяку. Ореолы мышьяка по площади значительней ореолов золота. В пределах зоны вскрыто пять рудных тел. Рудные тела представлены зонами рассланцевания алевролитов с тонким прожилковым окварцеванием и лимонитизацией, минерализованными дайками диоритовых порфиринов. Протяженность тел – 100–550 м, мощность – 1,6–5 м, содержание золота – от 1,22 до 5,94 г/т. Уровень эрозионного среза по ним среднерудный.

Рудоносная зона Северо-Западная расположена к северо-западной части рудного поля месторождения и трассируется ленточными слабоконтрастными ореолами золота и мышьяка от водораздела с ручьем Юпитер до долины р. Грозная. Возможная ее протяженность – 1 800 м. Приурочена к мощной зоне трещиноватости северо-восточного простирания. Из всех ранее описанных зон Северо-Западная наиболее слабо проявлена на поверхности. Максимальное содержание золота и мышьяка в свалах минерализованных пород достигает здесь, соответственно, 0,42 г/т и 0,08 %. Интенсивность литохимических ореолов золота – 0,006–0,01 г/т, мышьяка – 0,008 %, редко – 0,03–0,05 %. Протяженность ореолов мышьяка – 200–900 м при ширине 40–100 м, золота – 200–400 м при ширине 20–60 м. Эта рудоносная зона наименее изучена. В ее пределах вскрыта канавами мощная минерализованная зона с выделяющимися в ней рудными интервалами. В этой зоне установлен новый, принципиально отличный от других, тип рудной

минерализации с тонким дисперсным золотом и малым содержанием сульфидов. Мощность минерализованной зоны 22,4 м, среднее содержание золота – 0,34 г/т. В зоне выделяется рудное тело сложной морфологии мощностью 14,65 м со средним содержанием золота – 0,98 г/т. Рудное тело локализовано в зоне смятия, брекчирования и окварцевания песчаников и алевролитов, в которых отмечается тонкая вкрапленность сульфидов. Вмещающие породы осветлены, окварцованы и серицитизированы. Рудное тело характеризуется слабой эродированностью (от верхнерудного до среднерудного среза).

По правобережью р. Грозная вскрыта серия минерализованных зон, объединяемая в структуру Грозная, из которых наиболее золотоносной является зона Бортовая (Родионов, 2010). Она прослежена на 2 400 м и изучена в трех пересечениях. Это серия сближенных зон трещиноватости, расщепления и дробления горизонтальной мощностью 75 м, в которой выделены рудные интервалы 6,5, 7,4 и 2,0 м с содержанием золота, соответственно, 1,65, 1,94 и 2,8 г/т. В отдельном сечении мощностью 1,55 м содержание золота – 3,48 г/т. На глубине 130–140 м установленная мощность 7,1 м с содержанием золота – 2,46 г/т, в одной пробе – 48,7 г/т на 0,2 м мощности. Во вмещающих породах, также минерализованных, содержится убогая золотая минерализацию, местами близкая промышленной. На глубине буровыми скважинами подсечены некоторые рудные тела, аналогов которых в канавах на поверхности не вскрывалось, из чего делается вывод о наличии «слепых» рудных тел.

Рудоносная структура Северо-Восточная (*проявление* Ш-4-17) прослеживается от истоков р. Развилка до долины р. Лев. Микула на 2 800 м, ширина ее – от 200 м на юго-западе до 500 м – на северо-востоке, где она распадается на две субпараллельные ветви. Зона характеризуется комплексными (золото, мышьяк, серебро) литохимическими аномалиями. Золотые ореолы при этом слабоконтрастны с преобладанием интенсивности 0,005–0,008 г/т. Более интенсивные (0,01–0,04 г/т) имеют небольшую протяженность – 100–400 м и ширину – 20–80 м. Аномалии характеризуются среднерудным–верхнерудным уровнем эрозионного среза. Зона прослежена девятью канавными сечениями. Рудные тела представлены сближенными субпараллельными зонами смятия и дробления, реже – брекчиями и многочисленными дайками диоритовых порфиритов, зачастую измененными. Большая их часть охвачена прожилковым окварцеванием, лимонитизацией, участками – сульфидизацией. Песчаники и дайки диоритов аргиллизированы и серицитизированы. В них отмечается повышенное содержание золота, мышьяка и серебра. Основными из них, характеризующимися наиболее существенной золотоносностью и выделенные как рудные тела, являются зоны Северо-Восточная, Брекчиевая и рудное тело № 15 протяженностью 200–800 м, средней мощностью 1,35–3,7 м, в единичном случае – 27,45 м (раздв), со средним содержанием золота – 1,8–3,66 г/т.

По состоянию на 01.01.2003 г. МПР России по зоне Основная месторождения Глухое учетные прогнозные ресурсы золота по категории  $P_1$  – 27,5 т (9,8 млн т руды) до глубины 200 м при среднем содержании 2,80 г/т. Остальные ресурсы – 45,8 млн. т руды, 75,0 т золота – в авторском варианте отнесены к металлогеническому потенциалу. Согласно укрупненной экспертной оценке ЦНИГРИ на 2009 г. по зоне Водораздельная и Основная прогнозные ресурсы золота по категории  $P_1$  – 42,8 т [149]. В пределах структур Грозная и Северо-Восточная подсчитаны на глубинах 100–200 м прогнозные ресурсы золота категории  $P_1$  – 11,8 т,  $P_2$  – 29,3 т [149]. Рассматривается как перспективное.

*Рудопроявление Нежданное* (Ш-3-32) расположено в бассейне среднего течения одноименного ручья – правого притока р. Колумбе. Рудопроявление локализовано в юго-восточном крыле антиклинальной складки, сформированной терригенными породами ключевской и устьколумбинской свит. Осадочные породы прорваны дайками диоритов и диорит-порфиритов татибинского комплекса. Местами породы в значительной степени ороговикованы. Зоны золоторудной минерализации приурочены к разрывам северо-восточного простирания. Выявлены две протяженные зоны. Одна из них проходит по долине руч. Нежданный, вторая – параллельна первой и прослеживается по правому борту ручья. Мощность зон от первых десятков до 100–150 м. В пределах зон развиты кварц-серицитовые изменения, сульфидизация, реже – прожилки и жилы кварцевого и кварц-сульфидного состава. Жилы кварца имеют линзовидную форму с выклиниванием по простиранию на протяжении первых метров. Падение крутое, простирание северо-восточное, реже – северо-западное. Мощность жил до 1 м. Породы с обильной вкрапленностью сульфидов, как правило, характеризуются низкими содержаниями золота (первые десятые доли г/т). В жильном кварце концентрация золота достигает 15,8 и 99,5 г/т на мощность 0,2–0,5 м. Золото тесно коррелирует с мышьяком. Его содержание в жилах – 0,1–1 %. Содержание серебра не превышает 30 г/т, олова, меди и вольфрама – до 0,01 %, свинца и цинка – 0,1–0,6 %. Руды проявления относятся к золоторудной кварцевой формации. Прогнозные ресурсы золота оцениваются в 5–6 т. Учитывая, что они связаны с маломощными, быстро

выклинивающимися по простиранию и падению кварцевыми жилами, проявлению Нежданное дается отрицательная оценка.

*Рудопроявление Выручка (IV-3-1)* расположено на правом берегу р. Бол. Уссурка, в верховьях р. Мал. Приисковая. Рудопроявление золота Выручка находится на северном фланге выделенной авторами рудоносной структуры близмеридионального, северо-восточного простирания, перспективной на золото. На склоне руч. Выручка – притока р. Мал. Приисковая вскрыта зона лимонитизированной тектонической глины с обломками кварца среди алевролитов ключевской свиты, прорванных дайками диорит-порфиринов татибинского комплекса. Мощность зоны 0,5 м, простирание ее северо-западное (330°), падение юго-западное под углом 70°. Содержание золота в этой зоне – 10 г/т. Здесь же вскрыта зона брекчирования и осветления песчаников с кварцевыми прожилками мощностью 4,7 м. Простирание ее северо-восточное, угол падения 60°. Содержание золота в ней составляет 0,3–0,8 г/т, а в одной из штучных проб – 10 г/т [78].

На южном фланге этой структуры, на правом борту р. Бол. Уссурка выявлена минерализованная зона кварцевого прожилкования, брекчий с кварцевым цементом опробованной мощностью 30 м – *рудопроявление Малое (IV-3-19)*. Простирание зоны 25–30°, падение северо-западное крутое – до 70°. Отмечена вкрапленность пирита и арсенопирита. Содержание золота в этой зоне – 0,23 г/т на мощность 5,3 м, в одной пробе – 1,2 г/т на мощность 0,15 м (кварцевая брекчия). Зона рассланцевания, будинажа и брекчирования, вмещающая зону минерализации, более мощная – до 1,5 км, но несет весьма убогую (0,005 г/т, редко – до 0,01 г/т) золоторудную минерализацию. Северней, в 1,5 км от борта р. Бол. Уссурки по результатам штучного опробования выделяется ареал свалов жильного кварца, кварцевых брекчий, песчаников с кварцевыми и кварц-лимонитовыми прожилками с содержаниями золота – от 0,005 до 2,2 г/т. Преобладают содержания с высокими десятками долями г/т. Ширина ареала распространения золоторудных свалов пород – 1 км.

*Рудопроявление Встречное (III-4-40)* расположено на склонах высоты 855 м в междуречье Бол. Северная–Юпитер, в 11 км от месторождения Глухое в одинаковой с ним геологической позиции. На рудопроявлении развит обширный ареал ороговикованных пород и березитоподобных изменений. Рудопроявление фиксируется вторичными ореолами золота (0,005–0,04 г/т), мышьяка (0,006–0,03 %), вольфрама, серебра, реже – меди, сурьмы. На Встречном проявлении вскрыты и изучены Встречная, Вершинная, Болотная, Безымянная и Дальняя минерализованные зоны. Они представлены, в основном, зонами повышенной трещиноватости и брекчирования с интенсивно проявленными вторичными процессами метасоматоза, кварцевого прожилкования и пирит-арсенопиритовой вкрапленностью. Протяженность этих зон – 500–800 м, мощность – от 5 до 40 м. В них выделены интервалы с повышенным уровнем золотоносности мощностью от 0,4 до 12,2 м, содержанием золота – от 0,56 до 3,8 г/т. В свалах измененных пород содержание золота достигает 9,6 г/т. Уровень эрозионного среза среднерудный. В пределах структуры Встречной, помимо описанных зон, вскрыты различные по мощности зоны смятия, дробления различной (0,4–20 м) мощности, в основном, с убогой золотоносностью, обнаружены глыбы кварца с вкрапленностью сульфидов (галенит, арсенопирит, пирит, сфалерит) и видимого золота. Содержание в единичных штучных пробах золота – до 51 г/т (по минералогическому анализу в пробе-протолочке – 197 г/т), свинца – 0,13 %, серебра – 25 г/т, цинка – 0,3 %, висмута – 0,0013 %. Прогнозные ресурсы по  $P_2$  золота оценены в 9,3 т при среднем содержании золота – 1,98 г/т [149].

В пределах Глуховского рудного узла известны однотипные *рудопроявления Горелое (IV-4-1)* и *Аянкинское (IV-3-18)*. Вскрыто в одном пересечении 10 основных золотосодержащих зон золото-мышьякового типа. Зоны характеризуются небольшой (0,8–4,3 м) мощностью и низкими (2–2,96 г/т) средними содержаниями золота. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  до глубины 100–200 м оцениваются в 17,2 т [150].

В Центральной МЗ на площади известно одно рудопроявление золота *Пологое (I-2-14)*. Оно расположено на правом берегу р. Бол. Уссурка в приустьевой части р. Беглянка. Локализовано среди образований пожигинской толщи, содержащих олистоплаки кремней. Рудные тела мощностью 0,25–3,2 м – это зоны дробления с лимонитом и тонкими кварцевыми прожилками, мощностью до 0,1 м. Содержание золота в них – 0,1–0,2 г/т, серебра – 1,0–8,4 г/т. Максимальные содержания золота – 0,46 г/т, серебра – 24,8 г/т. В гнездах лимонита содержания золота – до 3 г/т. В штучных пробах, отобранных из свалов окварцованных кремнистых пород, содержания золота – 0,1–1 г/т, серебра – 0,4–4,0 г/т. Руды относятся к золоторудной кварцевой формации. Рудопроявление отличается убогой золоторудной минерализацией и незначительными ресурсами этого металла, поэтому заслуживает отрицательную оценку [155].

## РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО

Территория листа L-53-XXII является одним из старейших в крае районов золотодобычи. Основная часть россыпей (большой частью отработанных) расположена на площади Благодатненского золоторудно-россыпного узла, охватывающего бассейн нижнего течения р. Колумбе и прилегающего к ней бассейна р. Бол. Уссурка, где известны месторождения, многочисленные рудопроявления и пункты минерализации золота. Наиболее крупные россыпи разведаны в долинах рек Пионерка, Третья Щедринка и Приисковская. Кроме них, отработаны россыпи ручьев Комсомольский, Нежданный с их многочисленными притоками, рек Бол. Северная и Мал. Приисковская и других водотоков площади. Отработка велась старательским способом с использованием гидромониторов.

*Россыпь р. Пионерка (IV-3-17)* открыта в 1916 г., разведана в период 1929–1933 гг., обрабатывается с 1932 г. Приурочена к аллювию поймы и надпойменной террасе. Длина россыпи – 9 км, ширина золотоносной струи колеблется от 100 до 500 м в приустьевой части при ширине промышленного контура от 30–40 до 150–200 м. Мощность золотоносного пласта 0,2–4,0 м при мощности аллювиальных отложений от 3–4 до 10–12 м. Золото сконцентрировано, в основном, в приплотиковой части и в верхней части плотика. Местами золото концентрируется в виде маломощных линзовидных россыпных залежей в более верхних частях аллювиальных отложений. Распределение золота в песках крайне неравномерное. В пределах промышленного контура содержание золота варьирует от 0,07 до 0,5 г/м<sup>3</sup> при среднем содержании 0,301 г/м<sup>3</sup>. Золото средней крупности – 0,3–2,0 мм пластинчатой и неправильной изометричной формы, по данным ситового анализа, до 85 % золотинок размером более 0,8 мм. Самородки отмечались редко, весом до первых граммов. В 1946 г. в устье руч. Четвертый был найден самородок весом 460 г. Пробность золота – 800–900 (в среднем – 850).

Помимо россыпи р. Пионерка отработаны россыпи и ее многочисленных притоков: Второй, Телефонный, Четвертый, Ашлаповский, Советский, Оборонный, Титовский, Амональный, Трехгорный, Алабжевский.

*Россыпь р. Третья Щедринка (IV-3-22)*, являющейся, как и р. Пионерка, правым притоком р. Колумбе, простирается от руч. Контактный (левый приток) до устья реки. Длина россыпи – 4,7 км, средняя ширина – 56 м, среднее содержание в пределах контура балансовых запасов – 0,213 г/м<sup>3</sup>. Россыпь обрабатывается с 1933 г. Содержание золота в россыпи колеблется от знаков до 2,324 г/м<sup>3</sup>. Золото, в основном, крупное окатанное, на долю фракции 2 мм приходится 45 % всего извлеченного золота. Отработаны россыпи и притоков р. Третья Щедринка: Контактный, Перебуторный, Заря, Кирпичный.

В россыпях притоков рек Пионерка и Третья Щедринка золото менее окатанное, но его содержание более высокое, чем в основных водотоках.

*Россыпь руч. Кулишова (III-4-39)* – левого притока р. Бол. Северная приурочена к русловым аллювиальным отложениям ручья. Мощность массы 2,2–4,6 м. Распределение золота крайне неравномерное. Его содержание изменяется от 0,035 до 0,252 г/м<sup>3</sup>, а в одной из скважин – 898 мг/м<sup>3</sup>. Золото мелкое и очень мелкое (0,05–0,3 мм, редко – до 1 мм). Россыпь осталась недоразведанной, особенно вниз по течению ручья. Ориентировочные ресурсы золота – 0,15 т.

*Россыпь р. Приисковская (IV-2-8)* имеет длину 9 км. Золото в пласте распределено крайне неравномерно как по латерали, так и в разрезе. Ширина золотоносной струи – 150–200 м, промышленного ее контура – 20–120 м (в среднем – 50 м). Мощность золотоносного пласта 0,4–2,0 м, торфов – 7,2 м. Среднее содержание золота – 0,320 г/м<sup>3</sup> массы. Золото средней крупности, хорошей окатанности. Изредка встречаются самородки в несколько граммов. Пробность золота – 811. Запасы металла – 0,256 т. К 1969 г. россыпь полностью отработана. По особенностям химизма разделяется на серебряносодержащую (с висмутом) и палладийсодержащую (с оловом) группы. Первая группа имеет диапазон пробности 420–880, второй – 910–990 [30]. В настоящее время идет вторичная добыча в приустьевой части левого притока реки – ручье Изюбриный.

*Россыпь р. Мал. Приисковская (IV-3-15)* имеет длину 6 390 м, среднюю ширину – 32 м. Мощность золотоносного пласта – 0,3–2,5 м, мощность торфов – 5–7 м. Среднее содержание золота – 0,230 г/м<sup>3</sup> массы. Пласт приурочен, в основном, к плотике. Степень окатанности золота незначительна. Запасы золота – 0,225 т. Россыпь отработана.

*Россыпь руч. Комсомольский (IV-3-12)* имеет длину 4 130 м при длине ручья 11 км. Ширина промышленной струи – 30–80 м (в среднем – 36 м). Мощность аллювия – 1,6–6,6 м (в среднем – 4,1 м) при мощности пласта 0,2–0,8 м. Среднее содержание химически чистого золота – 0,237 г/м<sup>3</sup>. Запасы – 0,129 т. Проба золота – 858. Золото сравнительно крупное, есть самородки весом до 20–30 мг, редко – до 150–200 мг. Золото хорошо окатано. С 1970 г. велась отработка

россыпи. Россыпь полностью отработана.

*Россыпь руч. Нежданный* (III-3-30) имеет длину 4 580 м, ширину промышленной струи – 20–140 м (в среднем – 37 м). Мощность песков 0,2–1,4 м, торфов – 3,4 м. Среднее содержание золота – 0,302 г/м<sup>3</sup> массы. Пробность золота – 858. Запасы – 0,287 т. Россыпь полностью отработана.

*Россыпь р. Бол. Северная* (III-4-41) имеет длину 2 км и состоит из двух разрозненных участков. Локализована в пойменно-руслевом аллювии и аллювии надпойменной террасы, где вскрыты галечники с промышленным содержанием золота. Средняя ширина промышленного контура – 63,5 м. Средняя мощность массы 4,7 м. Среднее содержание химически чистого золота – 0,133 г/м<sup>3</sup>. Пойменная россыпь отработана. Рекомендовано продолжение изучения надпойменных террас.

*Россыпь руч. Чистый* (IV-2-35) локализована в пойменно-руслевом аллювии левого притока р. Приманка. Подсчитаны запасы золота категории С<sub>2</sub> – 0,0904 т со средним содержанием – 713 мг/м<sup>3</sup> на пласт 0,9 м при мощности торфов 3,6 м; оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> в количестве 0,0731 т [66]. В настоящее время обрабатывается.

*Россыпь руч. Пологий* (I-2-13) локализована в нижнем течении руч. Пологий. Общая протяженность россыпи – около 2,5 км, ширина – 40–60 м с мощностью пласта – 0,70–1,27 м. Среднее содержание золота – 394–1 281 мг/м<sup>3</sup>. Подсчитаны запасы по категории С<sub>2</sub> в количестве 0,0455 т. НТС Приморгеолкома квалифицировало запасы золота россыпи как прогнозные категории Р<sub>1</sub>, общее количество которых определено в 0,060 т [67].

Характеристики прочих россыпей приведены в приложении 1.

### ЗОЛОТО, МЕДЬ

Единственный *пункт минерализации* (III-1-35) выявлен на юго-восточном фланге рудного поля Рудного месторождения олова. По данным штучного опробования делювиальных обломков лимонитизированных алевролитов самаркинской свиты установлено присутствие в них золота – 0,5 г/т и меди – 0,3 %.

### ЗОЛОТО, СВИНЕЦ, СЕРЕБРО

На площади известен один *пункт минерализации* (III-1-21), расположенный на левобережье р. Перевальная, в ее среднем течении. Содержание золота в свалах динамометаморфитов с кварцевыми прожилками составляет десятые доли г/т, свинца – 0,3 %, серебра – 17,0 г/т.

### ЗОЛОТО, ВОЛЬФРАМ

Данная ассоциация металлов представлена на площади одним *пунктом минерализации* (IV-3-14), расположенным на левом борту р. Мал. Приисковая, в ее среднем течении. Здесь в свалах окварцованных и лимонитизированных алевролитов приманкинской свиты выявлено содержание золота – 10 г/т, вольфрама (трехокиси) – 0,13 %.

### ЗОЛОТО, СЕРЕБРО

Золото-серебряная минерализация установлена на одном рудопроявлении и в трех пунктах минерализации.

*Рудопроявление Сентябрьское* (II-1-19) расположено на правом берегу р. Черемшанка в Наумовском рудном узле. Принадлежит к серебряно-золотой адуляр-кварцевой формации. Площадь рудного поля – 11 км<sup>2</sup>. Первоначально изучалась на олово-полиметаллическое оруждение. В этой части территории развита выведенная на дневную поверхность блоки пород фундамента, олистостромовые образования самаркинской свиты, субвулканические тела и дайки риолитов. Локализовано рудопроявление в зоне влияния гранитного массива ольгинского комплекса. Породы ороговикованы, роговики имеют кварц-биотитовый, кварц-кордиеритовый, реже – кварц-андалузитовый состав. Степень эродированности объекта низкая (среднерудный–верхнерудный срез). Выявлены шесть комплексных аномалий, три из которых признаны перспективными [113]. В одной из этих аномалий в свалах кварца с сульфидами установлено присутствие золота – 2,5 г/т, серебра – 35,6 г/т, свинца – 3,8 %, цинка – 0,2 %. В этом районе вскрыто девять кварцевых жил и одна минерализованная зона. Одна из них имеет субмеридиональное простирание. Мощность ее 2,2 м, протяженность – 800 м. Она представлена кварцем с вкрапленностью пирита. Содержание золота в ней – от десятых долей до 1,2 г/т, серебра – пер-

вые г/т, до 235,4 г/т, остальные металлы – сотые доли процента. Еще одна жила мощностью 4 м, представленная интенсивно лимонитизированным кварцем, имеющая протяженность 100 м, содержит золото – до 2 г/т, серебро – 5–10 г/т. В остальных жилах золото присутствует в количестве до 1 г/т, свинец и цинк – до 0,5 % на мощность 0,5–1 м [113]. В рудных свалах установлены золото – до 3–7,3 г/т, серебро – до 139,6–600 г/т [145]. Наиболее перспективной на проявлении является область контакта с габброидами, где развиты скарны и кварц-хлоритовые метасоматиты, и наряду с золотом и серебром присутствуют вольфрам, олово, свинец и медь, связанные зонами минерализации северо-восточного простирания. Содержание олова, вольфрама, свинца, цинка и меди находится в пределах 0,01–0,05 % на мощность зоны скарнирования – 1–2,5 м. В отдельных пробах содержание олова достигает 0,1 %, свинца – 0,14 %, цинка – 0,1–0,8 %, меди – 0,1–1 %. Протяженность зон скарнирования – 0,5–1,5 км. Прогнозные ресурсы олова могут достигать 1–1,2 тыс. т [145]. В юго-западной части рудного поля выявлена литохимическая аномалия Тиссовая с ореолами золота – до 0,01–0,02 г/т, серебра – 0,2–8 г/т, фиксируемую окварцованными, лимонитизированными, реже – скарнированными свалами пород, в которых содержание золота – сотые доли г/т, серебра – до 6 г/т, в единичной пробе олова – 1 % [159].

В бассейне руч. Тиссовый в *пункте минерализации* (II-1-22) по ряду штучных проб, отобранных из грейзенов в гранитах, содержание золота – в пределах сотых долей г/т, в одной пробе – 5 г/т, серебра – 10 г/т.

Еще в одном *пункте минерализации* (III-1-43) в верховьях руч. Четвертый содержание золота в окварцованных алевролитах – 0,14 г/т, серебра – 0,25 г/т.

На левобережье р. Бол. Северная в *пункте минерализации* (III-4-44) содержание золота в окварцованных с сульфидами песчаниках колумбинской толщи установлено присутствие золота в количестве 0,9 г/т и серебра – 16,3 г/т.

## СЕРЕБРО

Серебро на площади самостоятельного значения не имеет, но входит в состав руд известных оловянных месторождений и проявлений (Зимнее, Средне-Микулинское, Сидатунское, Заповедное и др.).

Проявления серебряного оруденения представлены тремя *пунктами минерализации* (II-1-18; II-4-25; III-4-45), вторичными литохимическими ореолами и потоками рассеяния этого металла. Наиболее представительный из пунктов минерализации установлен в приустьевой части р. Грозная (III-4-45). В свалах жильного кварца здесь содержание серебра достигает 56–192 г/т [97].

*Вторичные литохимические ореолы* серебра известны на Заповедном рудопроявлении (III-4-36) и в междуречье Лев. Милкула и Бол. Северная. Интенсивность их – 0,06 г/т.

Кроме того, в бассейне р. Таймыр (II-4-17, 18, 19), руч. Левый Развилок (II-4-13, 14) и в верховьях руч. Руднева (IV-4-3) установлены *потоки рассеяния* серебра – от 0,008 до 0,08 г/т.

## ПЛАТИНА И ПЛАТИНОИДЫ

Минерализация данного типа самостоятельного значения в пределах листа не имеет. В породах Черемшанского массива кокшаровского комплекса известно одно рудопроявление никеля и платины – *Магнитное* (II-1-6). В зоне брекчирования, ограничивающей с юго-востока Черемшанский массив, в метасоматически окварцованных гипербазитах по данным количественного анализа содержание платины – до 0,5 г/т (*пункт минерализации* II-1-9).

Присутствие самородной платины установлено в рудах месторождения золота *Глухое* (III-4-25) [49].

В *россыпях р. Пришковая* выявлено палладийсодержащее золото [30].

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### УРАН

Массовыми поисками, проводимыми на площади с 1954 г., рудных зон с урановой минерализацией не выявлено, и перспективы площади в этом отношении оцениваются отрицательно.

На *месторождении Забытое* были выявлены ряд радиоактивных аномалий интенсивностью 119–246 мкР/ч на фоне 50–80 мкР/ч. Все аномалии имеют точечный характер и не прослеживаются по латерали как на поверхности, так и в скважинах. Они имеют ториевую природу, ли-

бо смешанную уран-ториевую с низкими (0,003–0,004 %) содержаниями урана, вследствие чего оцениваются отрицательно [89, 90]. В единственной аномалии, отличающейся наибольшей глубиной, содержание урана достигает  $(68–93) \cdot 10^{-4} \%$ , тория –  $(113–211) \cdot 10^{-4} \%$  [90].

На изученной площади известен также ряд *донных потоков рассеяния* с содержаниями урана – до  $118 \cdot 10^{-4} \%$ . Химический анализ проб донных осадков показал наличие в них урана в количестве 0,024–0,031 %, тория – 0,007–0,011 %, а по люминесцентному анализу этих же проб урана –  $(330–500) \cdot 10^{-4} \%$ . Оно превышает фон в 100–150 раз. В радиогидрологических пробах урана –  $(1–3) \cdot 10^{-7}$  г/л, а в отдельных пробах –  $(9–12) \cdot 10^{-7}$  г/л.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

#### ПИРИТ, ПИРРОТИН

Самостоятельного значения не имеют. Из руд *месторождения Зимнее* возможно попутное извлечение концентрата пирротина и пирита для производства серы. Подсчитаны запасы по категории  $C_2$  – 4 930 тыс. т руды и забалансовые – 1 665 тыс. т руды [120].

### ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

#### ТАЛЬК

На рассматриваемой территории установлено одно рудопроявление талька – *Сланцевое* (I-2-9). Оно расположено в бассейне р. Беглянка в зоне Центрального разлома и приурочено к уплощенному, линзообразному телу базит-гипербазитов (пироксениты, серпентиниты) кокшаровского комплекса. Под воздействием процессов динамометаморфизма, кремнекислых и углекислых термальных растворов пироксениты преобразованы в талькосодежащие породы (тальк-тремолит-хлоритовые и тальк-хлоритовые). Протяженность оталькованных тел – 3,5 км, горизонтальная их мощность – 300–400 м. Породы сланцеваты, окрашены в грязно-зеленые и темно-серые цвета, мягкие и жирные на ощупь. Тальк присутствует в виде мельчайших прожилков. В этих породах вскрыта зона интенсивно оталькованных пород мощностью 3 м в зоне трещиноватости, оперяющей Центральный разлом. Вскрытые талькосодежащие породы содержат значительную примесь механических глинистых частиц и гидроокислов железа. Тальк описан в шлифах, сделан рентгеноструктурный анализ оталькованных пород. Кривая их нагревания показывает один характерный эндотермический пик при температуре 990 °С. Содержание талька в 15 бороздовых пробах колеблется от 3 до 41 %, составляя в среднем 10–15 % [137]. В. Е. Оленев дает положительную оценку проявлению и рекомендует продолжить изучение этого объекта. Авторы настоящего комплекта присоединяются к его рекомендациям, оценивая ресурсы талька в 0,5 млн т. Вместе с тальком в пироксенитах присутствует никель, содержания которого достигают 0,219 %, а также кобальт – 0,01 %.

### ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

#### ПЕРЕЛИВТЫ

Единственное *рудопроявление* переливтов установлено в нижнем течении руч. Четвертого – правого притока р. Перевальная (III-1-41). Оно представлено жилами кварц-халцедоновых пород среди алевролитов, прорванных гранитами ольгинского комплекса. Маршрутами установлен ареал развалов переливтов протяженностью 1,5 км, шириной 50–150 м. Простираение этого ареала северо-западное. Канавами вскрыты две жилы переливтов мощностью 1 и 0,2 м. Падение их северо-восточное под углами 50–60°. Жилы разбиты густой сетью трещин, перпендикулярных к плитчатости. Порода имеет пустоты выщелачивания и включения глинистого материала. Размеры бездефектных областей – от  $3 \times 3 \times 5$  до  $3 \times 3 \times 10$  см. Они не отвечают требованиям стандарта (100×100×50 мм по ОСТ 41.117-76).

Помимо ранее описанных переливтов, площадь представляет интерес на дымчатый кварц, горный хрусталь и морион, находки кристаллов которых известны на месторождении Забытое и в россыпях ручьев Начальный, Веселый, а также в верховьях руч. Скальный, Казакова, Партизанский – левых притоков р. Перевальная.

В бассейне руч. Филькин Ключ на северо-западе площади развиты базальты шуфанской свиты, с жерловыми фациями которых связаны лерцолитовые включения с мегакристаллами (до 1 см) альмандин-пиропового граната. В жерловине, известной как вулкан «Конфетка», при промывке туфового материала найдены единичные голубые сапфиры (до 1 мм), оливин, хром-диоксид, шпинель [7].

На месторождении Забытое известны находки топазов, аквамарина. Качественная оценка кристаллов произведена в экспедиции «Далькварцсамоцветы». Топазы являются некондиционными, аквамарины по декоративным качествам отвечают третьему сорту.

В россыпи р. Приисковая выявлены гранаты черного цвета с размерами кристаллов до 1 см. Они связаны с пегматитовыми жилами среди гранодиоритов Приискового массива.

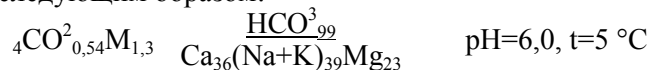
## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

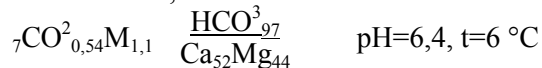
#### УГЛЕКИСЛЫЕ

На территории листа имеются несколько источников углекислых минеральных вод («Сидатунская группа» источников), два из которых изучались [35, 168].

Один из них – *источник Сяо-Нанца* (IV-4-21) – расположен в пойме р. Приточной. Минерализованные воды выходят в виде родников. Дебит родника составляет 0,2 л/с. Химический состав воды выглядит следующим образом:



Аналогичный источник выявлен в верховьях правого притока р. Приманка – *руч. Хунтун* (IV-3-35). Дебит родника составляет 0,005 л/с. Химический состав вод:



Запасы минеральных вод не подсчитаны, воды не используются.



## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В соответствии со схемой минерагенического районирования Приморского края площадь листа является частью **Сихотэ-Алинской минерагенической провинции**, характеризующейся преимущественно халькофильным профилем минерализации, основные эпохи рудогенеза которой приходится на мезозойское время, и относящихся к ней трех минерагенических зон (МЗ): **Центральной золото-вольфрамоворудной (1)**, **Тагэму-Арминской золото-вольфрамово-оловорудной (2)** и **Лужкинской цинково-свинцово-оловорудной (3)** [16].

Западная часть площади листа принадлежит Центральной МЗ, ограниченной в пределах площади Центральным Сихотэ-Алинским разломом и датируемой юрским и меловым периодами. Центральная МЗ представлена сегментами **Среднеуссурско-Дальненского золото-олово-вольфрамоворудного района (1.1)**, в состав которого на площади листа входит *Наумовский вольфрамово-оловорудный прогнозируемый узел (1.1.2)* и *Незаметнинский вольфрамово-золоторудно-россыпной узел (1.1.1)*.

Основная часть площади листа принадлежит Тагэму-Арминской МЗ, датируемой меловым периодом, и ее **Арминскому золото-вольфрамово-оловорудному району (2.1)**. В составе Арминского РР выделены *Забывтый вольфрамово-оловорудный (2.1.2.)*, *Зимний цинково-свинцово-оловорудный (2.1.3)*, *Благодатненский золоторудно-россыпной (2.1.4)*, *Глуховский золоторудный (2.1.5)* и *Тигриный олово-вольфрамоворудный прогнозируемый (2.1.1) узлы*.

Юго-восточная часть площади принадлежит к Лужкинской МЗ.

### ЭПОХИ И ЭТАПЫ РУДОГЕНЕЗА

В истории геологического развития территории участвуют геологические формации следующих минерагенических эпох: рифейская, юрская, меловая, палеоген-неогеновая и четвертичная. Из них рифейская и палеоген-неогеновая – непродуктивные.

**Юрская эпоха** является слабопродуктивной на площади. Так, в базальтово-кремневой формации аллохтонного комплекса, сформировавшегося на ранних стадиях накопления осадков в триасово-юрское время, установлены неперспективные проявления марганца. С позднеюрским (титон) этапом связаны разрозненные проявления никелевой, медной, свинцовой и платиновой убогой рудной минерализации, а также талька, локализованные в Центральной зоне и прилегающие к одноименному разлому или оперяющим его нарушениям. Они связаны с глубинным расколом кристаллического фундамента (Центральный разлом) и внедрением магм основного-ультраосновного состава (кокшаровский комплекс перидотитов, габбро, дунитов, пироксенитов с отчетливо выраженными процессами серпентинизации и оталькования).

**Меловая эпоха** является самой продуктивной на площади. Охватывает коллизионный этап развития территории, завершившийся на раннемеловом (альбском этапе) внедрением крупных гранитоидных масс татибинского комплекса на глубинах 3–9 км. Комплекс несет полисульфидную касситерит-станниновую с топазом и бериллом рудную минерализацию промышленного типа, убогую касситерит-сульфидную минерализацию, а также вольфрамовую и благороднометалльную промышленную минерализацию.

С позднемеловым (кампан) этапом стабилизации территории, так же высокопродуктивным, связано внедрение многофазного ольгинского гранитового комплекса и ассоциируется основная стадия рудогенеза на рассматриваемой территории с формированием месторождений и многочисленных проявлений вольфрама, олова, редких металлов скарнового, кварц-шеелитового, касситерит-сульфидного, кварц-вольфрамитового и карбонатно-галенит-сфалеритового типов.

Позднемеловой (маастрихтский) этап рудогенеза наиболее отчетливо проявлен в западной частях территории листа. С ним ассоциируют, связанные с субвулканическими образованиями андезитов дорофеевского риолит-андезитового комплекса, перспективные проявления золото-серебряного типа.

С **четвертичной эпохой** связано формирование аллювиальных россыпей золота и касситерита.

## **РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ НАЛИЧИЯ РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ**

Профилирующими рудными элементами, представляющими практический интерес, являются олово, вольфрам, золото, полиметаллы. Главными факторами и критериями, контролирующими образование рудных объектов этих металлов являются: магматический, с его активным метаморфизмом вмещающих пород, структурно-тектонический, литолого-стратиграфический, глубины эрозионного среза, гидротермально-метасоматический, минералого-геохимический, геофизический и геоморфологический. Среди упомянутых факторов выделяются региональные и локальные.

**Магматический фактор** контроля оруденения особенно ярко проявлен в тесной пространственной связи объектов оловорудной и вольфраморудной минерализации. При этом не исключается и их парагенетическое и генетическое родство. С наиболее ранними интрузиями основного–ультраосновного состава кокшаровского комплекса связаны проявления никеля, хрома, кобальта, титана, платины и др. металлов, а также талька (рудопроявления Магнитное, Сланцевое). Для этих металлов устанавливается близкая генетическая связь с образованиями кокшаровского комплекса. Рудные тела локализируются непосредственно в магматических породах, часто постепенно переходя во вмещающие образования. Интрузии кокшаровского комплекса не имеют значительного распространения на площади, поэтому применительно к ним магматический фактор имеет локальное значение. Иное дело интрузивные массивы татибинского и ольгинского комплексов, образующие вместе батолитообразные массивы, обнажающиеся лишь частично, а большей своей частью скрытые на глубинах 3–9 км и протягивающиеся по всей Тагэму-Арминской минерагенетической зоне. С ними связаны практически все месторождения и рудопроявления олова, вольфрама, золота, свинца, цинка, редких металлов. Для них отчетливо выявляется лишь пространственная и возрастная связь с интрузивами, но сами рудные образования часто находятся вне пределов этих массивов и, вероятно, связаны с магматическими очагами более глубинных их частей. Этот тип широко распространен на площади листа и может считаться региональным магматическим фактором. На поверхности рудные объекты часто приурочены к апикальным выступам и апофизам гранитоидных массивов, что создает впечатление их причастности к малым интрузиям, однако, в геофизических полях отчетливо заметна их общность с массивами. Рудные тела формировались как в процессе автосоматических преобразований гранитоидов, на что часто указывают зоны грейзенизации в них самих, так и в виде наложенных на них гидротермалитов.

Золоторудные тела на месторождении Глухое содержатся на контактах даек с вмещающими породами и в самих дайках, пересекаясь безрудными дайками. Это говорит о временной и пространственной связи золотого оруденения с татибинским комплексом. Рассеянная концентрация золота в околоинтрузивном пространстве в период проявления магматической деятельности к непосредственному образованию крупных его скоплений обычно не приводила, однако создавала необходимые предпосылки для последующего их образования в процессе гидротермальной деятельности.

Рудогенерирующими магматическими образованиями для золота также являются субвулканические тела вулканитов дорофеевского комплекса контрастной серии (базальты–риолиты), с которыми пространственно связана золото-серебряная минерализация.

Магматический критерий, таким образом, выражающийся в связи оруденения с интрузиями и дайками магматических пород различного состава, является одним из надежных критериев для прогнозно-металлогенетических исследований и проведения поисковых работ.

**Структурно-тектонический фактор**, наряду с магматическим, является одним из наиболее важных для локализации полезных ископаемых. При этом подразумевается, что складчатые деформации пород чаще всего проявляются в комбинации с разрывными дислокациями. Факторы структурного контроля оруденения определяют, главным образом, его размещение и локализацию. Роль складчатых структур в локализации оруденения недостаточно изучена, что объясняется сложностью геологического строения территории и слабой ее обнаженностью. Тем не менее, отмечается, что оловянная минерализация оловорудной силикатно-сульфидной

формации приурочена к ядрам и в меньшей степени к крыльям антиклинальных складок. В пределах рудных полей намечается некоторая приуроченность рудных тел к осевым частям мелких складок, осложняющих структуры первого и второго порядка. Приуроченность же основных рудных тел к крыльям складок объясняется тем, что на этих участках создается благоприятная ситуация для циркуляции гидротермальных растворов в зонах межпластовых срывов.

По результатам количественной оценки информативных признаков [117], оказалось, что субмеридиональные и северо-восточные направления складчатых структур неблагоприятны для локализации промышленного оруденения. Более благоприятны отклонения к широтному их направлению (60–90°). Еще одним из положительных факторов локализации промышленного оруденения является наличие флексуобразных складчатых структур, где рудные зоны приурочены к участкам резкого изменения простирания пород. При поисках и оценке месторождений полезных ископаемых, таким образом, следует обращать внимание на выявление изгибов складок, как в плане, так и в разрезе. Для продуктивного золотого рудообразования золото-сульфидного типа положительным фактором является наличие куполовидных антиклиналей и линейных сводов, сопровождающихся субкливажным типом рудовмещающих разрывов.

К числу главных, определяющих пространственное размещение рудной минерализации, относятся крупные глубинные разломы. Они контролируют основную массу рудопроявлений олова, вольфрама, золота и других металлов. Заложившись на ранней стадии активизации территории, они послужили в дальнейшем путями проникновения интрузивных масс и постмагматических растворов во вмещающие породы. В этом отношении пространственная совмещенность магматических образований с выделенными основными структурно-тектоническими образованиями свидетельствует о сопряженности тектонических и магматических процессов во времени и пространстве. К основным разрывным структурам регионального плана относятся Центральный и Кулишовский разломы. Кроме того, выделяются субмеридиональные разрывные структуры второго порядка. Центральный разлом, разграничивающий территории на две минерагенические зоны, контролирует размещение оловянных месторождений (Рудное) и рудопроявлений (Полярное, Ветвистое, Кривое, Сухое), оловянно-полиметаллических (Надежда), никелевых (Магнитное, Сланцевое) и других металлов. Кроме того, под влиянием этого разлома подпадает и вольфрамовая минерализация (рудопроявления Партизанское, Лазурное). Кулишовский разлом большей частью совпадает с направлением складчатых структур. Он контролирует золотое оруденение во всем Благодатненском рудно-россыпном узле и Глуховском рудном узле, в том числе месторождения Глухое и Благодатное, рудопроявления Нежданное, Горелое, Встречное, Широкое и Аянкинское.

Практически рудовмещающими являются разломы субмеридионального направления, пересекающие всю площадь листа. К ним относятся разломы Восточный, Микулинский, Комсомольский, Медвежий, Приисковый, Пихтовый и оперяющие ветви Центрального разлома. К ним приурочены Зимнее, Средне-Микулинское, Усть-Микулинское, Туенгу, Куала, Забытое месторождения и многочисленные рудопроявления олова, вольфрама, свинца, цинка, редких металлов. Рудные тела этих объектов локализуются либо в этих разломах, либо в их ответвлениях, имея такое же, как и у них простирание. Они являются осевыми частями сдвиговых зон, выделенных в этом регионе В. П. Уткиным [55].

**Литолого-стратиграфический фактор** проявлен на площади неотчетливо и только по отношению к золоту. В связи с открытием Глухого месторождения золота, большая часть рудных тел которого локализована в пачках пород колумбинской толщи, обогащенных органическим углеродом и насыщенных тонкорассеянными сульфидами (пирит, арсенопирит) с повышенной концентрацией золота. Накопление металла в отложениях происходило длительное время под воздействием химических и биохимических процессов. Первичная концентрация золота в углеродсодержащих породах (битуминозная формация) была достаточно низкой. Однако огромная масса этих пород (алевролиты, аргиллиты, углистые аргиллиты) являлась объектом, хоть и рассеянного, но крупного скопления золота. При этом первичная концентрация этого металла в битуминозных породах в процессе становления более молодых интрузий (даже гранитного состава) и даек магматических пород, оказывающих мобилизующее воздействие, претерпевает перераспределение и накопление его на геохимических барьерах. Впоследствии эта концентрация усиливалась гидротермальными процессами с созданием рудных зон. Ряд таких зон имеется на Глухом месторождении золота. Так называемые черносланцевые пачки углеродистых пород известны не только в составе колумбинской толщи, но и в ключевской и приманкинской свитах, поэтому их также необходимо воспринимать как потенциальные объекты локализации золота стратиформного типа черносланцевой формации. С учетом этого, необходимо пересмотреть в положительную сторону перспективы этих толщ и свит на стратиформное золото по всей Тагэму-Арминской минерагенической зоне, да и за ее пределами, что позволяет считать

фактор литолого-стратиграфического контроля региональным.

**Гидротермально-метасоматический фактор** заключается в тесной пространственной связи всех типов оруденения с метаморфизмом пород. На раннем высокотемпературном этапе вторичные изменения пород выразились в их грейзенизации и скарнировании. Грейзенизация проходила на локальных участках, как внутри гранитоидных массивов, так и во вмещающих их осадочных породах, с образованием кварц-мусковитовых, кварц-серицитовых и кварц-топаз-мусковитовых грейзенов и грейзенизированных пород с оловянным, вольфрамовым и полиметаллическим оруденением, нередко с редкометалльной минерализацией (месторождение Забытое). Скарнированию подвергались известняки и спилиты в составе олистостромовых образований самаркинской свиты и пожигинской толщи, а также пластовые тела базальтов в составе тудовакской свиты, тела габброидов сергеевского комплекса и андезиты синанчинского комплекса с образованием гранат-пироксеновых и магнетит-пироксеновых скарнов, в том числе и рудоносных (Партизанское и Ветвистое рудопроявления). Со скарнами связано вольфрамовое и полиметаллическое оруденение. Гидротермальные изменения выразились в сульфидизации и окварцевании пород. Окварцевание носит прожилково-жильный и метасоматический характер, формируя иногда мощные и протяженные зоны на участках, где предшествовал интенсивный катаклаз, смятие и трещинообразование пород после внедрения интрузий различного состава и образования мощных сдвиговых зон и тектонических разрывов. На собственно оловянных месторождениях и проявлениях гидротермальные процессы проявились в образовании зон и участков окварцевания, сульфидизации и рудолокализирующих кварцевых жил, минерализованных зон прожилкования и дробления. Для оловянно-полиметаллических проявлений характерно широкое развитие окварцевания, сульфидизации, хлоритизации. Здесь распространены минерализованные зоны дробления, кварцевопрожилковые зоны, реже – кварцевые жилы. На некоторых объектах рудной минерализации сформированы поля вторичных кварцитов кварц-серицитовой и монокварцевой фаций. Рудные тела располагаются, как правило, на флангах этих полей или за их пределами. Основная масса золоторудных тел локализована в зонах прожилковой минерализации. Кварцевые жилы, как правило, маломощны и непротяженные и часто являются фрагментами прожилковых зон. Околорудные изменения представлены метасоматическим окварцеванием (осветление), карбонатизацией и сульфидизацией, часто с образованием березитоподобных пород. На Глухом месторождении золото, в основном, наложено на гидротермалиты и связано с пиритом и арсенопиритом второй генерации, но есть и свободное золото. Процесс окварцевания приводит к уменьшению содержания органического углерода в черносланцевых пачках, перспективных на стратиформное тонкорассеянное в породе золото. Отмечено, что содержание органического углерода в породах месторождений сухоложского и дуэтского типов находится на уровне 0,27–1,09 %. Для Глухого месторождения выделяются три группы руд: с убогим содержанием золота и органического углерода, умеренно золотоносные (2–3 г/т) с бедным содержанием органического углерода (до 0,5 %) и умеренно углеродистые (более 0,5 %).

**Минералого-геохимический фактор** касается закономерностей развития на площади рудной минерализации шлиховых ореолов рассеяния касситерита, шеелита, вольфрамита, арсенопирита, пирита, барита, базобисмутита, сфалерита, галенита, халькопирита, флюорита. В протолочках минерализованных пород отмечен висмутин, киноварь, пироморфит и акантит. Оловянно-вольфрамовая минерализация уверенно фиксируется шлиховыми ореолами вольфрамита и шеелита ( $5\text{--}10\text{ г/м}^3$ ), а также касситерита (до  $1\text{ г/м}^3$ ). Для проявлений этого типа характерно присутствие базобисмутита. На оловянных и оловянно-полиметаллических проявлениях более весомы ореолы касситерита. Менее проявлены шеелит и базобисмутит, часты вторичные минералы свинца, редко отмечен галенит. Руды представлены вольфрамитом, бериллом, касситеритом, молибденитом, висмутином, сфалеритом, пиритом, арсенопиритом (Забытое месторождение); галенитом, сфалеритом, пирротинном, арсенопиритом, халькопиритом, касситеритом, лимонитом, скородитом, кварцем, кальцитом, англезитом, станнином, аргентитом (Зимнее месторождение). Золотая минерализация сопровождается пиритом, арсенопиритом, шеелитом, касситеритом, баритом, халькопиритом, галенитом и сфалеритом. В протолочках руд часто встречается, наряду с описанными, базобисмутит, азурит, малахит, пироморфит, флюорит, киноварь (Глухое месторождение).

Рудные поля известных месторождений и рудопроявлений уверенно оконтуриваются литохимическими (первичными и вторичными) ореолами основных рудообразующих элементов. Для вольфрамовых объектов главная роль принадлежит ореолам рассеяния вольфрама, висмута, олова. К флангам смещены ореолы мышьяка, меди, молибдена и цинка. Для оловянных и оловянно-вольфрамовых объектов наиболее характерны ореолы олова, вольфрама, молибдена и мышьяка. Фланги их подчеркиваются ореолами свинца, серебра, цинка. Оловянно-полиме-

таллические проявления характеризуются высококонтрастными ореолами свинца, цинка, мышьяка, олова и серебра. Проявления и месторождения золота контролируются ореолами мышьяка, золота и серебра. В первичных ореолах также отмечаются вольфрам и сурьма.

Изучение породобразующих минералов гранитов и гранодиоритов рудоносных интрузий, показало, что содержание вольфрама, олова, молибдена и висмута в них значительно выше кларкового. Гранитоиды ольгинского комплекса кроме вольфрама и олова концентрируют литий, бериллий, свинец, цинк, медь. Распределение их в гранитах неравномерное. В процессе автometасоматоза (грейзенизация) в гранитах резко усиливается концентрация вольфрама.

**Геофизический фактор** отражает объективные закономерности физических полей, фиксирующих потенциальные зоны рудной минерализации. Анализ многолетних геофизических работ, проведенных на рудных объектах листа, показывает, что подавляющее число аномалий естественного электрического поля на рудных полях месторождений и рудопроявлений связано с полями метасоматитов, большей частью безрудных. Но такие особенности электрического поля, как изрезанность его характера чаще всего указывают на рудную природу метасоматитов. Над промышленными рудными телами часто наблюдаются одиночные линейно вытянутые аномалии. Это связано с тем, что рудные тела находятся за пределами зоны пятнисто-полосчатых роговиков, в зонах пропилитовидных метасоматитов и неизмененных пород, в которых менее интенсивно проявлена сульфидная минерализация. Аномалии антрацитовой природы, отличительной особенностью которых являются высокие амплитуды (до 1 500 мВ) и градиент (до 25 мВ/м), а также ориентировка, совпадающая с простиранием пород, могут также свидетельствовать в пользу рудоносности обусловивших их геологических образований. Кроме углестого вещества в графитизированных при метаморфизме породах содержатся аномальные концентрации серебра, свинца, олова, сурьмы, меди, висмута, что объясняется сорбирующими свойствами углифицированных пород. Наличие магнитных аномалий может свидетельствовать о сульфидной, либо смешанной (антрацит-сульфидной) природе источника аномалий. Аномальным знакопеременным магнитным полем интенсивностью 1 000–2 000 нТл картируются локальные поля кремнекислотного выщелачивания роговиков с прожилково-вкрапленной сульфидной (пирротин) минерализацией. Рудные тела в пределах этих зон чаще картируются отрицательными аномалиями, интенсивностью редко превышающей –500 нТл. Такая закономерность объясняется обратной намагниченностью в связи с наложением различных стадий метасоматитов рудных полей одна на другую. Анализ поля силы тяжести в редукции Буге ( $\delta=2,6 \text{ г/см}^3$ ) показывает, что все месторождения и подавляющее большинство рудопроявлений олова касситерит-сульфидной формации приурочены к участкам понижения силы тяжести, описываемым изолиниями от –1 500 до –35 мГал. Рудные объекты с вольфрамовой минерализацией приурочены к участкам повышения силы тяжести (свыше 20 мГал). И наконец, большинство объектов этого типа обусловлены аномалиями горизонтального градиента силы тяжести, связанными, вероятно, с глубинными разломами. В картировочных целях поле силы тяжести с большой долей точности отбивает контуры гранитоидных массивов, частично находящихся на глубине или вовсе не вскрытых в современном эрозионном срезе и являющихся потенциальным источником рудонасыщенных термальных растворов, формирующих месторождения олова, вольфрама и полиметаллов. На золоторудных объектах зоны дробления и повышенной трещиноватости характеризуются низкими значениями сопротивления. Рудные зоны фиксируются зонами проводимости, имеют высокую поляризуемость; для них характерна потеря намагниченности.

**Фактор глубины эрозионного среза** особенно актуален для поисков слабо эродированных или «слепых» тел рудной минерализации. На площади листа имеется целый ряд комплексных геохимических, геофизических аномалий, а также рудопроявлений олова, вольфрама и золота, требующих их объективной оценки на глубину с использованием всех перечисленных выше факторов. Большинство исследователей считает, что глубины формирования гидротермальных месторождений ограничены и не распространяются глубже 4,5–6 км от поверхности, существовавшей во время рудообразования. По широкому распространению крупных гранитоидных массивов, их нередкому слиянию на поверхности и глубине, широкому развитию полей биотитовых роговиков, практическому отсутствию крупных полей вулканических пород, можно сделать вывод о значительном эрозионном срезе территории Арминского района. Преимущественным распространением на ней пользуются высокотемпературные оловянно-вольфрамовые и молибден-бериллиевые месторождения и рудопроявления. В локальном отношении сложная конфигурация интрузии в плане свидетельствует о небольшой величине уровня эрозионного среза, что является благоприятным фактором прогнозной оценки территории. Наличие зон роговиков и обилие даек магматических пород различного состава также говорит о небольшом уровне среза. В последнее время укрепилась практика количественного расчета уровня эрози-

онного среза по геохимическим данным, используя монотонные геохимические коэффициенты, корреляционные зависимости между содержаниями химических элементов и сопоставление индивидуальных концентрационных рядов с эталонным рядом. Методика основана на полевом изучении эндогенных ореолов рассеяния по основным рудным телам исследуемого рудного объекта. Практически по каждому рудному объекту, имеющемуся на рассматриваемой территории, таким образом, определен этот уровень и на этой основе дана его прогнозная оценка.

Подводя итог описанным выше закономерностям размещения эндогенного оруденения на исследованной территории, следует отметить зональность, связанную со структурой, названной Ю. Н. Размахниным (1966 г.) Бикино-Вакским криптобатолитом\*. Его контуры установлены по площади развития крупных гранитных массивов, сопровождаемых ореолом биотитовых роговиков в бассейнах рек Бол. Уссурка, Арму, Дальняя. В пределах контура этого криптобатолита развиты оловорудные силикатно-сульфидные (Зимнее, Туенгу, Куала) месторождения и рудопроявления, а также высокотемпературная минерализация с вольфрамом, молибденом и бериллием. В пределах листа преимущественным распространением пользуется минерализация вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации, основным вольфрамсодержащим минералом в которых является вольфрамит (Забытое месторождение). К северу и юго-западу, за пределами площади листа – месторождения и рудопроявления скарновой с шеелитом минерализации. Еще дальше от контура криптобатолита и сопровождающего его ореола роговиков располагаются олово-полиметаллические и полиметаллические (Заповедное рудопроявление); золоторудные объекты (Благодатненское и Глухое месторождения). Некоторое нарушение этой зональности связано с вулканитами дорофеевского комплекса в западной части площади листа. С субвулканическими образованиями этого комплекса пространственно связаны проявления золото-серебряной минерализации.

**Геоморфологический фактор** рассматривается в связи с образованием россыпей золота и касситерита. Условия их образования благоприятны в бассейнах рек Колумбе, Бол. Уссурка, Перевальная, Черемшанка, где развит низко-мелкогорный, достаточно расчлененный рельеф с крутыми склонами, многочисленными обнажающимися на них зонами рудной минерализации, широкими симметричными долинами водотоков. Быстро протекающие процессы эрозии и транспортировки материала привели к формированию в аллювии рек и ручьев россыпей золота и касситерита, в основном, струйчатого типа со сложным строением пластов и крайне невыдержанной концентрацией в них металлов. Основными поставщиками золота и касситерита в россыпях являются минерализованные алевролиты, углистые аргиллиты колумбинской толщи, ключевской и приманкинской свит, олистоостромовые образования самаркинской свиты, гранитоиды ольгинского комплекса. Современные и позднеплейстоценовые аллювиальные отложения, вмещающие россыпи, характеризуются резким преобладанием галечников и валуников, роль глинистого материала незначительна. Ареал распространения россыпей золота в бассейнах правых притоков реки Колумбе и прилегающего к ним бассейна реки Бол. Уссурка, вместе с месторождениями, рудопроявлениями, пунктами минерализации, литохимическими аномалиями подчеркивает контуры Благодатненского рудно-россыпного узла. Россыпи касситерита имеют компактное расположение лишь в Наумовском рудном узле в междуречье Перевальная и Черемшанка.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В процессе минерагенических исследований на территории установлено, что площадь листа L-53-XXII в целом имеет большой потенциал в отношении рудных полезных ископаемых – золота, олова, вольфрама и др. Было выделено шесть рудных узлов, два из которых в статусе прогнозируемых: Наумовский и Тигриный. Кроме того, в составе уже известных рудных узлов, а также за их пределами в качестве прогнозируемых объектов в ранге рудных полей выделены следующие объекты: *Молодежное* (2.1.0.1), *Ближнее* (2.1.0.2), *Капитулинское* (2.1.0.4), *Убегоузское* (2.1.0.5), *Камчадальское* (2.1.0.6) прогнозируемые и *Усть-Микулинское* (2.1.0.3), *Сидатунское* (2.1.0.7) и *Заповедное* (3.0.0.1) рудные поля вне рудных узлов; *Приходькинское* (1.1.2.1), *Магнитное* (1.1.2.2) и *Кривое* (1.1.2.5) прогнозируемые и *Рудное* (1.1.2.3) и *Полярное* (1.1.2.4) рудные поля в Наумовском рудном узле; *Сомнительное прогнозируемое рудное поле* (2.1.1.1) в Тигрином узле; *Партизанское* (2.1.2.1) и *Нерестовое* (2.1.2.3) прогнозируемые и *Забытое* (2.1.2.2) и *Куалинское* (2.1.2.4) рудные поля в Забытом рудном узле; *Ганхозское* (2.1.3.1) и *Крутогорское* (2.1.3.3) прогнозируемые и *Зимнее* (2.1.3.2) рудные поля в Зимнем рудном узле; *Пришковое прогнозируемое* (2.1.4.1) и *Благодатненское* (2.1.4.2) рудные поля в Благодатнен-

\* По В. И. Рыбалко это Ореховский и Арминский магматогенные своды (Рыбалко, 1986).

ском рудно-россыпном узле; *Встречное* (2.1.5.1) и *Островное прогнозируемое* (2.1.5.2) рудные поля в Глуховском рудном узле.

Площадь прогнозируемого на олово, вольфрам, свинец и цинк Наумовского рудного узла – 620 км<sup>2</sup>. Он выделяется большим разнообразием рудных полезных ископаемых. В его пределах известно Рудное месторождение и ряд рудопроявлений олова, вольфрама, полиметаллов, золота и серебра, никеля и платины, выявлены и отработаны две небольшие россыпи касситерита. Детализационные и поисковые работы, проведенные в разные годы различными исследователями, выявили многочисленные перспективные рудные объекты, требующие дальнейшего их изучения. Наличие слабо эродированных интрузий гранитоидов татибинского и ольгинского комплексов предопределяет необходимость поисков «слепых» рудных тел на уже известных рудных объектах и в их окружении с использованием глубинных и геохимических методов их прогнозной оценки. Основные перспективы наращивания ресурсного потенциала по олову связаны с доизучением флангов и глубоких горизонтов месторождения Рудное, по вольфраму и олову – проведения поисков в районе проявлений Ветвистое, Начальное, Полярное и Сухое с оловянно-вольфрамовым оруденением. На Магнитном рудопроявлении никеля и платины ожидается выявление на глубине малого месторождения платины. Рудопроявление Сентябрьское перспективно на выявление золото-серебряных промышленных руд. В пределах рудного узла были известны прогнозные ресурсы олова, трехокиси вольфрама, свинца и цинка разных категорий в авторском варианте. Для олова по P<sub>1</sub> оценены ресурсы на флангах месторождения Рудное в 3,9 тыс. т [79]. По P<sub>2</sub> ресурсы подсчитаны (в тыс. т) на месторождении Рудное (5,1), рудопроявлениях Полярное (9,5), Кривое (0,6), Сентябрьское (1,2), Ветвистое (2,1), Поисковое (4,5) и Надежда (4) [79, 80, 81, 145]. Всего 27 тыс. т олова. Прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> трехокиси вольфрама по трем рудопроявлениям оценены в сумме 20,6 тыс. т (Полярное – 19,8, Поисковое – 0,5, Ветвистое – 0,3) [81, 145]. На рудопроявлении Полярное были так же оценены ресурсы свинца (22,3 тыс. т) и цинка (11,7 тыс. т) по категории P<sub>2</sub> [81]. Прогнозные ресурсы для Наумовского рудного узла, рассчитанные методом аналогии через удельную продуктивность эталонного объекта по категории P<sub>3</sub>, составляют: трехокиси вольфрама – 55 тыс. т, олова – 130 тыс. т, свинца – 40 тыс. т, цинка – 25 тыс. т.

Тигриный узел большей своей частью находится на сопредельной с севера территории. На листе его площадь составляет 165 км<sup>2</sup>. В нем выявлено два перспективных на вольфрам и олово рудопроявления – Сомнительное и Мирное. Последнее является южным продолжением рудопроявления Юбилейного, находящегося северней территории листа. Прогнозные ресурсы Тигриного рудного узла, рассчитанные через удельную продуктивность эталонного объекта по категории P<sub>3</sub>, составляют: трехокиси вольфрама – 34 тыс. т, олова – 30 тыс. т.

Кроме прогнозируемых рудных узлов, в составе уже известных, выделены рудные поля на перспективных рудопроявлениях. Так, в Забытом рудном узле (625 км<sup>2</sup>) выявлено два перспективных на вольфрам и олово рудопроявления: Партизанское и Лазурное. Для рудопроявлений имеются авторские оценки прогнозных ресурсов по категории P<sub>2</sub> трехокиси вольфрама – 13 и 1,7 тыс. т соответственно [121, 159], а также на рудопроявлении Партизанское – олова – 8 тыс. т, свинца – 40 тыс. т, цинка – 250 тыс. т [159]. На месторождении Забытое перспективы связаны с доизучением флангов и глубоких горизонтов месторождения. В настоящее время на месторождении имеются апробированные в ЦНИГРИ ресурсы трехокиси вольфрама категории P<sub>1</sub> – 8 тыс. т [40] и в авторской оценке ресурсы олова по P<sub>1</sub> – 1 тыс. т [89, 90]. На Нерестовом и Ростиславском рудопроявлениях рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди. В целом, по Забытому рудному узлу, подсчитанные методом аналогии через удельную продуктивность эталона прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> составляют: по трехокиси вольфрама – 87 тыс. т, по олову – 218 тыс. т, по цинку – 325 тыс. т, по свинцу – 80 тыс. т.

На площади Зимнего рудного узла (280 км<sup>2</sup>) остались слабоизученными рудные поля Ганхозского вольфрам-оловянного (18,3 км<sup>2</sup>) и Крутогорского оловянного рудопроявлений (15,9 км<sup>2</sup>), находящихся в непосредственной близости к Зимнему и Средне-Микулинскому месторождениям. Ресурсный потенциал оловянного Зимнего месторождения может возрасти за счет изучения более глубинных горизонтов рудных зон и выявления новых на флангах месторождения. Ученных прогнозных ресурсов по узлу не имеется. Авторские оценки прогнозных ресурсов олова, свинца, цинка выполнены для месторождений Зимнее и Средне-Микулинское по категории P<sub>1</sub>: олова – 20,9 тыс. т, свинца – 35,5 тыс. т, цинка – 69,3 тыс. т [96, 120]; по категории P<sub>2</sub> на месторождении Средне-Микулинское: олова – 6,2 тыс. т, свинца – 5,6 тыс. т, цинка – 6,8 тыс. т [153]. Подсчитанные по Зимнему рудному узлу методом аналогии методом экспертной оценки прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> составляют: олова – 60 тыс. т, цинка – 290 тыс. т, свинца – 185 тыс. т.

Особое место на площади занимают Благодатненский золоторудно-россыпной узел, издавна

известный своими россыпями и Благодатным месторождением золота золото-кварцевого типа и Глуховский рудный узел с месторождением Глухое золота черносланцевой рудной формации. Ранее оба рудных узла составляли единое целое под названием Благодатненский золото-рудно-россыпной узел. На момент начала работ имелись учтенные прогнозные ресурсы коренного золота по узлу в целом 50 тыс. т по  $P_3$  и 27,5 тыс. т на месторождении Глухое по  $P_1$  [41]. В последнее время детально изучены его фланги, выявлены новые рудоносные структуры и отдельные рудопоявления с положительными перспективами. Оцененные прогнозные ресурсы золота в авторском варианте составляют 54,6 т по  $P_1$  и 72 т по  $P_2$  в пределах Глуховского рудного узла [149, 150]. Особо перспективна в этом отношении рудоносная Встречная структура, рассматриваемая в ранге рудного поля площадью 120 км<sup>2</sup> с прогнозными ресурсами 27 т золота по категории  $P_3$ . Находящаяся на юге Глуховского рудного узла Островная рудоносная структура, рассматриваемая в ранге рудного поля одноименного рудопоявления с золото-оловорудной минерализацией, также перспективна на выявление новых золоторудных объектов. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  составят 19 т на площади 84 км<sup>2</sup>. Еще одно рудное поле – Приисковое – охватывает бассейн реки Приисковая. Площадь его – 82 км<sup>2</sup>. В отличие от других рудных полей, оно сложено гранитоидами татибинского и, отчасти, ольгинского комплексов, источники золоторудной минерализации в которых остались неясными, в то время как в долине реки и ее притоках известны россыпи золота. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  оцениваются здесь в 18,5 т. Несмотря на хорошую изученность поверхности Благодатненского месторождения золота и частичную отработку отдельных его рудных тел, а также установление факта убывания оруденения на малых глубинах, перспективы оруденения остались неясными. Месторождение сложено такими же черносланцевыми породами, как и Глухое месторождение, но является менее чем оно эродированным рудным объектом. Вероятность выявления золоторудных тел черносланцевой формации на глубинах до 300 м достаточно высока. Ожидаемый прирост прогнозных ресурсов здесь оценивается в 28 т золота. Всего по Благодатненскому и Глуховскому рудным узлам прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  оцениваются в 160 т.

В качестве отдельных рудных объектов, находящихся вне рудных узлов и рекомендованных к дальнейшему изучению относятся Сланцевое рудопоявление талька, Усть-Микулинское месторождение вольфрама и олова и Заповедное олово-полиметаллическое рудопоявление. Сланцевое рудопоявление представляется перспективным объектом, на котором возможно выявление малого месторождения талька с прогнозными ресурсами категории  $P_3$  – 5 млн т [137]. На Усть-Микулинском месторождении вольфрама и олова, руды которого схожи с рудами Забытого месторождения, основные перспективы наращивания ресурсного потенциала связаны с доизучением флангов и глубоких горизонтов месторождения. Заповедное рудопоявление по составу руд сходно с Зимним месторождением. Это слабо эродированный объект с положительными перспективами обнаружения руд с промышленными параметрами на глубинах до 350–500 м. Ожидаемые прогнозные ресурсы категории  $P_3$  составят для олова – 6 тыс. т, свинца – 300 тыс. т, цинка – 500 тыс. т [118].

В целом ресурсный потенциал площади по категории  $P_3$  оценен: олова – 448 тыс. т, трехоксида вольфрама – 172 тыс. т, свинца – 605 тыс. т, цинка – 1 140 тыс. т, золота – 160 т.

На южном фланге структуры Выручка (участок Малый площадью 15 км<sup>2</sup>), где имеется благоприятная геологическая обстановка для локализации месторождения золота, а также прямые признаки золоторудной минерализации, рекомендуется для дальнейшего изучения. На рудных полях (Молодежное, Ближнее, Капитулинское, Убегоузское, Камчадальское), находящихся за пределами рудных узлов, сохраняется вероятность наращивания ресурсной базы олова и вольфрама.

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



## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

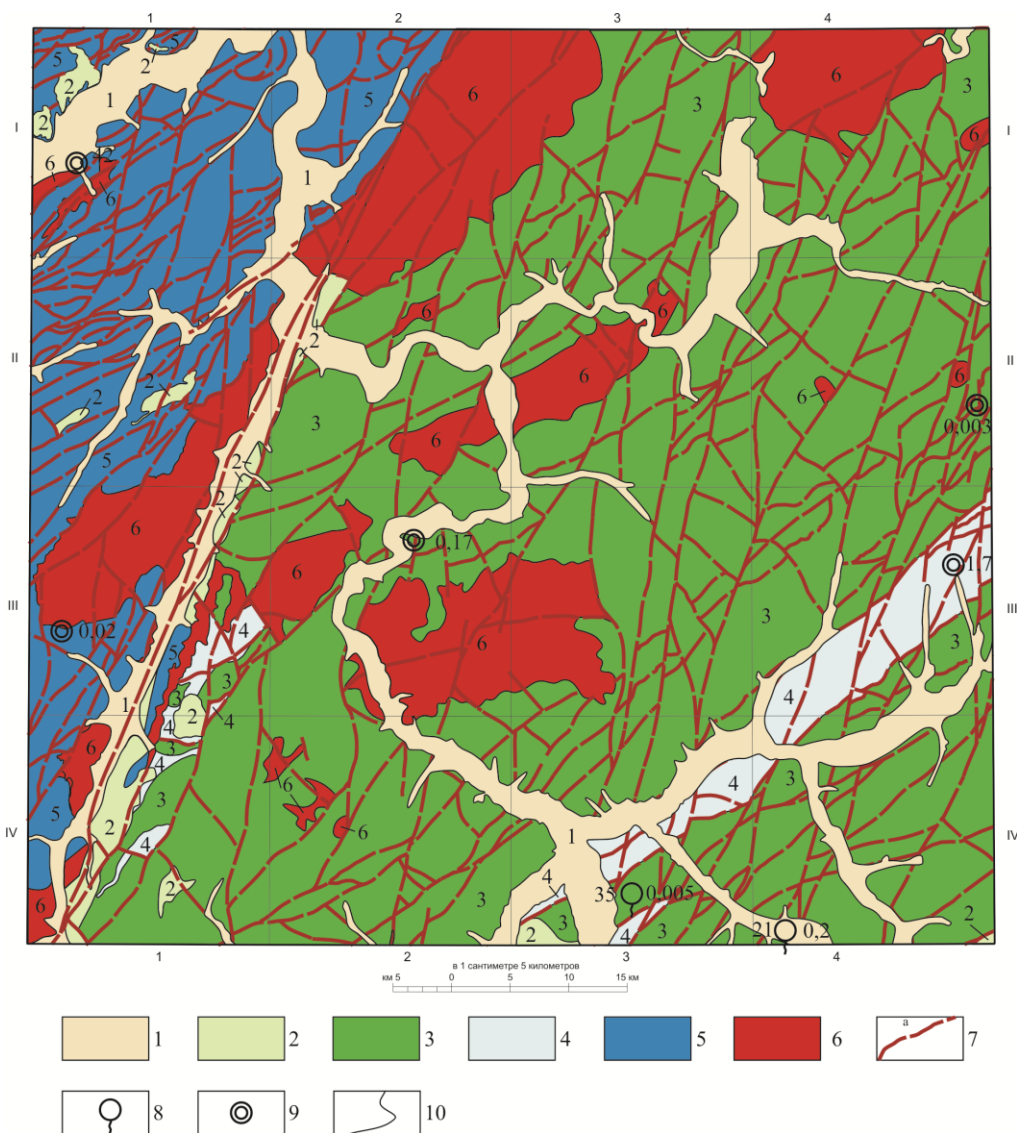
Гидрогеологические условия территории листа определяются совокупностью особенностей ее геологического строения и физико-географических факторов (климатических условий, рельефа, гидрографии). Влияние климатических условий площади связано преимущественно с условиями муссонной циркуляции и распределением атмосферных осадков по сезонам года. Лето сырое, облачное с туманами и морозящими дождями. Максимум осадков приходится на июль–сентябрь, наибольшее число дней с осадками за год приходится на май–август. Максимальное количество осадков выпало на станциях Мельничное и Красный Яр в 1971 году – 823, 949 мм соответственно, а минимальное наблюдалось в 1988 году – 278 и 342 мм. Дождевые паводки почти ежегодно обуславливают наводнения. Высокие паводки сопровождаются катастрофическими наводнениями (в среднем один раз за 5–10 лет).

Особенностью территории, влияющей на условия формирования подземных вод, является горный характер рельефа западного склона Центрального Сихотэ-Алиня. Все реки территории листа относятся к бассейну среднего течения р. Большая Уссурка. Крупнейшими ее притоками в пределах площади являются Арму, Колумбе, Перевальная. Региональный сток направлен в систему рек Уссури–Амур. Пересеченный рельеф и локально развитые водоупоры, в том числе и криогенные, обеспечивают быстрый сток поверхностных и подземных вод. Растительность и коренные породы, задерживая воду, регулируют подземный сток, обуславливая постоянное и стабильное питание водотоков.

В целом гидрогеологическая изученность территории весьма низкая и ограничивается лишь данными о дебитах немногочисленных источников, единичных скважин и их химическом составе. В 50-е гг. XX в. гидрогеологические работы масштаба 1 : 500 000 проводились Четвертым геологическим управлением. Отдельные сведения содержатся в материалах геологических съемок масштаба 1 : 50 000 и крупномасштабных поисковых работ. Гидрогеологические съемки масштабов 1 : 50 000–1 : 200 000, в отличие от ряда смежных территорий, не проводились. В 1994 г. камеральным путем составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 500 000 Приморского края (Скрипко, 1994). Выполнено гидрогеологическое районирование и дано обобщенное описание гидрогеологических подразделений.

Согласно гидрогеологическому районированию территории Российской Федерации [42] территория листа входит в состав Сихотэ-Алинской сложной гидрогеологической складчатой провинции (структура I порядка). Полностью входит в состав Центрально-Сихотэ-Алинской гидрогеологической складчатой области (ГСО) – структура II порядка. Глава обобщает материалы всех предшественников и иллюстрируется рисунками (рис. 5, 6). В пределах Центрально-Сихотэ-Алинской ГСО распространен преимущественно трещинный тип водопроницаемости, связанный с зоной экзогенной трещиноватости литифицированных осадочных, эффузивных, метаморфических и интрузивных пород. Параметры мощности зоны экзогенных геологических процессов, раскрытость трещин и, следовательно, коллекторские свойства, зависят от состава пород и их степени выветрелости. По данным на соседних площадях, наибольшая мощность экзогенной трещиноватости и раскрытость трещин связана с интрузивными породами кислого состава и вулканогенными породами верхней юры (до 100 м и более). Средняя степень трещиноватости характерна для полей распространения песчаников, конгломератов и других грубообломочных пород. Наименьшими коллекторскими свойствами обладают сланцы, алевролиты, аргиллиты и интрузивные породы основного и ультраосновного состава. Влияние эндогенной трещиноватости в зонах тектонических нарушений зависит от степени заполнения трещин, состава материала заполнителя, кинематики нарушений и ряда других причин.

На территории листа в соответствии с геологическим строением и стратификацией гидрогеологического разреза выделены шесть гидрогеологических подразделений.



**Рис. 5. Гидрогеологическая схема.**

1 – водоносный горизонт аллювиальных и палюстринных четвертичных образований (Q); 2–6 – водоносные зоны трещиноватости: 2 – вулканогенных мел-неогеновых образований ( $K_2-N_2$ ), 3 – терригенных нижнемеловых образований ( $K_1$ ), 4 – вулканогенно-терригенных образований верхней юры ( $J_3$ ), 5 – терригенных олистостромовых образований средней–верхней юры ( $J_{2-3}$ ), 6 – интрузивных меловых образований (K); 7 – линейные подразделения с невыясненным гидрогеологическим значением; 8–9 – проявления подземных минеральных вод: 8 – воды холодные (минеральные источники). Цифры у знаков: справа – дебит, в  $dm^3/c$ , 9 – воды холодные (скважины). Цифры у знаков: слева – номер источника, справа – дебит, в  $dm^3/c$ ; 10 – границы распространения первых от поверхности гидрогеологических подразделений.

Водоносный горизонт аллювиальных и палюстринных отложений квартера (1) (Q) имеет повсеместное распространение. Водовмещающие породы варьирующей мощностью до 30 м представлены галечниками, гравийниками с песчаным, песчано-глинистым заполнителем. С поверхности водовмещающие отложения перекрыты обычно маломощными глинами, супесями и суглинками. Водоносный горизонт залегает первым от поверхности с глубины 0,3–1,2 м в пределах пойменного сегмента долин до 1,3–4,0 м – на надпойменных террасах. Глубина уровня подземных вод зависит от количества атмосферных осадков и их сезонных колебаний. По типу водопроницаемости воды поровые, преимущественно безнапорные. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод, подтока из прилегающих водоносных комплексов. Разгрузка подземных вод происходит в межень в русла рек, ручьев, родников, а также путем испарения. Дебит колодцев составляет 0,7–0,9 л/с, источников – 0,1–0,5 л/с. Скважиной, пройденной на левобережье в долине р. Большая Уссурка у западной рамки листа, вскрыт водовмещающий горизонт мощностью 10 м с глубиной залегания 3 м. Дебит скважины составляет 37–42 л/с при понижениях 1,6–1,1 м. Воды пресные с общей жесткостью – 3 мг-экв/л. По химическому составу вода в основной реке Большая Уссурка относится к гидрокарбонатному классу с минерализацией 20–30 мг/л во время летне-осенних

паводков и 50–60 мг/л – в зимнюю межень. Жесткость воды изменяется от 0,19 до 0,75 мг-экв/л, т. е. воды очень мягкие [157]. На линзовидных прослоях суглинков среди грубообломочного аллювия и на горизонтах щебнистых суглинков, перекрывающих тыловые швы террас, образуется верховодка. Щебнистые суглинки в тыловых швах террас служат водупором, ниже которых могут образовываться напорные воды при разгрузке из склонов долин. Воды эксплуатируются мало – только в населенных пунктах Мельничное, Дальний Кут, Островное, в основном колодцами, не защищенными от поверхностного загрязнения. Горизонт пригоден для организации водозаборов централизованного водоснабжения. Запасы подземных вод четвертичного аллювия в долине р. Большая Уссурка на сопредельной с западнее площади – 0,45 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Крутяровское месторождение).

Группа	Система	Схема залегания водоносных горизонтов, комплексов	Гидрогеологические подразделения, состав пород	Мощность, м	Глубина залегания уровня вод, м	Коэффициент водопроницаемости, м <sup>2</sup> /сут.	Дебит скважин, л/с	Дебит родников, л/с	Формула химического состава вод
МЕЗОZOЙ - КАЙНОZOЙСКАЯ	Четвертичная		Водоносный горизонт четвертичного аллювия и палиострия. Галечники, гравийники, с песчаным, песчаноглинистым заполнителем	до 30	1,3-4,0	50-250	0,7-0,9 до 42	0,1-0,5	$M_{0,37} \frac{HCO^3_{90} SO^4_{16}}{(K-Na)_{54} Mg_{30} Ca_{16}}$ pH7,0
	Мел-неогеновая		Водоносная зона трещиноватости вулканических шифанского, дорофеевского, приморского, синанчинского комплексов. Базальты, андезиты, риолиты и их туфы	42-68	5-20	нет данных	1,0-2,0	0,2-4,8	$M_{0,4} \frac{HCO^3_{99}}{Ca_{60} Na_{40}}$ pH6,8
МЕЗОZOЙСКАЯ	Меловая		Водоносная зона трещиноватости меловых интрузий татибинского и ольгинского комплексов. Граниты, гранодиориты, диориты	50-80	9-55	нет данных	до 3	0,07-0,9	$M_{0,1} \frac{HCO^3_{93} Cl_{16}}{Ca_{64} Na_{36}}$ pH6,8
			Водоносная зона трещиноватости терригенных образований нижнего мела. Песчаники, алевролиты, аргиллиты	70	5-40	нет данных	до 0,03	0,1-3,1	$M_{0,4} \frac{HCO^3_{85} Cl_{15}}{Ca_{58} Na_{42}}$ pH7,0
	Юрская		Водоносная зона трещиноватости дислоцированных вулканогенно-терригенных образований колумбинской толщи. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, кремнистые породы, базальты	60-140	20-50	нет данных	0,45-1,7 до 0,5	до 0,5	$M_{0,5} \frac{HCO^3_{80} SO^4_{20}}{Ca_{58} Na_{42}}$ pH7,2
	Юрская-меловая		Водоносная зона трещиноватости дислоцированных олистостромовых образований средней и поздней юры с олистолитами пермских и триасовых пород, метаморфитов шавкуновского комплекса. Алевролиты, песчаники, сланцы	50-60	30-40	нет данных	до 1	0,01-2	$M_{0,2} \frac{HCO^3_{81} SO^4_{10} Cl_9}{Ca_{30} Na_{62} Mg_8}$ pH7,2

Рис. 6. Гидрогеологическая колонка.

В настоящее время население поселений Мельничное, Дальний Кут, Островное, Дерсу для хозяйственно-питьевого водоснабжения использует водоносный горизонт четвертичного аллювия (преимущественно колодцы, скважины). Потребность в воде по данным института «Приморгражданпроект» на 2001 г. у с. Мельничное составила 170 м<sup>3</sup>/сут, имея тенденцию к увеличению на 31 % за 15 лет. Ресурсы подземных вод весьма значительны, при этом используются они не более чем на 10 %. Основной рекой, участвующей в формировании запасов пресных грунтовых вод территории, является р. Большая Уссурка и ее крупные притоки – реки Арму, Колумбе, Приманка. Средний многолетний минимальный расход воды в р. Большая Уссурка по гидрологическому посту у с. Рошино (прилегающая территория) за 30-дневный летний период составил – 63,5 м<sup>3</sup>/с, за зимний – 7,52 м<sup>3</sup>/с. Соответственно модуль стока составляет: 0,34 л/с·км<sup>2</sup> и 0,03 л/с·км<sup>2</sup>. Средний многолетний расход воды по створу у с. Рошино составил 231 м<sup>3</sup>/с [157].

*Водоносная зона трещиноватости вулканогенных мел-неогеновых образований (2) (K<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>)* распространена на территории листа локально. Водовмещающими породами служат лавы и туфы кислого и среднего составов, базальты обводнены весьма слабо. Питание водоносной зоны осуществляется на водоразделах и на склонах за счет атмосферных осадков. Разгрузка подземных вод осуществляется родниками в эрозионных врезках и путем перетока в прилегающие гидрогеологические подразделения. Глубина залегания подземных вод изменяется от первых метров в подножьях склонов до первых десятков метров на водоразделах и сильно зависит от количества атмосферных осадков. Наиболее возвышенные вершины полностью сдренированы. По наблюдениям на сопредельных территориях мощность водовмещающей зоны трещиноватости – 42–68 м, дебит скважин составляет 0,15–0,5 л/с, реже – 1–2 л/с при понижениях 5–10 м. Воды, как правило, безнапорные, реже – со слабым местным напором. Дебиты родников – 0,2–4,8 л/с, модуль подземного стока – 8 л/с·км<sup>2</sup>, в зонах разломов – до 16,3 л/с·км<sup>2</sup>. Воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые с низкой (0,043 г/дм<sup>3</sup>) минерализацией [63]. Воды комплекса в связи с ограниченным распространением практического значения не имеют.

*Водоносная зона трещиноватости дислоцированных терригенных нижнемеловых образований (3) (K<sub>1</sub>)* распространена в большей части территории и объединяет породы нижнемеловых свит (журавлевской, ключевской, устьколумбинской, приманкинской, каталевской, дивнинской, светловоднинской, лужкинской, холминской свит): алевролиты и аргиллиты, песчаники, переслаивания песчаников и алевролитов. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из смежных водоносных зон, преимущественно из четвертичного аллювия. Разгрузка – в долины водотоков. Водовмещающие породы в зоне трещиноватости мощностью до 70 м разбиты трещинами средней густотой 8–12 на 1 м<sup>2</sup>, возрастающей в зонах разломов. С глубиной интенсивность трещиноватости затухает. Глубина залегания подземных вод зависит от рельефа, в долинах – 5–20 м, на водоразделах – до 30–40 м, среди которых наиболее возвышенные и расчлененные полностью дренированы. Дебиты родников – 0,1–3,1 л/с, дебиты скважин – не более 0,03 л/с при больших (39,8 м) понижениях. Воды безнапорные гидрокарбонатные кальций-натриевые с минерализацией – 0,021–0,043 г/дм<sup>3</sup>. На отдельных частях территории, в полях проявлений и месторождений с сульфидной минерализацией, воды сульфатно-гидрокарбонатные, смешанные по катионам с минерализацией – до 0,5 г/дм<sup>3</sup>. По общей жесткости воды мягкие и очень мягкие. По концентрации водородных ионов подземные воды нейтральные, реже – слабокислые или щелочные. Водоносная зона может быть использована для целей водоснабжения небольших объектов.

*Водоносная зона трещиноватости дислоцированных вулканогенно-терригенных образований верхней юры (4) (J<sub>3</sub>)*. Породы распространены преимущественно в бассейнах рек Колумбе и Перевальная. Они сложно дислоцированы, смяты в узкие линейные складки, разобщены на отдельные блоки тектоническими нарушениями. Трещины часто открытые, либо заполнены кварцем, карбонатом. Мощность трещиноватых водовмещающих алевролитов, аргиллитов, песчаников, а среди них кремнистых пород базальтоидов, по предварительным оценкам, в среднем не превышает 60 м, но может достигать 140 м в линейных разломных зонах. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из смежных водоносных зон. Разгрузка за счет дренирования в эрозионных врезках. Воды, как правило, безнапорные. Глубины залегания подземных вод изменяются в зависимости от рельефа в широких пределах от 20 до 40–50 м. Дебиты родников невысокие, варьируют от 0,01 до 0,5 л/с, родники эрозионного типа, нисходящие, сезонные. Дебиты скважин – от 0,45 до 1,7 л/с при понижениях 14–30 м. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, смешанные по катионам с минерализацией – до 0,5 г/л. За счет выщелачивания карбонатов водоносного комплекса на правобережье р. Колумбе концентрация

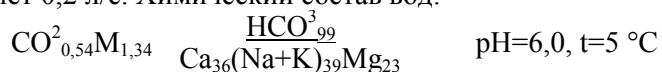
гидрокарбонатов в источниках достигают 60–80 мг/л, при этом образуется слабощелочная среда (рН=7,6–7,8).

*Водоносная зона трещиноватости терригенных дислоцированных олистостромовых толщ средней–верхней юры (5) (J<sub>2-3</sub>)* представлена преобладающими алевролитами и аргиллитами, а также песчаниками, слагающими матрикс, в который заключены разнообразные и разновеликие глыбы экзотических пород (базальтов, кремней, карбонатных пород, терригенных пород и др.). Породы смяты в сложно организованные складки, разбитые на многочисленные блоки. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит в долины водотоков. Режим вод связан с годовым циклом питания. Воды трещинные, безнапорные или с небольшим местным напором. По данным на смежных площадях мощность комплекса не превышает 50–60 м. Глубина залегания подземных вод от первых метров в долинах и до 30–40 м – на водоразделах, которые часто полностью дренированы разнорядковыми водотоками. Водообильность комплекса низкая. Дебиты скважин не превышают 1 л/с при оптимальных условиях. Дебиты родников в целом от 0,01 до 0,05 л/с, в единичных случаях достигают 2 л/с. Модуль родникового стока менее 0,01 л/с с км<sup>2</sup>. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые пресные. Из-за низкой водоносности комплекс практического значения не имеет. Наиболее перспективные участки приурочены к долинам рек и нижних частей склонов.

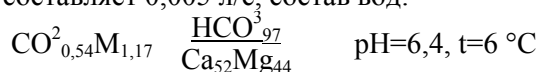
*Водоносная зона трещиноватости меловых интрузивных пород (6) (К)* диорит-гранитового ряда слагают крупные массивы татибинского и ольгинского комплексов, в так же ряд мелких изометричных тел, представленных диоритами, гранодиоритами и гранитами. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Водоносность интрузивных пород связана с зоной трещиноватости мощностью в среднем 50–80 м с 4–5 трещинами шириной 0,5–5 мм на погонный метр. Глубины залегания подземных вод изменяются от первых метров в днищах долин до 55 м – в верхних частях склонов. Безнапорный водоносный горизонт вскрыт в верхней трещиноватой зоне на месторождениях Рудное и Забытое на глубинах 9, 23, 25, 36, 55 м. Наиболее высокие вершины и прилегающие отроги часто полностью дренированы. Подземные воды трещинного типа в целом безнапорные, в нижних частях склонов за счет перекрывающих глинистых отложений имеют местный напор. Дебит скважин при максимальных понижениях часто не превышает 0,2–1,0 л/с, в отдельных случаях достигают 2–3 л/с, возрастая в долинах рек и уменьшаясь на склонах. В зонах крупных тектонических нарушений (Центральный разлом) – до 6–8 л/с. Родники, дренирующие водоносную зону в пределах массивов гранитоидов, эрозионного типа, нисходящие, сезонные с дебитами – от 0,07 до 0,9 л/с. Воды гидрокарбонатные кальций-натриевые с минерализацией – до 0,1 г/дм<sup>3</sup>. По общей жесткости воды мягкие и очень мягкие. Высокое гипсометрическое положение гранитных массивов, высокая степень расчлененности рельефа, дренирование развитой гидросетью предопределили неблагоприятные условия накопления подземных вод. Комплекс может служить источником централизованного водоснабжения небольших объектов.

В бассейне среднего течения р. Приточная в поле преимущественно песчаных пород раннего мела локализованы несколько минеральных источников, к которым приурочены зверовые солонцы Колумбинского солонцового района [35]. Большинство источников слабодобитные и слабоминерализованные. Химический состав и минерализация источников разнообразны, но в большинстве случаев воды гидрокарбонатно-натриевые, часто железистые и кремнистые, некоторые газируют углекислым газом. Пространственно приурочены источники к тектоническим зонам северо-восточного простирания. Наиболее изучены источники Сяо-Нанца и Хунтун [35, 168]

Источник Сяо-Нанца (IV-4-21) расположен в прирусловой части р. Приточная. Минерализованные воды выходят в виде родников со дна родникового колодца, заполненного минеральной водой с обильными хлопьями гидроокислов железа, поднимаются струи углекислого газа. Дебит родника составляет 0,2 л/с. Химический состав вод:



Аналогичный источник выявлен в верховьях правого притока р. Приманка – руч. Хунтун (IV-3-35), дебит родника составляет 0,005 л/с, состав вод:



Запасы минеральных вод не подсчитаны, воды не используются.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь листа L-53-XXII расположена в пределах крупной географической провинции – Сихотэ-Алинской горной кедрово-широколиственной [22]. Это также Манчжурско-Приморская провинция Восточно-Азиатской хвойно-широколиственной лесной области [8]. Исторически основная народно-хозяйственная деятельность сосредоточивалась в местностях, тяготеющих к долине р. Большая Уссурка. Здесь расположены самый крупный населенный пункт – с. Мельничное с численностью 700 человек (на 01.01.2015 г.) и три небольших поселения: Дальний Кут, Островной и Дерсу. Территория листа преимущественно гористая и в настоящее время почти безлюдна, хотя в недавнем прошлом там были поселения (Тимохов Ключ). По климатическим условиям она приравнена к районам Крайнего Севера и до настоящего времени освоена слабо. Дорожная сеть развита плохо и преимущественно в южной части площади, где проходит региональная дорога (А-179), связывающая пос. Пластун (побережье Японского моря) с федеральной трассой (г. Дальнереченск). Основным видом деятельности населения – лесозаготовка, первичная переработка древесины, заготовка кедрового ореха и дикоросов, охота. Район известен месторождениями россыпного золота, основные из которых отработаны еще в середине прошлого столетия. В настоящее время отрабатываются только оставшиеся целики в долинах рек Приисковая и Пионерка. Известные на площади рудные месторождения не разрабатываются.

В пределах листа выделено шесть **ландшафтных группировок**. Основой для их выделения послужили почвенная и геоботаническая карты Приморского края [8, 38].

*Первая ландшафтная группировка* распространена в среднегорье, сформированного на препаированных массивах гранитоидов с высотой вершинных поверхностей 1 000–1 250 м. Над зоной гипергенеза мощностью до 3–5 м с широко распространенными в ней глинистыми минералами формируются почвы с малой каменистостью и с развитым профилем. На формирование почвенно-растительного покрова значительно влияет экспозиция склонов. На южных склонах преобладают смешанные или вторичные дубовые леса, где доминирует дуб монгольский на горно-лесных, бурых почвах, на северных склонах – елово-пихтовые леса, в меньшей степени кедрово-еловые.

*Вторая ландшафтная группировка* развита на склонах расчлененного среднегорья, на ороговикованных осадочных породах. Здесь преобладают крутые склоны, покрытые крупноглыбовым коллювием, на которых почвенный покров иногда отсутствует, часты скальные выходы коренных пород. В пределах группировки и выше верхней границы леса находятся наиболее высокие вершины (горы Узкая – 1 441 м, Лысая – 1 361 м, Арму – 1 330 м), что обусловило более контрастную вертикальную зональность. Верхний пояс представлен подгольцовыми кустарниками, каменно-березовым криволесьем, редко – лиственницей на горно-торфянистых, горно-гундровых почвах. Локально развиты альпийские луга на горных лугово-лесных почвах. Ниже образуются группировки высокогорного пихтово-елового, каменно-березового криволесья. Ниже верхней границы леса преобладают темнохвойные пихтово-еловые леса преимущественно на горно-таежных бурых иллювиально-гумусных почвах. В средних частях склонов преимущественно южной экспозиции появляется кедр с примесью широколиственных пород на горно-таежных бурых почвах.

*Третья ландшафтная группировка* развита в низкогорье в разной степени переработанном склоновыми процессами. Ландшафтная группировка охватывает большую часть площади с абсолютными отметками здесь не более 750 м. Здесь развиты преимущественно кедрово-широколиственные, кедрово-еловые, а также вторичные леса, порослевые древесно-кустарниковые заросли. Преобладают бурые горно-лесные почвы, в более высоких частях склонов – горно-таежные подзолистые.

*Четвертая ландшафтная группировка* развита на холмистых увалах, нижних частях склонов долин и седловинах, по бортам широких речных долин. Растительность – широколиствен-

ные и хвойные леса. Почвы здесь бурые, горно-лесные, слабокислые, оподзоленные, глеевато-оподзоленные, сильно гумусированные, иногда локально заболочены.

*Пятая ландшафтная группировка* развита по долинам рек и водотоков – пойменные, хорошо дренированные ландшафты на грубоскелетном аллювии. Почвы пойменные слоистые, пойменные остаточные, дерново-пойменные, локально буро-гаежные и дерново-торфяно-глеевые. Растительность – широколиственные леса, вторичные дубовые и смешанные леса, состоящие преимущественно из мелколиственных пород, локально развиты лиственничники и осоково-вейниковые луга. Почвы бурые, глеевато-отбеленные, луговые глеевые, грубогумусовые, торфянисто-глеевые.

Большинство ландшафтов в той или иной степени затронуто техногенным воздействием, в том числе и на геологическую среду. Наиболее интенсивно оно проявлено в пределах третьей, четвертой и пятой ландшафтных группировок. В последние годы нарастающими темпами осваиваются лесные ресурсы среднегорий, что приводит к нарушениям геологической среды и здесь.

В местах отработки россыпного золота и олова, сформировались *техногенные ландшафты*. Сформировался своеобразный западинно-холмистый рельеф с искусственными водоемами. Техногенные ландшафты постепенно восстанавливаются за счет образования вторичных лесов, кустарниковой растительности, представленных преимущественно мелколиственными породами (ольха, береза, осина).

Из эндогенных геодинамических процессов наиболее значимым является **сейсмичность**. Приморье в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. На большинстве существующих схем сейсмического районирования территория листа относится к районам с интенсивностью землетрясений 5–6 баллов. А. В. Олейников, проанализировав имеющиеся данные, территорию листа отнес к районам 7- и 8-балльных землетрясений [33]. Сейсмостатистика листа насчитывает 9 землетрясений: 6 – слабые ( $M < 5$ ) с неустановленной глубиной очага и интенсивностью и три – слабые ( $M < 5$ ) коровые землетрясения интенсивностью менее 7 баллов [33]. Кроме того, путем дешифрирования аэрофотоснимков выявлено 18 сейсмоструктур, которые по методике А. В. Олейникова [32, 33] пересчитаны в палеоземлетрясения. Они представляют собой трещины в рыхлых и скальных грунтах (рвы, уступы, обвалы, оползни, осыпи). Все палеосейсмодислокации (палеоземлетрясения) имеют расчетную глубину очагов 7–30 км и по соотношению магнитуда–площадь–глубина очага относятся к типу близповерхностных. В целом сейсмичность района классифицируется как внутриплитная, гнездовая с зачатками линейной [33, 63].

**Экзогенные геологические процессы** (ЭГП), проявленные на территории листа и влияющие на экологическое состояние среды, типичны для Приморья. В горных ландшафтах – это осыпи, обвалы, сели, особенно частые на крутых склонах в среднегорье. На пойме и низких террасах рек проявлено заболачивание, глубинная и боковая эрозия, подтопления и наледи. Островная многолетняя мерзлота может присутствовать в междуречье Арму и Большая Уссурка. Приурочена она к привершинным частям склонов северной экспозиции с отметками выше 1 200 м. Динамика ЭГП сводится к усилению и расширению ареалов их развития [72, 156, 158]. На 1983 г. пораженность территории ЭГП составляла: заболачивание – 40–50 %, развитие осыпей – 20–30 %, речная эрозия – 10 % [72]. В целом, большая часть площади листа отнесена Л. Б. Слученковой к частично нарушенной. Ненарушенная геологическая среда сохранилась только долине р. Арму.

*Осыпно-обвальные процессы* на территории развиты преимущественно на метаморфизованных дислоцированных осадочных породах на отметках 400–1 441 м с относительными превышениями до 1 000 м. Здесь формируются чаще всего каменные моря, живые осыпи. В долинах рек осыпи формируются на участках с активной боковой эрозией.

*Селеобразование* на территории характерно для водотоков высокого прядка с крутыми V-образными долинами в пределах среднегорья, где максимально развиты осыпно-обвальные процессы. Такой сель был зарегистрирован на р. Большая Уссурка в конце апреля 1955 года в районе месторождения Забытое [158].

*Заболачивание* – природный процесс, развитый почти повсеместно в поймах, реже – на надпойменных террасах, в расширенных участках магистральных долин, обычно в местах распространения локальных водоупоров. Болота низинного типа, редко – переходные. Торф мохово-травяной буро-черный водонасыщенный. Болота кустарниково-кочкарниковые, мохово-осоковые, часто – затапливаемые. На заболоченных участках из древесной растительности характерна лиственница.

*Речная эрозия* – один из активных процессов, выражается в смыве пойменных поверхностей, подрезке берегов, речных террас, склонов. Следствием является формирование кос, про-

ток, завалов, захватывающих часто участки пахотных земель, селений, дорог. Речная эрозия резко усиливается при прохождении летних циклонов. Для периода таяния снега и во время летнего половодья пойма периодически затопливается и зачастую русло меняет свое положение. Уничтожение лесов благоприятствует развитию интенсивного плоскостного смыва. Средняя мутность для рек территории бассейна р. Большая Уссурка составляет  $24 \text{ г/м}^3$  [72].

По степени воздействия ЭГП на природную среду и хозяйственные объекты территория отнесена: по скорости размыва речных берегов – к устойчивым и частично неустойчивым (экстремальные значения размыва –  $80\text{--}100 \text{ м/год}$ ); по опасности подтопления – к малоопасным, умеренноопасным; по оползневой опасности – к умеренноопасным и малоопасным; по опасности наводнений – к опасным [39]. Вырубка лесов привела к усилению угрозы наводнений в 6 раз [72].

В рекреационном отношении ландшафты в пределах листа благоприятны. На территории листа имеются небольшие базы отдыха, развивается «зеленый» туризм. В центральной части здесь находится национальный парк «Удэгейская легенда», образованный на правобережье долин рек Большая Уссурка и Арму. Юго-восточная часть площади входит в состав Сихотэ-Алинского биосферного заповедника, юго-западная, в верховьях р. Перевальная – в состав заказника «Таежный».

Негативное влияние на природную среду территории оказывает промышленная рубка лесов. Лесопромышленные рубки начались в 30-х годах XX века и продолжаются до сих пор. В настоящее время легальные лесоразработки наиболее активно ведутся в бассейнах рек Микула, Перевальная, левых притоков р. Приманка. Вырубки лесов, обустройство лесовозных дорог и пожары на горных склонах приводят к нарушению почвенного покрова, к образованию в разной степени техногенно измененных ландшафтов, к формированию или активизации осыпей, оползней, промоин, селей, а на относительно выровненных участках – к частичному заболачиванию. В долине р. Перевальная на брошенных лесоскладах остаются бесхозными многие сотни кубов леса. В условиях пожарищ происходит полная замена первичного леса пирогенными растительными группировками.

Техногенное воздействие на геологическую среду, связанное с добычей россыпного золота, особенно интенсивно проявлено в долинах правых притоков р. Большая Уссурка при впадении р. Колумбе в пределах Благодатненского рудно-россыпного узла. После отработки россыпного золота сформировались неопасные техногенные ландшафты на перемытых аллювиальных и частично склоновых отложениях. Первичный ландшафт долин почти полностью уничтожен, в донных осадках содержание ртути превышает фоновое ( $\text{СПЗ}=16\text{--}32$ ). Рекультивация нарушенных земель в пределах узла не проводилась. Постепенно они восстанавливаются за счет образования вторичных лесов, кустарниковой растительности, представленных преимущественно мелколиственными породами (ольха, береза, осина).

Дороги (объекты линейного строительства) оказывают на природную среду значительное воздействие в виде динамических нагрузок и деформаций грунтов под насыпями, к перераспределению влаги, возникновению оплывин, осовов, осыпей, оврагов и промоин, подпруживанию водотоков, возникновению наледей. Вдоль трассы А-179 в связи с достаточно активным движением автотранспорта в почвах накапливаются токсичные элементы и другие химические соединения. Вдоль нее так же расположены основные дорожные карьеры с высотой уступов до 20 м. Это приводит к напряженному состоянию скальных грунтов и нарушению устойчивости склонов, активизации осыпных процессов.

В пределах поселений формируются селитебные территории, где происходит нарушение почвы, ее переработка, загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности человека (свалки, кладбища, склады ГСМ и т. д.). Водоснабжение населенных пунктов осуществляется одиночными скважинами и колодцами. Качество воды в них достоверно неизвестно, но можно предполагать отсутствие загрязнения.

На **эколого-геохимическое состояние** окружающей среды в пределах листа главным образом оказывают природные аномалии и техногенные очаги загрязнения. Согласно «Экологической карте Приморского края» масштаба  $1 : 1\,000\,000$  [58], описываемая территория входит в пределы Центральной (существенно природной) и Сихотэ-Алинской (техногенно-природной) эколого-геохимической зон (ЭГЗ), условная линия разграничения между которыми трассируется из верховьев р. Большая Далекая в верховья р. Большая Пихтовка. В пределах Сихотэ-Алинской ЭГЗ территория листа к юго-востоку от р. Арму входит в состав Колумбинского неблагоприятного эколого-геохимического района [68]. По данным геохимического опробования на территории листа в большинстве выявленных природных геохимических аномалий содержание токсичных элементов оценивается как допустимое. В пределах Колумбинского экологически неблагоприятного района, на юге площади, в долинах левых притоков реки Приманка, распо-



ложена аномалия (СПЗ=16–32) с умеренно опасной степенью загрязнения почв и донных осадков. Другая такая же аномалия с локальными участками, где концентрации токсичных элементов в почвах и донных осадках возрастает (СПЗ=32–64), локализуется от среднего течения р. Приточная до приустьевой части р. Большая Южная. Подобные мелкие аномалии загрязнения почв и донных отложений водотоков (СПЗ=32–64) установлены на правом берегу р. Колумбе, р. Большая Северная, Лютинка, Приисковая, Веснянка, Ловлягин Ключ. На остальной территории листа содержание токсичных элементов оценивается как удовлетворительное (СПЗ<8) и допустимое (СПЗ=8–16). Полиэлементные аномалии представлены широким спектром природных химических загрязнителей всех классов опасности. Наибольшее количество таких, преимущественно мелких аномалий зафиксировано в пределах полей известных месторождений и рудопроявлений. Спектр природных загрязнителей здесь довольно широкий: As, Pb, Zn, Cu, Ni, Sn, Mo, W, Mn, Bi, Cd.

**Геодинамическую и геохимическую устойчивость ландшафтов** предопределили комплекс техногенных и природных факторов. В пределах *первой ландшафтной группировки* рыхлые образования динамически неустойчивы, что объясняется большой крутизной склонов, по которым происходит интенсивное делювиально-солифлюкционное, обвальное-осыпное смещение рыхлых отложений. Активизация процессов смещения по склонам рыхлых отложений происходит в условиях муссонного климата в летний период времени, когда грунты переувлажнены. Данная ландшафтная группировка средней геохимической устойчивости. Концентрироваться токсичные элементы могут только в нижних частях склонов, где с увеличением мощности рыхлых щебнисто-суглинистых отложений образуются геохимические барьеры.

Динамически неустойчива и геохимически устойчива *вторая ландшафтная группировка*. Динамическая неустойчивость обусловлена широким развитием сплошных активных глыбовых потоков образованных на роговиках. Геохимическая устойчивость ландшафтов обусловлена хорошими условиями дренажа коллювиальных отложений. В условиях высокой инфильтрации атмосферных осадков коллювиальные щебнисто-глыбовые отложения геохимические барьеры не образуются.

Среди *третьей и четвертой ландшафтной группировки* геохимическая устойчивость средняя. На выположенных склонах мощность щебнисто-суглинистых отложений возрастает, в связи с этим создаются условия для образования геохимических барьеров и увеличения контрастности, как природных, так и техногенных геохимических аномалий. Крутизна склонов предопределяет динамическую устойчивость ландшафтов. Среди низкогорья склоны средней динамической устойчивости. Склоны педиментов наиболее устойчивы.

Геохимически и динамически неустойчивы *пятая ландшафтная группировка и техногенные ландшафты*. Наиболее динамически неустойчивы пойма и первая надпойменная терраса. Поверхность первой надпойменной террасы частично затопляется. Катастрофические наводнения повторяются с периодичностью 5–10 лет. Поверхность поймы затапливается ежегодно. Контрастные природные и техногенные геохимические аномалии образуются в пойме и на высоких террасах, подножьях склонов долин, на участках заболачивания с затрудненным стоком.

**Экологическую обстановку** территории листа в основном можно считать *удовлетворительной*.

В долинах правых притоков рек Колумбе и Большая Уссурка, где велась добыча россыпного золота (Пионерка, Третья Щедринка, Малая Приисковая) экологическая обстановка *катастрофическая*. Здесь необходима рекультивация отвалов.

*Напряженная экологическая обстановка* формируется в условиях часто неконтролируемой вырубке леса, что приводит к активизации экзогенных процессов, образованию оврагов. Она также характерна и для участков развития техногенных и природных геохимических аномалий, районов потенциально сейсмоопасных.

*Благоприятная обстановка* распространена на большей части территории, где расположены труднодоступные горные массивы, основная часть первичных лесов, к вырубке которых только приступают. Основная речная сеть здесь не загрязнена, а редкие небольшие по площади ореолы тяжелых металлов и химических элементов имеют интенсивностью до 8 СПЗ.

**Практические рекомендации** по рациональному использованию и охране геологической среды могут быть сведены к следующему: 1) упорядочить вырубку лесов с производством работ по восстановлению лесов; 2) проводить экологический мониторинг последствий браконьерских рубок и пожаров; 3) на деградированных землях восстановить лесопосадки; 4) на участках обработанных россыпью рекомендуется проведение рекультивационных мероприятий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы по подготовке к изданию Госгеолкарты-200 листа L-53-XXII выполнены по итогам геологического доизучения листа. В результате выполненных работ составлен комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000, включающий геологическую карту, карту полезных ископаемых и закономерностей их размещения, карту четвертичных отложений с объяснительной запиской и сопровождающей базой данных, все материалы которой представлены в электронном виде.

Представленный комплект во многом отличается от ранее изданного листа, что связано с появлением новых геологических материалов за все время, прошедшее с момента первого издания, в том числе полученных авторами. Благодаря использованию материалов ГСР-50, поисковых, поисково-оценочных и разведочных работ, геофизических работ, тематических исследований, а также собственных полевых работ и исследований авторов существенно уточнено геологическое строение площади, были выявлены новые, не картировавшиеся ранее, стратиграфические подразделения, интрузивные и метасоматические образования, структурно-тектонические элементы, определен их возраст и состав. Новыми данными на современном аналитическом уровне охарактеризованы вещественный состав горных пород, определен абсолютный возраст магматических комплексов.

Наиболее важные результаты проведенных работ заключаются в следующем:

- разделение прежде единого на площади татибинского комплекса на собственно татибинский (поздний альб) и выделение из него более молодого ольгинского (кампан);
- в Восточной зоне – выделение из состава раннемеловых образований подстилающих их позднеюрских образований колумбинской толщи;
- выделение крупной тектонической структуры – Колумбинского антиформного свода.

Для территории листа систематизированы сведения о полезных ископаемых, определены основные закономерности размещения и этапы формирования оловянного, вольфрамового и золотого оруденения. Выделены рудные узлы, определены степень перспективности основных рудных объектов. Проведена общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений; получены данные о возможном приросте прогнозных ресурсов категории  $P_3$ , в том числе по перспективным прогнозируемым узлам: золота – 160 т, олова – 448 тыс. т, трехоксида вольфрама – 172 тыс. т, свинца – 605 тыс. т, цинка – 1 140 тыс. т.

Представленный комплект карт, по мнению авторов, будет способствовать более рациональному выбору площадей для постановки геологоразведочных работ по оценке минерально-сырьевого сырья и для решения других общехозяйственных вопросов.

В числе недостаточно решенных вопросов представляется важной биостратиграфия пограничных отложений юры и мела на площади, возможно в комплексе с магнитостратиграфическими и другими методами. Остается открытым вопрос возраста тудовакской свиты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Аленичева А. А., Сахно В. Г., Салтыкова Т. Е. U-Pb и Rb-Sr изотопное датирование гранитоидов татибинской серии плутонического пояса Центрального Сихотэ-Алиня // Доклады РАН. Т. 420, № 1, 2008. С. 70–75.
2. Баскина В. А., Лебедев В. А., Томсон И. Н. Внутриплитные вулканиты в мезозойских складчатых толщах Сихотэ-Алиня // Доклады РАН. Т. 404, № 6, 2005. С. 788–792.
3. Беляцкий Б. В., Виноградов Л. Г., Крымский Р. Ш. и др. Sm-Nd и Rb-Sr изотопное датирование вольфрам-редкометалльного месторождения Забытое (Приморье) // Петрология. Т. 2, № 3, 1994. С. 243–250.
4. Васильев Ю. Р., Гора М. П. Особенности формирования разновозрастных меймечит-пикритовых ассоциаций из разноструктурных регионов Сибири и Дальнего Востока // Тихоокеанская геология. Т. 35, № 1, 2016. С. 81–91.
5. Волохин Ю. Г. Мезозойское и кайнозойское кремненакопление в окраинных бассейнах востока Азии. – Владивосток: Дальнаука, 2013. 434 с.
6. Высоцкий С. В., Баркар А. В. Сапфиры Приморья: геология, минеральные ассоциации и генезис. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 112 с.
7. Высоцкий С. В., Щека С. А., Баркар А. В. и др. Гранатовые включения в щелочных базальтах Приморья – глубинные ксенолиты или родственные мегакристы? // Тихоокеанская геология. Т. 26, № 1, 2007. С. 111–120.
8. Геоботаническая карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Ред. Б. П. Колесников, Г. Э. Куренцова. – М.: Б.И., 1956.
9. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Ред. А. И. Ханчук. Кн. 1, 2. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 981 с.
10. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XXII / Сост. Ю. Н. Размахнин; ред. К. М. Худoley. – М.: ГУГК СССР, 1964.
11. Герасимов Н. С., Родионов С. М., Компаниченко В. Н. Результаты Rb-Sr датирования оловоносных гранитов Центрального Сихотэ-Алиня // Доклады АН СССР. Т. 312, № 5, 1990. С. 1183–1186.
12. Глубинное строение Приморья (по данным ГСЗ) / В. В. Аргентов, Г. С. Гнибиденко, А. А. Попов, С. В. Потапьев. – М.: Наука, 1976. 92 с.
13. Голозубов В. В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 231 с.
14. Голубева Л. В., Караулова Л. П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. – М.: Наука, 1983. 144 с.
15. Гоневчук В. Г., Ханчук А. И., Гоневчук Г. А., Лебедев В. А. Новые калий-аргоновые датировки гранитоидов Сихотэ-Алиня (Дальний Восток, Россия) по биотиту и амфиболу: критерии достоверности и интерпретации // Тихоокеанская геология. Т. 34, № 6, 2015. С. 16–33.
16. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист L-(52)-53; K-52,53 / Авт. В. И. Рыбалко и др.; ред. С. В. Коваленко. – СПб: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2011.
17. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист L-52 – Пограничный, L-53 – оз. Ханка, K-52 – Владивосток, K-53 – Находка. Объяснительная записка / Г. С. Белянский, В. И. Рыбалко, А. А. Сясько и др. – СПб: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2011. 343 с.
18. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Серия Южно-Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XXVIII – Черемшаны / Ред. Н. К. Цесарский. – СПб: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2006.
19. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Серия Южно-Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XXVIII – Черемшаны. Объяснительная записка / В. А. Михайлов, А. Я. Костин, В. Н. Королев. – СПб: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2006. 80 с.
20. Гранитоиды и монзонитоиды рудных районов Приморья / В. С. Иванов, З. И. Бурьянова, Б. Л. Залищак и др. – М.: Наука, 1980. 160 с.
21. Иванов Б. А. Центральный Сихотэ-Алинский разлом. – Владивосток: Дальне-Восточное книжное изд-во, 1972. 116 с.
22. Иващинников Ю. К., Барткова И. И. Физическая и экономическая география Дальнего Востока. – Владивосток: ДВГУ, 1985. 88 с.
23. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Юг Дальнего Востока / Худяков Г. И., Дени-

- сов Е. П., Короткий А. М. и др. – М.: Наука, 1972. 424 с.
24. *Короткий А. М.* Эоплейстоценовые отложения речных террас Южного Приморья // Тихоокеанская геология. Т. 23, № 3, 2004. С. 60–75.
  25. *Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. – Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
  26. *Короткий А. М., Макарова Т. Р.* Палеогеографические и геоморфологические аспекты устойчивости геосистем в бассейнах горных рек. – Владивосток: Дальнаука, 2005. 292 с.
  27. Краткий справочник по геохимии / Г. В. Войткевич, А. Е. Мирошников, А. С. Поваренных, В. Г. Прохоров. – М.: Недра, 1977. 184 с.
  28. *Кузьмин Я. В., Болдин В. И., Никитин Ю. Г.* Хронология культур раннего железного века и средневековья Приморья // Россия и АТР. № 4, 2005. С. 44–55.
  29. *Левен Э. Я.* Верхний карбон (пенсильваний) и пермь Западного Тетиса: фузулиниды, стратиграфия, биогеография. – М.: ГЕОС, 2009. 238 с.
  30. *Медведев Е. И., Молчанов В. П., Хомич В. Г.* Палладийсодержащее золото, микросферулы магнетита и шорломита россыпью Благодатненского узла (Приморье) и возможные их источники // Тихоокеанская геология. Т. 25, вып. 4, 2006. С. 92–96.
  31. *Неволин П. Л., Уткин В. П., Митрохин А. Н.* Складчатость Центрального Приморья: тектоника, контроль интрузивов и золотого оруденения // Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит. Мат-лы II Всероссийской конференции с международным участием (Владивосток, 17–20 сентября 2014 г.). – Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 85–89.
  32. *Олейников А. В., Олейников Н. А.* Геологические признаки сейсмичности и палеосейсмогеология Южного Приморья. – Владивосток: Дальнаука, 2001. 185 с.
  33. *Олейников А. В., Олейников Н. А.* Палеосейсмогеология. – Владивосток: Дальнаука, 2009. 164 с.
  34. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня / П. В. Маркевич, В. П. Коновалов, А. И. Малиновский, А. Н. Филиппов. – Владивосток: Дальнаука, 2000. 283 с.
  35. *Паничев А. М.* Зверовые солонцы Сихотэ-Алиня (биолого-геологический аспект). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 208 с.
  36. *Паталаха Е. И., Слепых Ю. Ф.* Пересекающаяся складчатость. – М.: Недра, 1974. 120 с.
  37. Позднемезозойские интрузии Центрального Сихотэ-Алиня и связь с ними оруденения / Э. П. Изох, Л. М. Колмак, Г. И. Наговская, В. В. Русс. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. 247 с.
  38. Почвенная карта Приморского края масштаба 1 : 500 000 / Ред. Г. И. Иванов. – М.: ГУГК СССР, 1983.
  39. Природные опасности России. Т. 3. Экзогенные геологические опасности / Ред. В. И. Осипов, С. К. Шойгу. – М.: КРУК, 2002. 345 с.
  40. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2015 г. Вып. 1. Черные, цветные, редкие металлы и уран. – М.: ФГУНПП «Росгеолфонд», 2015. 129 с.
  41. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2015 г. Вып. 2. Благородные металлы и алмазы. – М.: ФГУНПП «Росгеолфонд», 2015. 183 с.
  42. *Пугач С. Л. и др.* Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000. – М.: Гидроспецгеология, 2011.
  43. *Размахнин Ю. Н.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист L-53-XXII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1966. 84 с.
  44. *Руб М. Г.* О двух типах редкометалльных литий-фтористых гранитов Приморья // Тихоокеанский рудный пояс: материалы новых исследований. – Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 184–191.
  45. *Руб М. Г., Руб А. К., Акимов В. М.* Редкометалльные граниты Центрального Сихотэ-Алиня // Известия АН СССР. Серия геологическая. № 7, 1986. С. 33–46.
  46. *Руб М. Г., Руб А. К., Ашимихтина Н. А., Кривоцеков Н. Н.* Особенности состава и генезиса редкометалльных гранитов месторождения Забытое, Центральный Сихотэ-Алинь // Петрология. Т. 4, № 4, 1996. С. 407–420.
  47. *Руб М. Г., Руб А. К., Кривоцеков Н. Н., Ашимихтина Н. А.* Редкометалльные граниты и руды месторождения Тигриное, Центральный Сихотэ-Алинь // Петрология. Т. 6, № 1, 1998. С. 16–29.
  48. *Сахно В. Г., Степанов В. А., Гвоздев В. И. и др.* Малиновская золоторудная магматическая система Центрального Сихотэ-Алиня: геохронология, петрогеохимический состав и изотопная характеристика магматических комплексов (Приморье, Россия) // Доклады РАН. Т. 452, № 1, 2013. С. 61–69.
  49. *Сахно В. Г., Коваленко С. В., Баринов Н. Н. и др.* Монцитонитовый магматизм золоторудного месторождения Глухое: изотопное датирование (U-Pb, SHRIMP), петро- и микроэлементный состав и особенности благороднометалльной минерализации (Приморье) // Доклады РАН. Т. 465, № 3, 2015. С. 1–9.
  50. *Сахно В. Г., Коваленко С. В., Лызганов А. В.* Гранитоидный магматизм Арминского блока Центрального Сихотэ-Алиня (Приморье): U-Pb-датирование, изотопная характеристика (<sup>3</sup>He/<sup>4</sup>He), особенности петрохимического состава и рудной минерализации // Доклады РАН. Т. 466, № 6, 2016. С. 692–698.
  51. *Степанов В. А.* Металлогения золота Приморья // Вестник Амурского государственного университета. Серия Естественные и экономические науки. Вып. 59, 2012. С. 112–119.
  52. *Стрижкова А. А.* Петрология и геохимия гипабиссальных гранитоидов Центрального Сихотэ-Алиня. – М.: Наука, 1980. 124 с.
  53. *Томсон И. Н., Танаева Г. А., Полохов В. П.* Взаимоотношения различных типов оловянного оруденения в Южно-Сихотэ-Алине (Россия) // Геология рудных месторождений. Т. 38, № 4, 1996. С. 357–372.
  54. Тектоно-магматические системы аккреационной коры (Сихотэ-Алинь) / Г. Б. Левашев, В. И. Рыбалко, Л. А. Изосов и др. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 340 с.
  55. *Уткин В. П.* Сдвиговые дислокации и методика их изучения. – М.: Наука, 1980. 143 с.

56. *Щека С. А., Иванов В. С., Октябрьский Р. А. и др.* Новые минералого-петрографические находки в зоне Центрального структурного шва (Сихотэ-Алинь) // Вопросы магматизма, метаморфизма и оруденения Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 258–260.
57. *Эйриш Л. В.* Металлогения золота Приморья (Приморский край, Россия). – Хабаровск: Дальнаука, 2003. 148 с.
58. Экологическая карта Приморского края масштаба 1 : 1 000 000 / А. И. Бурого, С. А. Шлыков, А. Н. Аржавитин. – Владивосток: ООО МИФ «Экоцентр», 2002.

#### **Фондовая\***

59. *Амельченко Г. Л., Павлюткин Б. И., Холин В. Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Ханкайская. Листы L-53-XIV, XV. Объяснительная записка. – М.–СПб, 2000.
60. *Анахов А. В.* Информационный отчет о проведении начального этапа детальной разведки месторождения Забытого на штольневых горизонтах (+290 м–поверхность) за 1989–1996 гг. – пос. Восток, 1998.
61. *Анахов А. В.* Пояснительная записка к материалам по списанию запасов делювиальной и аллювиальной россыпей олово-вольфрамового месторождения Забытое. – пос. Восток, 2008.
62. *Апара В. А.* Отчет о результатах работ Нанцинской геофизической партии за 1961 г. – с. Рошино, 1962.
63. *Белянский Г. С., Углова Н. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Малиновки, Журавлевки и Горная // ГДП-200 листа L-53-XXVII – Малиновская площадь за 2009–2011 гг. – Владивосток, 2011.
64. *Белянский Г. С., Углова Н. И.* Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листа L-53-XXVII – Малиновская площадь за 2012–2013 гг. – Владивосток, 2013.
65. *Боровицкий В. Н.* Информационный отчет о результатах незавершенных поисковых и оценочных работ на россыпное золото на участке Приисковом. – с. Рошино, 2002.
66. *Боровицкий В. Н.* Результаты поисковых и поисково-оценочных работ на россыпное золото на участке Приманкинском (Отчет Вострецовской партии за 1998–2001 гг.). – с. Рошино, 2003.
67. *Боровицкий В. Н., Слабодян Е. А.* Результаты поисковых работ на россыпное золото в бассейнах р. Беглянки и кл. Пологого. Лист L-53-79 (Отчет Вострецовской партии за 1993–1995 гг.). – с. Рошино, 1995.
68. *Бурого А. И.* Информационный отчет о результатах эколого-геохимических исследований северной части Приморского края и литомониторинга на объектах опытно-производственных полигонов (Отчет ТОО МИФ «Экоцентр» по участку «Приморский» за 1994–1998 гг.). – Владивосток, 1998.
69. *Бурого А. И., Шлыков С. А.* Прогнозно-геохимическая карта масштаба 1 : 1 000 000. Листы L-52,53 (Приморский край). – Владивосток, 2005.
70. *Васильев Н. Ф., Никитина Л. Л., Тяпкин В. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Ниж. Синанчи (Отчет Среднегорной геологосъемочной партии за 1965–1966 гг.). – с. Рошино, 1967.
71. *Васильев Н. Ф., Скипор В. А., Кузнецов Г. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Иман (бассейны рр. Нижней Синанчи и Ситухи; трапеция L-53-79-В-б, г и L-53-79-Г) (Отчет Дальнекутской поисково-съёмочной партии за 1963–1965 гг.). – с. Рошино, 1966.
72. *Вяткин А. И., Трипозов В. В.* Распространение экзогенных геологических процессов в Приморском крае и районирование его территории по условиям и интенсивности их проявления (Отчет Приморской партии по проекту: Изучение и прогнозирование экзогенных геологических процессов на территории). – с. Вольно-Надеждинское, 1983.
73. *Гааз А. Я. и др.* Отчет о результатах поисково-разведочных и поисковых геолого-геофизических работ, проведенных Южной партией на Ноябрьском месторождении и Островном рудопроявлении в 1970–1971 гг. – с. Рошино, 1971.
74. *Гаев И. А., Гаева Н. М.* Изучение интрузивных и жильных пород и связи с ними редких и рассеянных металлов в Иmano-Бикинском рудном районе (Промежуточный отчет о работах Тематической партии Иманской экспедиции за 1959 г.). – с. Рошино, 1960.
75. *Гашенко С. В., Лошкарев Г. В.* Отчет о результатах поисковых и детальных разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейнах рек Колумбе, Фадеевки, Пограничной Приморской ГРП в 1979–1981 гг. – Хабаровск, 1983.
76. Годовой информационный отчет о результатах работ за 2008 г. по объекту: Актуализация Николаевской, Становой, Южно-Сихотэ-Алинской, Ханкайской серийных легенд ГК-200/2; Дальневосточной серийной легенды ГК-1000/3; экспертиза конечной геолого-картографической продукции по Дальневосточному региону в Дальневосточном РЭС НРС Роснедра. Кн. 4. Южно-Сихотэ-Алинская серийная легенда ГК-200/2 / Г. С. Белянский. – Хабаровск, 2008.
77. Годовой информационный отчет о результатах работ за 2008 г. по объекту: Актуализация Николаевской, Становой, Южно-Сихотэ-Алинской, Ханкайской серийных легенд ГК-200/2; Дальневосточной серийной легенды ГК-1000/3; экспертиза конечной геолого-картографической продукции по Дальневосточному региону в Дальневосточном РЭС НРС Роснедра. Кн. 5. Ханкайская серийная легенда ГК-200/2 / Г. С. Белянский. – Хабаровск, 2008.
78. *Голозубов В. В., Кравченко Т. К., Никитина М. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые

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

- междуречья Имана и Верхней Синанчи и приустьевой части р. Колумбе (трапеции L-53-91-Г; -92-В-а, в) (Отчет Лево-Иманской геологосъемочной партии за 1967–1969 гг.). – с. Рошино, 1970.
79. *Грязев В. А., Чубковец В. И., Бочкарева И. А. и др.* Подсчет запасов оловянного месторождения Рудного по состоянию на 1 мая 1984 г. (Красноармейский район Приморского края; лист L-53-XXII) (Отчет Гранитной партии за 1982–1984 гг.). – с. Рошино, 1984.
80. *Грязев В. А., Чубковец В. И., Василенко И. В. и др.* Отчет о результатах детальных геологопоисковых работ на фланге месторождения Рудного за 1981–1983 гг. – с. Рошино, 1983.
81. *Грязев В. А., Шамин А. И. и др.* Результаты поисковых работ, проведенных на рудопроявлениях Полярном и Кривом в 1983–1984 гг. (Красноармейский район Приморского края, лист L-53-XXII). – с. Рошино, 1985.
82. *Дахин В. И., Макаров В. П. и др.* Результаты поисковых (ревизионно-оценочных) работ на месторождениях Усть-Микулинском, Горном, рудопроявлениях Медвежьем, Партизанском, Удобном, Солнечном, Попутном, участках Северном и Устьевом (Отчет Геохимической партии по объекту «Междуречье рек Бикин и Большая Уссурка» за 1985–1988 гг.). – с. Рошино, 1988.
83. *Дахин В. И., Макаров О. П.* Результаты поисковых работ по объекту «Арминский рудный район» (рудопроявления Сибичинское, Междуречье, Ленинградское-Хребтовое, Островное) (Отчет Геохимической партии за 1988–1992 гг.). – с. Рошино, 1992.
84. *Деничиков Ю. А.* Отчет о результатах работ Колумбийской геофизической партии № 396 за 1959 год. – пос. Кавалерово, 1959.
85. *Джохадзе К. Э., Маркевич П. В., Караулов С. С. и др.* Геологическое описание трапеции L-53-80-Г и северо-западной части трапеции L-53-81-В (Отчет Байлазской партии за 1957 год). – Владивосток, 1958.
86. *Дмитрук С. И.* Отчет о результатах работ Хребтовой геофизической партии за 1972–1974 гг., проведенных в бассейне рек Колумбе и Таежной. – пос. Кавалерово, 1974.
87. *Домбровский В. Г., Дмитрук С. И. и др.* Результаты аэрогеофизических работ масштаба 1 : 25 000–1 : 500 00 на участке Западный Тигриный (Отчет Аэрогеофизической партии за 1986–1989 годы). – пос. Кавалерово, 1989.
88. *Елин А. Г., Шелехов А. Е. и др.* Результаты поисковых работ на золото на участке Нежданном в 1986–1987 гг. (Отчет Благодатненской партии за 1986–1987 гг.). – Владивосток, 1987.
89. *Земнухов В. А., Земцов В. Н.* Результаты поисково-оценочных работ на месторождении Забытом (Отчет Излучинской партии за 1983–1984 гг.). – Владивосток, 1984.
90. *Земнухов В. А., Орловская В. А.* Результаты предварительной разведки месторождения Забытого (Отчет Излучинской партии за 1985–1987 гг.). – с. Рошино, 1987.
91. *Земцов В. Н., Зыкина Л. В.* Отчет о результатах работ геофизической партии № 327 за 1957 год. – с. Рошино, 1957.
92. *Ивакин А. Н., Земцов В. Н.* Отчет о результатах поисково-разведочных и геофизических работ, проведенных Микулинской партией на Зимнем оловянно-полиметаллическом месторождении и его окрестностях в 1957–1961 годах. – с. Рошино, 1961.
93. *Изох Э. П.* Интрузии Центрального Сихотэ-Алиня и связь с ними оловянного оруденения (Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук). – Л., 1956.
94. *Изох Э. П., Кичак А. Г.* Описание Ямутинзского массива и некоторых других интрузий бассейна среднего течения р. Иман // Интрузии Центрального Сихотэ-Алиня и связь с ними оруденения. – Л., 1956.
95. *Ильин Ю. А., Клименко И. К.* Промежуточный отчет о результатах работ Микулинской партии в 1963 г., 1964 г. и первом полугодии 1965 г. – с. Рошино, 1965.
96. *Ильин Ю. А., Орловский В. В.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ, произведенных на Средне-Микулинском оловянно-полиметаллическом месторождении и его окрестностях в 1958–1966 гг. и на Зимнем оловянно-полиметаллическом месторождении в 1966–1967 гг. – с. Рошино, 1967.
97. *Кандауров А. Т.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Лесовозной, Пионерки, Бол. Северной и Колумбе (участок «Благодатный») (Отчет Благодатненской партии о результатах полистной геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в пределах трапеций L-53-92-А, Б за 1985–1988 гг.). – Владивосток, 1988.
98. *Карпушкин В. Т., Домашняя В. Г. и др.* Результаты работ на участках Синий, Арминский и Светлый. Масштаб 1 : 25 000. Листы L-53-90-А, Б; -80-Б, В, Г; -48-В, Г; -60-А, Б; L-54-37-В, Г; -49-А, Б (Отчет Аэрогеофизической партии за 1975–1976 гг.). – пос. Кавалерово, 1977.
99. *Картавенко А. В., Соколовский И. О.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения реки Ореховки (Отчет Полянской партии о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1984–1987 гг. на площади листов L-53-90-В, L-53-90-Г). – Владивосток, 1987.
100. *Клюев В. К., Колесников Е. П.* Отчет о результатах работ Аэрогеофизической партии за 1973 год. – пос. Кавалерово, 1974.
101. *Ковтонюк Г. П., Мельников В. Д.* Прогнозная оценка золотоносности Приморского края (Отчет по договору У5.1.4.501(16)47-3/473-287 за 1987–1988 гг.). – Владивосток, 1988.
102. *Колесников Е. П., Шило Г. К. и др.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 Аэрогеофизической партии за 1969 год. – пос. Кавалерово, 1970.
103. *Коновалов В. П., Макаров В. С.* Отчет по теме № 204: Палеонтологическое обоснование стратиграфической схемы нижнемеловых отложений Верхне-Иманского рудного района за 1975–1977 гг. – Владивосток, 1977.
104. *Коновалов В. П.* Отчет по теме № 317: Корреляция разрезов морских нижнемеловых отложений Приморья за 1978–1981 гг. – Владивосток, 1981.
105. *Коновалов В. П., Никифоров В. Н., Олейник Л. М.* Биостратиграфия мезозойских отложений северо-за-

- падной части Арминского рудного района (Отчет Картосоставительской партии по теме А[И.П.И.]/(16)Мз]3-3/487 за 1988–1991 гг.). – Владивосток, 1991.
106. *Кочкин В. М., Оленев В. Е., Лаков В. Г. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна нижнего течения р. Колумбе (трапеции L-53-92-В-б, г; L-53-92-Г) (Отчет Южногорской геологосъемочной партии за 1967–1970 гг.). – с. Рошино, 1971.
  107. *Кузнецов Н. И., Матушкин В. К.* Геологическое описание правобережья среднего течения р. Колумбе (трапеция L-53-92-Б) (Отчет Дабейцинской геологосъемочной партии за 1961–1962 гг.). – с. Рошино, 1963.
  108. *Кузнецов Н. И., Матушкин В. К., Кравченко В. Г. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Имана и водораздела рек Татибе и Туганчи (трапеции L-53-67-В-б, г; L-53-67-Г-а, в; L-53-79-А-б, г; L-53-79-Б-а, в) (Отчет Речной геологосъемочной партии за 1963–1965 гг.). – с. Рошино, 1966.
  109. *Лызганов А. В., Кандауров А. Т. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Большая Уссурка, Арму, Колумбе, Перевальная // ГДП-200 листов L-53-XXII – Микулинская площадь за 2011–2013 гг. – Владивосток, 2013.
  110. *Лызганов А. В.* Составление и подготовка к изданию Гостгеолкарты-200 листа L-53-XXII – Микулинская площадь за 2014–2016 гг. – Владивосток, 2016.
  111. *Макаров В. С.* Отчет по теме № 409: Систематизация и обобщение материалов по месторождениям ископаемых фаун и флор Приморского края за 1983–1985 гг. – Владивосток, 1986.
  112. *Макаров О. П., Дахин В. И. и др.* Оценка перспектив эндогенного оруденения Центральной, Алчанской и Бикинской минерагенических зон (Отчет Геохимической партии по обобщению геолого-геофизических материалов и результатам полевых ревизионно-оценочных работ за 1978–1981 гг. (Красноармейский, Пожарский и Дальнереченский районы; листы L-53-IX, X, XIV, XV, XVI, XXI, XXII; объект «Северная часть Главной и Центральной минерагенических зон»). – с. Рошино, 1981.
  113. *Макаров О. П., Дахин В. И. и др.* Отчет геохимической партии по результатам обобщения геолого-геофизических материалов в Лермонтовском рудном узле и полевым ревизионно-оценочным работам за 1981–1983 гг. (Красноармейский, Пожарский и Дальнереченский районы Приморского края; листы L-53-IX, XI, XII, XV, XVI, XVII, XVIII, XXI, XXII, XXIII; объект «Северная часть Приморского края»). – с. Рошино, 1983.
  114. *Макаров О. П., Дахин В. И. и др.* Отчет Геохимической партии по результатам поисковых (ревизионно-оценочных) работ и разработке методики комплексной количественной оценки прогнозных ресурсов оловянных месторождений за 1983–1985 гг. (Красноармейский район Приморского края; листы L-53-X, XI, XXII, XXIII; объект «Бассейн среднего течения р. Большая Уссурка»). – с. Рошино, 1985.
  115. *Макаров О. П., Кукушкин Н. А.* Отчет о ревизионно-поисковых работах на олово и коренное золото, проведенных в 1974–1975 гг. на рудопроявлениях Заповедном, Великом, Красном и участках Агатовом, Надежды, Заломы и Виноградном в Красноармейском и Пожарском районах Приморского края (листы L-53-X, XV, XVII, XXIII). – с. Рошино, 1976.
  116. *Макаров О. П., Малахов В. С. и др.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на участке Нерестовом, проведенных Горной партией в 1964 году. – с. Рошино, 1965.
  117. *Макаров О. П., Тарасенко Н. Я.* Оценка перспектив эндогенного оруденения Арму-Иманского рудного района и рекомендации по дальнейшему направлению работ (Отчет Ревизионно-опробовательской партии по обобщению поисковых геолого-геофизических работ на территории Арму-Иманского рудного района за 1969–1973 гг.). – с. Рошино, 1973.
  118. *Макаров О. П., Тарасенко Н. Я., Кукушкин Н. А.* Отчет о результатах полевых работ Ревизионно-оценочной партии за 1969–1973 гг. (Красноармейский и Пожарский районы Приморского края; листы L-53-XV, XVI, XVII, XXII, XXIII). – с. Рошино, 1974.
  119. *Максименко В. П., Земцов В. Н.* Отчет Полярной геологопоисковой партии за 1968–1970 гг. о результатах детальных поисковых работ на вольфрам-оловянном рудопроявлении Полярном и поисково-ревизионного шлихового опробования масштаба 1 : 25 000 на левобережье верховья реки Нижняя Синанча. – с. Рошино, 1971.
  120. *Максименко В. П., Баталова Л. С.* Результаты предварительной разведки Зимнего месторождения (Отчет Зимней партии за 1984–1991 гг.). – с. Рошино, 1991.
  121. *Максименко В. П., Попков П. А. и др.* Результаты поисковых работ на рудопроявлении Лазурном (Отчет Зимней партии за 1988–1993 гг.). – с. Рошино, 1993.
  122. *Малахов В. С., Лавров И. В.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ Дабейцинской партии в бассейне р. Колумбе в 1960 году (Бассейн р. Колумбе – правого притока р. Большая Уссурка). – с. Рошино, 1960.
  123. *Малахов В. С., Чурикова Г. Г.* Промежуточный отчет о результатах поисково-разведочных работ Верхне-Колумбинской партии в бассейне верхнего течения реки Колумбе в 1959 году. – с. Рошино, 1959.
  124. *Манаков А. В., Домашняя В. Г. и др.* Отчет о результатах аэрогеофизических работ на участке Северном и других (Отчет Аэрогеофизической партии за 1978–1982 гг.). – пос. Кавалерово, 1982.
  125. *Матушкин В. К., Поповиченко В. В., Тарасенко Г. Я. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые левобережья среднего течения р. Арму (трапеция L-53-80-Б) (Отчет Нижнеарминской геологосъемочной партии за 1968–1969 годы). – с. Рошино, 1970.
  126. *Мостовой В. К., Грачева А. А.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ Сидатунской партии в бассейне верхнего течения р. Иман в 1955–1958 гг. – с. Рошино, 1959.
  127. *Медведев В. Н., Бормотов В. А.* Отчет о результатах геофизических исследований в 1989–1990 гг. для обоснования выбора площадки под строительство Приморской АЭС. – Хабаровск, 1990. ФБУ «ТФГИ по ДВФО».
  128. *Назаренко Л. Ф., Никифоров В. Н., Судаков А. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые юго-западной части Арминского рудного района (трапеции L-53-80-Б, В-б, г, Г; -81-В, Г) (Отчет Терни-

- стой партии за 1975–1977 гг. о результатах группового геологического доизучения в масштабе 1 : 50 000). – Владивосток, 1978.
129. *Назарова А. С., Протогенов А. В.* Геолого-минералогическое изучение и оценка Зимнего, Средне-Микулинского и Нижнего оловорудных месторождений со сложными комплексными рудами // Оценка перспектив оловонности отдельных районов СССР. – М., 1970.
130. *Найденко А. Н., Антонов А. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сахалинки, Змеиной и Маревки (Отчет Маревского участка Восточной партии о результатах проведения групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками за 1986–1991 гг.). – Владивосток, 1991.
131. *Намакитанский В. В.* Результаты гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в Верхне-Иманском и Арму-Иманском рудных районах центрального Сихотэ-Алиня (Отчет Приморской партии за 1970–1971 гг.). – пос. Кавалерово, 1972.
132. *Намакитанский В. В.* Отчет Специализированной гравиметрической партии о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, выполненной по договору с ПГО «Приморгеология» в 1982–1985 гг. на Дальнекутском объекте (листы L-53-X, XXI, XXII). – пос. Кавалерово, 1985.
133. *Неволина С. И., Доруховская Э. А.* Систематизация коллекций и составление каталогов ископаемой верхнемеловой флоры и триасовой фауны (Отчет Картографической партии по теме № 521 за 1990–1992 гг.). – Владивосток, 1992.
134. *Никитина А. П., Белянский Г. С.* Отчет по теме № 367: Выяснение объема и возраста предположительно верхнепалеозойских отложений северной части Главного антиклинория Сихотэ-Алиня с целью разработки легенд к картам масштаба 1 : 50 000. – Владивосток, 1983.
135. *Никитина Л. Л., Скипор В. А.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Троицкой партией в междуречье рек Татибе, Имана, Нижняя Синанча в 1968–1970 гг. – с. Рошино, 1971.
136. *Никогосян В. А., Шух В. Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Иман (трапеции L-53-78-Б; -79-А-а, в) (Отчет Незаметнинской геологосъемочной партии за 1967–1969 гг.). – с. Рошино, 1970.
137. *Оленев В. Е., Южаков И. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые части междуречья нижнего течения рек Арму и Татибе (бассейны рр. Бол. и Мал. Мудачен, Бол. и Мал. Сибичи, Вахумбе и Долингоу; трапеции L-53-80-А, -79-Б-б, г) (Отчет Право-Иманской геологосъемочной партии за 1964–1966 гг.). – с. Рошино, 1967.
138. *Органов М. Г., Органова Н. М.* Отчет по инженерно-геологическому исследованию долины р. Иман от с. Картун до с. Вахумбэ, проведенному в 1950 г. по стадии технико-экономического доклада строительства гидроэлектростанций. – Владивосток, 1952.
139. *Орловский В. В., Орловская В. А.* Отчет Микулинской партии по предварительной промышленной оценке Зимнего оловянно-полиметаллического месторождения (сводные данные за 1957–1970 гг.) и результатах геолого-поисковых работ в окрестностях Зимнего и Средне-Микулинского месторождений за 1966–1970 гг. (Красноармейский район Приморского края). – с. Рошино, 1971.
140. *Поздеев Н. В., Анорюшаев Л. И.* Отчет о результатах работ Нанцинской геофизической партии за 1962 г. 1962.
141. *Познайкин В. В., Слепак Л. К.* Отчет о результатах аэрогеофизических исследований в северо-западной части Приморского края за 1976 год (партия № 28/76). – М., 1977.
142. *Пономаренко Л. К.* Отчет о работах Картунской партии в бассейнах рек Большой и Малой Динцухе, Найцухе, Ханыхезы, Шивелазы, Ситухи и Нижней Синанчи в 1955–1958 годах. – с. Рошино, 1959.
143. *Пушиной Г. М., Алешин В. Н.* Результаты поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1 : 10 000, проведенных на месторождении Рудном в 1979–1981 гг. (Отчет Перевальной партии за 1979–1981 гг.). – с. Рошино, 1981.
144. *Пушиной Г. М., Безответных В. А.* Результаты поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1 : 10 000, проведенных в пределах рудного поля месторождения Забытого в 1978–1979 гг. – с. Рошино, 1980.
145. *Пушиной Г. М., Шамина Л. И.* Результаты поисковых работ, проведенных в бассейнах рек Перевальной, Черемшанки и др. в 1979–1981 гг. (трапеции L-53-79-В; -91-А, Б, В, Г) (Отчет Перевальной партии за 1979–1982 гг.). – с. Рошино, 1982.
146. *Размахнина Э. М., Лебедев А. А.* Окончательные данные по Туенгинскому и Куалинскому оловорудным месторождениям и их окрестностям, геологическая характеристика (Геологический отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных Средне-Иманской партией в 1954–1956 гг.). – Владивосток, 1957.
147. *Размахнина Э. М., Размахнин Ю. Н.* Промежуточный геологический отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на оловорудных месторождениях Туенгинском, Куалинском, бериллий-оловянно-вольфрамовом месторождении Забытом и в бассейне рр. Нижняя Синанча и Ситуха в 1954–1955 гг. Средне-Иманской партией № 231. – Владивосток, 1956.
148. *Размахнина Э. М.* Геологический отчет о результатах работ Средне-Иманской партии на вольфрам-молибден-бериллиевом месторождении Забытом за период 1954–1958 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 31.12.1958 г. и о результатах предварительных поисков в бассейне р. Вахумбе и детальных поисков на рудопроявлениях Нерестовом и Дружном (Красноармейский район Приморского края). – Владивосток, 1959.
149. *Родионов А. Н., Каштаев Б. И. и др.* Поисковые работы по оценке ресурсного потенциала золотая Благотатненской перспективной площади (Приморский край) за 2007–2010 гг. – Владивосток, 2010.
150. *Родионов А. Н., Шелехов А. Е., Зайченко С. В.* Поисковые работы на рудное золото на участке Колумбинском (Отчет Колумбинской партии по объекту № 1-35/11 за 2011–2013 гг.). – Владивосток, 2013.
151. *Родионов С. М., Компаниченко В. Н.* Оценка перспектив оловянной минерализации в пределах Полярного рудного узла на основе изучения геолого-структурных условий локализации оруденения и зональности минерализации (Бассейн р. Большая Уссурка). – Хабаровск, 1984.



152. *Рыбалко В. И. и др.* Мезозойский магматизм восточного Приморья // Отчет по теме № 410: Формационный анализ мезозойских интрузивных образований Восточного Приморья. – Владивосток, 1986.
153. *Сергеев Ю. С., Теплоухов В. В.* Результаты детальных поисковых работ на участке Верхне-Микулинском (Отчет Верхне-Микулинской партии за 1982–1984 гг.). – с. Рошино, 1984.
154. *Скипор В. А., Никитина Л. Л.* Отчет о результатах работ Троицкой поисково-разведочной партии за 1966–1969 гг. (Бассейн реки Иман и ее притоков Ваки, Татибе и Нижней Синанчи). – с. Рошино, 1969.
155. *Скрипко В. М., Романенко В. Е.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ Средне-Иманской партии в бассейне среднего течения р. Имана, на левобережье нижнего течения р. Ниж. Синанча и на левобережье нижнего течения р. Татибе в 1959–1960 гг. – с. Рошино, 1961.
156. *Слученкова Л. Б.* Государственный мониторинг геологической среды // Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2001 год. 2002.
157. *Слюсарева Н. С.* Справочник по условиям водоснабжения сельских населенных пунктов Дальнереченского, Красноармейского и Пожарского районов Приморского края (Отчет Приморской партии за 1985–1987 гг. по участку «Северный»). – с. Вольно-Надеждинское, 1987.
158. *Сумароков С. М.* Изучение и прогнозирование экзогенных геологических процессов на территории Приморского края (Отчет Южной партии за 1991–1993 гг. по участку «Экзогенный»). – с. Вольно-Надеждинское, 1993.
159. *Сясько А. А., Соколовский И. О., Чететка В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Перевальной и Черемшанки (Отчет Полянской партии о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000, проведенных на перевальном участке в 1982–1984 гг. на листах L-53-79-B-a, в; -91-A). – Владивосток, 1984.
160. *Тарасенко Н. Я.* Подсчет запасов касситерита и вольфрамитов в аллювиальной и делювиальной россыпях месторождения Забытого по состоянию на 1 декабря 1984 г. по данным работ, проведенных Средне-Иманской партией в 1954–1958 гг. (Красноармейский район Приморского края). – Владивосток, 1984.
161. *Твердохлебов А. А., Воробьев В. Ф. и др.* Отчет о результатах работ Белогорской геофизической партии за 1963 г. – с. Рошино, 1964.
162. *Теплых Е. Д.* Создание дистанционной, геофизической и геохимической основ геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 листов L-52,53; K-52-53 за 2000–2002 гг. // ГГК-1000/3 по участку «Опережающий»). – Владивосток, 2002.
163. *Фляга Н. К., Оленев В. Е.* Геологическое описание правобережья среднего течения р. Иман (трапеция L-53-92-A) (Отчет Бейчинской геологосъемочной партии за 1960–1961 гг.). – с. Рошино, 1962.
164. *Фляга Н. К., Оленев В. Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые трапеции L-53-91-B в среднем течении р. Иман (Отчет Ямутинзинской поисково-съемочной партии за 1962–1963 гг.). – с. Рошино, 1964.
165. *Целяева Г. В.* Геологический отчет по результатам геологопоисковых работ Сидатунской партии в период 1953–1954 гг. – Владивосток, 1955.
166. *Целяева Г. В., Володин Н. Е.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ Бейчинской партии в бассейнах верхнего течения р. Сяо-Бейчи и Бейчи-III, проведенных в 1958–1961 гг. – с. Рошино, 1962.
167. *Цуцар С. Д., Попков П. А. и др.* Результаты поисковых работ на месторождении Дерсу (Отчет Зимней партии за 1989–1990 гг.). – с. Рошино, 1991.
168. *Челноков А. Н.* Подземные минеральные воды Приморья: распространение ресурсы и особенности формирования (Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук). – Владивосток, 1997.
169. *Чемеков Ю. Ф., Лебедев Д. Г.* Развитие рельефа и основные этапы формирования аллювиальных отложений бассейна верхнего и среднего течения р. Имана (Приморский край) // Отчет о геоморфологических исследованиях в бассейне р. Имана по подтеме № 2/3 за 1953 год: Изучение четвертичных отложений и геоморфологии Южного Приморья. – Л., 1954.
170. *Черныш Б. Я., Бидюк Ю. П., Адамовский Ю. Ф.* Геологическое описание нижнего течения р. Арму (лист L-53-80-B) (Отчет съемочного отряда Ганхозской геологосъемочной партии за 1958 г.). – Владивосток, 1959.
171. *Чубковец В. И., Шамин А. И. и др.* Результаты поисковых работ на месторождении Усть-Микулинском (Отчет Зимней партии за 1988–1990 гг.). – с. Рошино, 1990.
172. *Чубковец В. И., Баранюк Е. В.* Результаты поисково-оценочных работ на Усть-Микулинском месторождении (Отчет Зимней партии за 1990–1994 гг.). – с. Рошино, 1994.
173. *Шелехов А. Е., Ячменев В. В. и др.* Результаты поисковых работ на золото на участке Глухом (Отчет Антоновской партии за 1989–1992 гг.). – Владивосток, 1992.
174. *Шило Г. К.* Отчет о результатах работ аэромагнитной партии за 1959 г. – Владивосток, 1960.

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Цветные металлы</b>					
<i>Вольфрам, олово</i>					
II-3	3	Усть-Микулинское	К	[171, 172]	Не эксплуатируется
<i>Вольфрам, молибден, бериллий</i>					
III-2	8	Забытое	К	[60, 89, 90]	Эксплуатируется
<i>Олово</i>					
I-3	29	Руч. Бол. Затон	Р	[137]	Не эксплуатируется. Непромышленное
II-4	22	Зимнее	К	[120]	Не эксплуатируется
II-4	23	Средне-Микулинское	К	[96]	Не эксплуатируется
III-1	5	Руч. Веселый (Веселый Яр)	Р	[159]	Отработана. Добыто 102 т касситерита
III-1	27	Руч. Начальный	Р	[159]	Отработана. Добыто 153 т касситерита
III-1	34	Рудное	К	[79]	Отработана одна зона, законсервировано
III-2	13	Руч. Конечный Лог	Р	[61]	Может быть отработана в случае отработки Забытого месторождения
III-3	7	Туенгу	К	[146, 147]	Не эксплуатируется. Непромышленное.
III-3	13	Куала	К	[146, 147]	Не эксплуатируется. Непромышленное
IV-2	12	Дерсу (Сидатунское)	К	[167]	Не эксплуатируется
<b>Благородные металлы</b>					
<i>Золото</i>					
I-1	2	Руч. Березовый (Колькин) ключ	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
I-1	7	Руч. Филькин ключ	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
I-2	13	Руч. Пологий	Р	[67, 101]	Не эксплуатируется
I-3	27	Руч. Междуречный	Р	[101]	Не эксплуатируется
II-1	12	Кл. Еловый	Р	[101]	Не эксплуатируется
II-1	15	Р. Черемшанка	Р	[101]	Не эксплуатируется
II-1	16	Р. Заброшенная	Р	[101]	Не эксплуатируется
III-1	11	Р. Перевальная	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-1	38	Руч. Надежда	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-2	20	Кл. Усатый	Р	[101]	Не эксплуатируется
III-2	30	Кл. Перевальный	Р	[101]	Не эксплуатируется
III-2	32	Веселый (верхний)	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-2	33	Руч. Изюбриный	Р	[101]	Эксплуатируется
III-2	34	Руч. Осиновый	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-2	35	Руч. Веселый, Золотая пятерочка	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-3	22	Руч. Головной	Р	[101]	Не эксплуатируется. Непромышленная
III-3	24	Руч. Телефонный	Р	[101]	Не эксплуатируется. Частично отработана
III-3	25	Руч. Второй	Р	[101]	Отработана
III-3	27	Руч. Контактный	Р	[101]	Отработана
III-3	28	Руч. Аммональный	Р	[101]	Отработана
III-3	29	Пионер (Пионерский)	Р	[101]	Отработана частично в начале прошлого века

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-3	30	Руч. Нежданный (Надежный или Неожиданный)	Р	[65, 101]	Отработана
III-3	31	Руч. Четвертый	Р	[101]	Отработана
III-3	33	Руч. Перебуторный	Р	[101]	Частично отработана
III-3	34	Руч. Ашлаповский	Р	[101]	Отработана
III-3	36	Благodatненское	К	[166]	Не эксплуатируется. Частично отработано ранее
III-4	25	Глухое	К	[173]	Подготовлено к поисково-оценочным работам
III-4	39	Руч. Кулишова	Р	[101]	Не эксплуатировалась. Не промышленная
III-4	41	Р. Большая Северная	Р	[101]	Не эксплуатировалась. Не промышленная
III-4	50	Р. Большая Северная	Р	[101]	Эксплуатировалась в прошлом веке
IV-2	4	Руч. Калиныч	Р	[101]	Отработана
IV-2	7	Руч. Второй левый	Р	[101]	Не эксплуатируется
IV-2	8	Р. Приисковая	Р	[101]	Отработана
IV-2	9	Р. Бол. Далекая	Р	[101]	Не эксплуатируется. Не промышленная
IV-2	10	Р. Далекая	Р	[101]	Не эксплуатируется
IV-2	18	Руч. Ушканчик	Р	[101]	Частично отработана
IV-2	19	Руч. Южный	Р	[101]	Частично отработана
IV-2	33	Руч. Изюбриный	Р	[101]	Не эксплуатируется. Не промышленная
IV-2	35	Руч. Чистый	Р	[66, 101]	Эксплуатируется. Запасы категории С <sub>2</sub> - 90,4 кг. Определены прогнозные ресурсы категории Р <sub>1</sub> в количестве 73,1 кг
IV-3	3	Руч. Советский	Р	[101]	Отработана
IV-3	4	Руч. Оборонный	Р	[101]	Отработана
IV-3	5	Руч. Прямой	Р	[101]	Не эксплуатируется
IV-3	6	Р. Мал. Приисковая	Р	[101]	Отработана
IV-3	9	Руч. Титовский	Р	[101]	Отработана
IV-3	10	Руч. Седьмой	Р	[101]	Отработана
IV-3	12	Руч. Комсомольский	Р	[101]	Отработана
IV-3	15	Р. Малая Приисковая (продолжение)	Р	[101]	Отработана
IV-3	17	Р. Пионерка	Р	[65, 101]	Отработана
IV-3	20	Руч. Первая Щедринка	Р	[101]	Не эксплуатируется. Не промышленная
IV-3	21	Руч. Гремучий	Р	[101]	Не эксплуатируется. Не промышленная
IV-3	22	Руч. Третья Щедринка	Р	[65, 101]	Отработана
IV-3	23	Р. Большая Уссурка	Р	[101]	Не эксплуатируется. Следы древних отработок
IV-3	25	Р. Колумбе	Р	[101]	Не эксплуатируется
IV-3	27	Руч. Золотой	Р	[101]	Отработана частично в начале прошлого века
IV-3	33	Руч. Блудный	Р	[101]	Не эксплуатируется. Не промышленная
IV-3	34	Р. Приточная	Р	[75, 101]	Не эксплуатируется. Забалансовые запасы категории С <sub>2</sub> - 171,7 кг

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА) аномалий, комплексных аномальных геохимических объектов (АГО) показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-53-XXII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<i>Марганец</i>				
I-1	3	Правобережье р. Большая Уссурка	[136]	ПМ. В кремнистых породах - гнезда черных охр. Содержание марганца - 8,0%
<b>Цветные металлы</b>				
<i>Медь</i>				
I-2	1	Правобережье р. Бол. Уссурка	[108]	ВГХП. Содержание меди - 0,01%
I-3	30	Приустьевая часть р. Лютинка	[137]	ВГХП. Содержание меди - 0,001%
II-1	3	Левобережье р. Мал. Черемшанка	[159]	ВГХО. Содержание меди - 0,04-0,08%
II-1	10	Левобережье р. Черемшанка	[159]	ПМ. Обломки сульфидизированного габбро. Содержание меди - 0,12%
II-3	1	Приустьевая часть р. Микула	[170]	ВГХП. Содержание меди - 0,004%
II-3	2	Приустьевая часть р. Микула	[170]	ВГХП. Содержание меди - 0,004%
III-1	19	Верховья руч. Начальный	[159]	ПМ. Свалы сульфидизированных динамометаморфитов. Содержание меди - 0,1%
III-1	31	Правобережье руч. Начальный	[159]	ПМ. Обломки сульфидизированных андезитов из дайки в гранитах. Содержание меди - 0,5%
III-2	4	Верховье руч. Трофимов	[164]	ВГХП. Содержание меди - 0,01%
III-2	5	Верховье руч. Трофимов	[164]	ВГХП. Содержание меди - 0,01%
III-2	7	Верховье руч. Трофимов	[164]	ВГХП. Содержание меди - 0,01%
III-2	11	Верховье руч. Трофимов	[164]	ВГХП. Содержание меди - 0,01%
III-4	5	Верховье р. Крутогорка	[107]	ПМ. Обломки алевролитов с песчаников с кварцевыми прожилками с сульфидами. Содержание меди - 0,5%
<i>Свинец</i>				
I-1	20	Бассейн р. Крутогорка	[136]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
I-1	22	Бассейн р. Крутогорка	[136]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
I-1	25	Бассейн р. Крутогорка	[136]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
I-3	1	Бассейн р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
I-3	2	Бассейн р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
I-3	4	Междуречье руч. Июньский-р. Алмазинка	[137]	ПМ. В штучных пробах Pb - 0,1-0,3%
I-3	12	Верховья р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержания свинца - 0,01%
I-3	13	Верховья р. Юркая, правого притока р. Алмазинка	[137]	ПМ. В штучных пробах Pb - 0,1-0,3%
I-3	15	Верховья р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержания свинца - 0,01%
I-4	23	Верховья ручья Мирный	[125]	ПМ. Обломки сульфидизированных алевролитов. Содержание свинца - 0,5%
I-4	37	Руч. Заросший	[125]	ПМ. Обломки сульфидизированных алевролитов. Содержание свинца - 0,1-0,3%
II-1	14	Верховья ручья Еловый	[71]	ПМ. В обломках лимонитизированных тектонических брекчий. Содержание свинца - 0,34%
II-2	9	Левобережье р. Бол. Уссурка, между реками Арму и Лесовозная	[71]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание свинца - 0,3%
II-4	4	Междуречье Лютинка и Микула	[85]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
II-4	7	Междуречье Лютинка и Микула	[85]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
II-4	8	Междуречье Лютинка и Микула	[85]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	16	Междуречье Лютинка и Микула	[85]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
II-4	27	Бассейн р. Лев. Микула	[85]	ПМ. Обломки окварцованных алевролитов. Содержание свинца - 0,2%
III-2	2	Руч. Второй номер	[164]	ПМ. В штуфных пробах гидротермально измененных, сульфидизированных пород содержание олова, свинца низкое. В жилках свинца - до 1%, цинка - 0,4%
III-2	3	Заречное	[164]	ПМ. В измененных породах в штуфных пробах олова - до 0,1%, свинца - до 0,38%, цинка - до 0,1%
III-2	6	Правое	[159]	ПМ. Зона дробления заохренных алевролитов с содержанием свинца - 0,15%, олова - 0,001%
III-2	14	Район Забытого месторождения	[164]	ПМ. Свалы грейзенизированных гранитов. Содержание свинца - 0,2%
III-2	19	Район рудопоявления Нерестового и Забытого месторождения	[164]	ПМ. Свалы грейзенизированных гранитов. Содержание свинца - 0,24%
IV-1	9	Истоки руч. Чистый	[70]	ПМ. В штуфах свинца - до 0,3%
IV-1	11	Правый борт руч. Правый Капитулинский, район устья руч. Кабаний	[70]	ПМ. В штуфах свинца - 0,11%
IV-1	20	Левобережье р. Перевальная, к северу от руч. Чистый	[70]	ПМ. В штуфах свинца - 0,13%
IV-1	21	Левобережье р. Перевальная, к северу от руч. Чистый	[70]	ПМ. В штуфах свинца - 0,26%
IV-1	22	Междуречье Кабаний-Перевальная	[70]	ПМ. В штуфах свинца - 0,35%
IV-1	28	Верховья р. Лев. Осоки, на гриве	[70]	ПМ. В штуфах свинца - 0,18%
IV-1	30	Бассейн руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание свинца - 0,001-0,01%
IV-2	11	Р. Бол. Далекая, в среднем течении, левобережье	[78]	ПМ. Лимонитизированные дробленые алевролиты. В штуфах свинца - 0,3%
IV-3	31	Слияние рек Бол. Уссурка-Колумбе, мысок водораздельной гривы	[78]	ПМ. Брекчированные алевролиты с прожилками кварца. В штуфах свинца - 0,1%
IV-3	43	Левобережье р. Приточная	[106]	ВГХО. Содержание свинца - 0,01%
<i>Свинец, цинк</i>				
I-4	14	Верховья ручья Спокойный	[125]	ПМ. Свалы лимонитизированных и сульфидизированных гранитов с содержанием свинца - 0,5%, цинка - 0,1%
I-4	25	На гриве, крутой борт р. Лютинка	[125]	ПМ. В обломках лимонитизированных пород содержание свинца - 0,1% и цинка - 0,1%
III-1	26	Правобережье руч. Начальный	[159]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание свинца - 0,5%, цинка - 0,3%
III-3	3	Левобережье р. Крутогорка	[164]	ПМ. Обломки лимонитизированных алевролитов. Содержание свинца - 0,1%, цинка - 0,1%
IV-2	17	Верховья р. Далекая	[78]	ПМ. Обломки тектонических брекчий лимонитизированных. Содержание свинца - 0,22%, цинка - 0,4%
<i>Свинец, цинк, вольфрам</i>				
III-3	16	Южнее рудопоявления Ростиславское	[163]	ПМ. В штуфных пробах из окварцованных пород с сульфидами свинца - 0,3%, цинка - 0,2%, вольфрама - 0,1%
<i>Свинец, висмут</i>				
I-3	14	Верховья реки Гранитная	[137]	ПМ. Обломки лимонитизированных гранитов. Содержание свинца - 1,27%, висмута - 0,01%
<i>Цинк</i>				
I-1	24	Бассейн р. Крутоярка	[136]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	28	Правый борт руч. Спокойный, в 2 км от поворота на восток	[125]	ПМ. В правом борту устье небольшого распада - обломки лимонитизированных песчаников с цинком (0,2%)
I-4	33	Верховья руч. Жадный, на гриве	[125]	ПМ. В штучных пробах Zn - 0,1%, As - 0,1%, Cu - 0,01%
II-1	24	Левобережье р. Перевальная	[71]	ПМ. Свалы грейзенизированных и тектонизированных гранитов. Содержание цинка - 0,15%
II-2	5	Приустьевая часть р. Перевальная	[71]	ПМ. Свалы окварцованных алевролитов лимонитизированных. Содержание цинка - 0,26%
II-3	4	Приустьевая часть р. Бол. Пиктовка	[170]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
II-3	5	Приустьевая часть р. Бол. Пиктовка	[170]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
II-3	23	Бассейн р. Лесовозная	[163]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
II-3	24	Бассейн р. Лесовозная	[163]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
II-3	25	Бассейн р. Лесовозная	[163]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-1	20	Правый борт руч. Перевальный - левого притока ручья Нивелирный	[159]	ПМ. В роговиках прожилки кварца. Содержание цинка - до 0,1%
III-1	37	Ключ Дорожный, правый борт	[159]	ПМ. В свалах кварцевых прожилков. Содержание цинка - 0,2%
III-2	10	Район Забытого месторождения	[164]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-4	19	Верховья р. Бол. Северная	[107]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-4	20	Верховья р. Бол. Северная	[107]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-4	21	Верховья р. Бол. Северная	[107]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-4	22	Верховья р. Бол. Северная	[107]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
III-4	23	Верховья р. Бол. Северная	[107]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	22	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	23	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	24	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	28	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	29	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	30	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	31	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	32	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	34	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-2	36	Междуречье Чистый-Далекая	[78]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-3	39	Левобережье р. Приточная	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-3	45	Левобережье р. Приточная	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-3	46	Левобережье р. Приточная	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-4	4	Верховья руч. Руднева	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-4	8	Верховья руч. Руднева	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-4	12	Верховья р. Мал. Теневая	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-4	14	Верховья р. Мал. Теневая	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,01%
IV-4	15	Верховья р. Приточная	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
IV-4	19	Руч. Ала-Гез	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,01%
IV-4	20	Руч. Ала-Гез	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,01%
IV-4	22	Верховья р. Приточная	[106]	ВГХП. Содержание цинка - 0,001-0,006%
<i>Цинк, свинец</i>				
III-1	9	Верховья руч. Веселый - притока р. Черемшанка	[159]	ПМ. Свалы сульфидизированных и окварцованных гранитов. Содержание цинка - 0,1%, свинца - 0,2%
<i>Никель</i>				
I-2	19	Приустьевая часть р. Беглянка	[108]	ПМ. Обломки сульфидизированного габбро. Содержание никеля - 0,1%
I-2	24	Левобережье Громов Ключ	[108]	ПМ. Обломки серпентинизированных пироксенитов. Содержание никеля - 0,1%
II-1	4	Березовое	[71]	ПМ. В серпентинитах содержание никеля - от 0,4 до 0,48%, кобальта - 0,25%
II-1	7	Левобережье р. Черемшанка	[71]	ПМ. Свалы пироксенитов лимонитизированных. Содержание никеля - 0,1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	8	Левобережье р. Черемшанка	[71]	ПМ. Свалы пироксенитов лимонитизированных. Содержание никеля - 0,1%
II-1	20	Междуречье Перевальная-Черемшанка	[71]	ПМ. Обломки сульфидизированных пироксенитов. Содержание никеля - 0,1%
<i>Никель, платина</i>				
II-1	6	Магнитное	[71]	П. В дайке пироксенитов содержание никеля колеблется от 0,11 до 0,426%, кобальта - 0,0205%, меди - до 0,07% платины - 0,08-0,3 г/т
<i>Молибден</i>				
I-1	19	Междуречье Бол. Уссурка и Кетовая	[108]	ВГХО. Содержание молибдена - 0,0001-0,001%
I-1	21	Верховья р. Крутоярка	[136]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-2	29	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-2	31	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-2	33	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-4	21	Бассейны ручьев Заросший и Спокойный	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-4	22	Бассейны ручьев Заросший и Спокойный	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-4	24	Правобережье нижнего течения р. Лютинка	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,0004%
I-4	26	Бассейны ручьев Заросший и Спокойный	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
I-4	35	Левобережье нижнего течения р. Лютинка	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,0004%
I-4	36	Бассейны ручьев Заросший и Спокойный	[125]	ВГХП. Содержание молибдена - 0,001-0,01%
II-3	13	Бассейн р. Крутогорка	[170]	ВГХО. Содержание молибдена - 0,001%
II-3	14	Бассейн р. Крутогорка	[170]	ВГХО. Содержание молибдена - 0,001%
III-2	23	Нерестовое	[116, 163]	П. 7 зон прожилково-вкрапленных и кварц-сульфидных руд в штоке риолитов северо-западного простирания мощностью 0,3-1,4 м. Содержание молибдена - 0,06-0,2%, в штуфах содержание цинка и свинца - до 2,74%, трехокси вольфрама - 0,74%
IV-4	6	Руч. Тихий	[106]	ВГХО. Содержание молибдена - 0,001%
<i>Вольфрам</i>				
I-1	1	Левобережье р. Большая Уссурка	[136]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-1	8	Р. Большая Уссурка	[136]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-1	11	Левобережье р. Большая Уссурка	[136]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-2	7	Бассейн реки Лев. Беглянка	[137]	ШО. Шеелит, вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-4	1	Р. Рыбачий	[125]	ШО. Вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-4	4	Руч. Рыбачий, правобережье	[125]	ПМ. Свалы грейзенизированных гранитов с содержанием вольфрама - 1,08%, висмута - 0,1%, молибдена - 0,01%
I-4	7	Мирное	[125]	П. Кварцевые жилы и зоны грейзенов, кварц-сульфидные прожилки. Содержание трехокси вольфрама - 0,33%, мышьяка - более 1%. В одной кварцевой жиле WO <sub>3</sub> - до 0,22%
I-4	17	Верховья руч. Параллельный	[125]	ПМ. Свалы грейзенизированных алевролитов с содержанием вольфрама - 0,16%
I-4	18	Р. Параллельный	[125]	ШО. Вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-1	11	Р. Еловый	[71]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-2	7	Р. Каменная	[71]	ШО. Шеелит - единичные знаки
II-3	8	Г. Крутогорка	[170]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-3	12	Г. Крутогорка	[170]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-3	15	Р. Правая Крутогорка	[170]	ВГХО. Содержание вольфрама - 0,001%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	20	Г. Крутогорка	[170]	ШО. Шеелит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	5	Левобережье р. Лютинка	[85]	ПМ. Свалы окварцованных алевролитов с содержанием вольфрама - 0,2%
II-4	6	Левобережье р. Лютинка	[85]	ВГХО. Содержание вольфрама - 0,01%
III-1	4	Г. Тигриная	[159]	ШО. Вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-1	15	Скалистое	[159]	ПМ. Свалы кварца с вольфрамитом. Содержание триоксида вольфрама - от 0,21 до 3,64%
III-1	30	В правом борту притока руч. Дорожный	[159]	ПМ. В борту в свалах содержание вольфрама - 0,4%
III-1	44	Верховье руч. Четвертый	[159]	ПМ. В правом борту, мысок гривки, обломки кварца. Вольфрама - 0,2%
III-2	12	Г. Дорожная	[164]	ШО. Вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	18	Правый борт руч. Геолог	[164]	ПМ. На склоне обломки кварца, содержание вольфрама - 0,1%
III-2	24	Г. Дорожная	[164]	ШО. Вольфрамит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	27	Лазурное	[121, 145]	П. Выделены и изучены на глубину 300 м рудоносные структуры Основная, Восточная и Юго-Западная. В структуре Основная прослежена на 300 м рудная зона Лазурная северо-западного простирания, состоящая из серии жил и прожилков кварц-вольфрамитового состава мощностью от 0,01 до 0,2 м, редко - 0,35-0,4 м. Рудные тела протяженностью от первых десятков до 160 м. Прогнозные ресурсы триоксида вольфрама категории P <sub>2</sub> составляют 1,7 тыс. т
III-2	28	Кварцевый	[164]	ПМ. Шлиховые ореолы вольфрамита и шеелита. Источник не установлен
IV-1	3	Приустьевая часть ручья Рогатый	[70]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание вольфрама - 0,13%
IV-1	5	Г. Круглая	[70]	ШО. Шеелит, вольфрамит - от знаков до 5 г/м <sup>3</sup>
IV-1	7	Левобережье р. Перевальная	[70]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание вольфрама - 2,95%
IV-1	8	Р. Перевальная	[70]	ШО. Шеелит, вольфрамит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-1	10	Левобережье р. Перевальная	[70]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание вольфрама - 0,18%
IV-1	15	Руч. Кабаний	[70]	ШО. Шеелит - от 10 знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-1	31	Р. Перевальная, верховья	[70]	ШО. Шеелит - от 10 знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-2	13	Убегоу	[78]	П. Вскрыта серия кварцевых жил мощностью 0,05-0,30 м, длиной 80-100 м. Содержание триоксида вольфрама - до 0,1% в 21 пробе, от 1,1 до 1,0% - в 11 пробах, и только в 2 пробах - 5,84 и 3,15%
IV-3	28	Р. Приточная, левый борт вблизи устья	[106, 126]	ПМ. В глыбах кварца триоксида вольфрама - 0,63%
IV-4	5	Левый борт р. Бол. Южная, 2 левый распадок	[106]	ПМ. В глыбах кварца триоксида вольфрама - 0,5%
<i>Вольфрам, свинец, цинк</i>				
I-2	16	Пережатное	[137]	П. В минерализованной дайке диорит-порфиров олово - 0,0001%, свинец - 0,01-0,19%, цинк - 0,01-0,64%, вольфрам - до 0,001%
<i>Вольфрам, цинк</i>				
III-1	28	Партизанское	[159]	П. Первое сечение: триоксид вольфрама - от 0,001 до 0,52%, цинк - от 0,59 до 2,62%, свинец - от 0,002 до 1,43%, олово - от 0,02 до 0,07%, золото - от 0,8 до 24,7 г/т. Второе сечение: триоксид вольфрама - 0,26%, цинк - 1,72%, свинец - 0,37%, олово - 0,036%
<i>Вольфрам, олово</i>				



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	17	Случайный	[137]	П. Зона дробления 0,6 до 2,2 м. Олова в зоне - 0,0001-0,01%, свинца - до 0,01%, цинка - 0,01%
I-3	26	Ближнее	[137]	П. Зона дробления 0,5-1,0 м. Олова в зоне - 0,01%, трехокси вольфрама - 0,01%
I-4	5	Сомнительное	[125]	П. Вскрыты два кварц-вольфрамитовых прожилка 1,5 и 7 см; трехокси вольфрама в первом - 2,18%, во втором - от 0,23 до 27,5%
I-4	6	Рыбачий	[125]	ПМ. Установлены шлиховые ореолы шеелита до 1 г/м <sup>3</sup> и знаковые содержания касситерита. В делювии от знаков до 0,1 г/м <sup>3</sup> шеелита и касситерита
II-2	2	Дружное	[148, 71]	П. В зонах грейзенов мощностью до 0,5 м содержание трехокси вольфрама - 0,01-0,06%, олова - 0,001-0,03%, лишь в одной пробе - 0,29%
II-3	19	Ганхозское. Верховья р. Крутогорка	[170]	П. Ряд зон окварцевания в алевролитах северо-западного простирания мощностью 0,5-3 м с содержанием вольфрама - 0,32%, олова - 0,11%
III-1	14	Начальное	[159]	П. В зонах грейзенов олово и вольфрам - сотые доли %
III-3	8	Чайное	[112]	П. Содержание в жиле олова - 0,05-0,09%. В висячем боку олова - 0,11% на 1 м мощности
III-3	15	Ростиславское	[112]	П. Содержание в зонах: вольфрам - от 0,1 до 0,14%, олово - 0,001-0,18%, молибден - 0,001-0,24%
<i>Вольфрам, олово, свинец</i>				
I-3	16	Гранитное	[137]	П. В рудоносных грейзенах в гранитах мощностью 2-6 см содержание трехокси вольфрама - до 0,02%, олова - 0,01%, свинца - до 0,1%
IV-1	6	Полярное	[81, 119]	П. Среднее содержание трехокси вольфрама - 0,02-0,4%, максимальное - 3,6-7,5%. Среднее содержание олова - 0,24%, свинца - от 0,16 до 3,61%
<i>Вольфрам, олово, бериллий</i>				
II-1	23	Ветвистое	[159]	П. В зонах грейзенизации олово не превышает 0,1%, молибден - 0,1%, свинец - 0,1%, цинк - 0,01%
<i>Олово</i>				
I-1	9	Г. Сигнальная	[108]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
I-1	14	Р. Кетовая	[136]	ШО. Касситерит от знаков - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-1	18	Р. Большая Уссурка	[136]	ШО. Касситерит от знаков - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-1	23	Р. Большая Уссурка	[136]	ШО. Касситерит от знаков - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-2	10	Молодежное	[137]	П. Содержание рудных элементов в бороздовых пробах низкое
I-2	21	Г. Заманиха	[137]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-2	28	Г. Заманиха	[108]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-3	5	Верховья р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-3	6	Верховья р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-3	7	Р. Бол. Пихтовка, верховья	[137]	ВГХО. Содержание олова в отдельных донных пробах - 0,001-0,01%
I-3	8	Р. Бол. Пихтовка, верховья	[137]	ВГХО. Содержание олова в отдельных донных пробах - 0,001-0,01%
I-3	11	Руч. Гранитный	[137]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-3	22	Р. Бол. Пихтовка	[137]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-3	24	Малосибичинское	[137]	П. Кварц-сульфидные прожилки с содержанием олова - до 0,001%, свинца - 0,001%. В одной штуфной пробе из кварца олова - 0,13%
I-3	28	Район месторождения Усть-Микулинское	[137]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-4	9	Руч. Рыбачий	[125]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	10	Фестивальное	[125]	П. Зона дробления мощностью 0,1 м с содержанием олова - 0,22%
I-4	11	Левобережье р. Арму	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-4	15	Бассейн руч. Мирный	[125]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
I-4	16	Руч. Параллельный	[125]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
I-4	19	Среднее течение руч. Мирный	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-4	27	Истоки руч. Мирный	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-4	29	Бассейн руч. Мирный	[125]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
I-4	30	Верховья ручьев Спокойный и Мирный	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-4	31	Верховья ручьев Спокойный и Мирный	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
I-4	32	Верховья ручьев Спокойный и Мирный	[125]	ВГХП. Содержание олова - 0,001-0,01%
II-1	2	Г. Приходькина	[159]	ШО. Касситерит - до 5 г/м <sup>3</sup>
II-1	13	Руч. Еловый	[71, 159]	ШО. Касситерит - 5-250 г/м <sup>3</sup>
II-1	21	Левобережье р. Перевальная	[71]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов с содержанием олова - 0,1%
II-1	25	Левобережье р. Перевальная	[71]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов с содержанием олова - 0,1-0,2%
II-1	26	Мраморное. Левобережье р. Перевальная	[117]	П. Ряд кварцевых жил и скарных тел мощностью 1-2 м. Скарны гранат-пироксеновые. Содержание олова - 0,02%
II-2	1	Район острова Три Сестры	[71]	ШО. Касситерит - от единичных знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
II-2	4	Приустьевая часть р. Перевальная	[71]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
II-2	6	Приустьевая часть р. Перевальная	[71]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
II-2	8	Приустьевая часть р. Перевальная	[71]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
II-3	7	Г. Крутогорка	[170]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-3	9	Правобережье р. Крутогорка, приустьевая часть	[170]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-3	22	У тригопункта Попутный	[128]	ПМ. В дробленых обохренных алевролитах с прожилками кварца содержание олова - 0,08%
II-3	26	Г. Крутогорка	[170]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	2	Р. Лютинка	[85]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	3	Р. Лютинка	[85]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	10	Р. Микула	[85]	ШО. Касситерит - до 5 г/м <sup>3</sup>
II-4	11	Р. Микула	[85]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	15	Район Зимнего месторождения	[85]	ПМ. Обломки сульфидизированных и карбонатизированных алевролитов. Содержание олова - 0,12%
II-4	20	Р. Прав. Микула	[85]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
II-4	24	Верховье руч. Луговой. В русле	[139]	ПМ. Кварц-лимонитовая брекчия; олово - 0,15%
II-4	26	Левобережье р. Микула	[85]	ПМ. Обломки алевролитов с вкрапленностью сульфидов. Содержание олова - 0,05%
III-1	1	В северной части уч. Веселый	[159]	ПМ. В глыбах брекчий содержание олова - 1,0% и цинка - 0,8%
III-1	2	Левобережье р. Перевальная	[159]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание олова - 0,1%
III-1	3	Поисковое	[159]	П. Зона грейзенов. Олово - от 0,01-0,04 до 0,4%. В одной зоне 0,5 м мощности олово - 1,38%, вольфрам - 0,05%
III-1	6	На юго-западных склонах г. Тигриная	[159]	ПМ. В грейзенизированных гранитах в штуфах олова - 0,04%
III-1	8	Правобережье р. Черемшанка, к югу от руч. Веселый	[159]	ПМ. Грейзен с прожилками кварца с оловом - 1,3%
III-1	10	Веселое	[159]	П. В жиле лимонит-гематит-магнетитового состава мощностью 0,05-0,5 м - олово - 0,01-0,08%. В одном сечении 0,25 м - олово - 0,6%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	22	Правый борт р. Перевальная, мыс руч. Дорожный	[159]	ПМ. В свалах грейзенов олова - 0,23%
III-1	24	Верховья руч. Начальный, первый сверху правый составляющий	[159]	ПМ. В русле притока вверх обломки кварц-лимонитовой брекчии, олова - 0,24%
III-1	29	Руч. Четвертый	[159]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-1	33	Руч. Рудный	[159]	ШО. Касситерит - 5-250 г/м <sup>3</sup>
III-2	1	Р. Бол. Уссурка, район месторождения Забытое	[164]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	9	Левобережье р. Бол. Уссурка, район месторождения Забытое	[164]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	25	Г. Вихрастая	[164]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	26	Долина руч. Ловлягин Ключ	[164]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-2	29	Приискное	[164]	П. В свалах жилы пегматитов; олово и свинец - до 2,74%, вольфрам - до 0,74%. В бороздовых пробах - до 0,01%
III-2	36	Ольховое	[164]	П. Вскрыта кварцевая жила с арсенопиритом мощностью 0,1-0,2 м; олова - от следов до 0,18% на 1 м. К северу вскрыта жила кварца: олово - 0,001%, мышьяк - от 0,1 до 0,01%, медь - 0,01%
III-3	4	Р. Сред. Лесовозная	[163]	ШО. Касситерит - от единичных знаков до 2,5 г/м <sup>3</sup>
III-3	12	Руч. Болотный	[163]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-3	14	Академическое	[112]	ПМ. В брекчиях осадочных пород содержание олова не превышает 0,01%, свинца, цинка и мышьяка - 0,3-1%
III-3	21	Г. Арму	[163]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
III-4	1	Р. Сред. Поисковая	[107]	ШО. Касситерит - от знаков до 5 г/м <sup>3</sup>
III-4	7	Крутогорское	[114]	П. На проявлении установлены 3 типа оловянного оруденения: кварцевый, сульфидный и хлоритовый. В кварцевом типе олова - сотые доли %, а также полиметаллы. В сульфидном типе олова, полиметаллов - от сотых долей до 0,5%. В хлоритовых рудах олова - 0,25%, свинца - 0,03%, цинка - 0,05%
III-4	34	Р. Развилка	[107]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
III-4	37	Приустьевая часть р. Развилка	[107]	ВГХО. Содержание олова - 0,01%
III-4	46	Г. Горелая	[107]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-1	2	Р. Перевальная	[70]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup> , в одной пробе - до 50 г/м <sup>3</sup>
IV-1	16	Руч. Капитулинский-Кабаний	[70]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-1	19	Сухое	[81]	П. Кварц-сульфидная жила. Содержание олова - 0,01-0,05%
IV-1	26	Кривое	[81]	П. В зоне грейзенов мощностью 0,8 м содержание олова - 0,69%
IV-1	29	Руч. Широкий	[70]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-2	3	Г. Приисковая	[78]	ШО. Касситерит - до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-2	14	Р. Веснянка	[78]	ШО. Касситерит - от знаков до 70 г/м <sup>3</sup>
IV-3	26	Г. Охотничья	[78]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-3	36	Правобережье р. Приточная	[106]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-3	38	Правобережье р. Приточная	[106]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-3	42	Правобережье р. Приточная	[106]	ШО. Касситерит - от знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-4	9	Левобережье р. Приточная	[106]	ШО. Касситерит - 1-5 г/м <sup>3</sup>
IV-4	10	Марс	[122, 123]	П. Зоны дробления 0,1-0,15 м и кварцевые жилы до 5 см; олова - 0,01%, свинца - 0,01%, в единичной пробе олова - 0,81% и свинца - 9,05%
<i>Олово, свинец</i>				
II-4	9	Левобережье р. Лютинка	[85]	ПМ. Свалы окварцованных и лимонитизированных песчаников. Содержание олова - 0,11%, свинца - 0,11%
IV-4	13	Руч. Марс	[106]	ПМ. В глыбах кварц-лимонитовых брекчий содержание олова - 0,001%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Олово, свинец, цинк</i>				
III-1	40	Руч. Надежда	[159]	П. В брекчиях алевролитов на кварцевом цементе золото - 3 г/т, олово в дайке - 0,2%, свинец - 0,01%, цинк - 0,1%. В свалах обохренных пород. Содержание свинца - 0,3%, цинка - 0,2%
III-4	35	Заповедное	[114]	П. Содержание олова - 0,008%, редко - 0,04%, свинца и цинка - 0,1-0,6%. У предшественников олово - 0,005-0,008%, свинец - 0,1-3%
IV-3	40	Скоринское. Правый борт р. Приманка	[122, 126]	ПМ. Три субмеридиональных зоны тектонических брекчий на кварцевом цементе, лимонитизированных мощностью 0,4-1,0 м. Прослежены на 20 м. Содержание в бороздовых пробах олова - до 0,01%, свинца - 0,01%
<i>Олово, цинк</i>				
II-4	12	Бассейн руч. Таймыр	[85]	ПМ. Обломки окварцованных и лимонитизированных алевролитов с содержанием олова - 0,12%, цинка - 0,14%
III-1	7	В 500 м к северу от границы участка Начальный, юго-восточнее г. Тигриная	[145, 159]	ПМ. В кварц-лимонитовой брекчии олова - 1,3%, цинка - 0,6%
III-1	17	Вершина руч. Начальный, в 100 м к востоку от дороги	[159]	ПМ. Брекчия с прожилками кварца; олово - 0,2%, цинк - 0,1%
III-1	36	В северо-восточной части руч. Надежда	[159]	ПМ. На склоне в свалах роговиков содержание олова - 0,2%, цинка - 0,1%
<i>Олово, вольфрам</i>				
I-4	8	Очередное. Левый приток р. Арму	[92, 161]	ПМ. В грейзенизированных гранитах аномальные (по геофизике) зоны потенциальной рудной минерализации. Не заверены
I-4	13	К востоку от высоты 1052,8 в 1 км	[125]	ПМ. В грейзенизированных гранитах олово - 0,19%
III-1	18	Верховья р. Черемшанка	[159]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание олова - 0,24%, вольфрама - 0,2%
III-4	47	Руч. Дождливый	[114]	ПМ. Содержание в штучных пробах вольфрама, свинца, цинка, мышьяка - первые тысячные доли %, олово - 0,001%
<i>Олово, мышьяк, свинец</i>				
III-3	10	Верховья р. Лев. Лесовозная	[163]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание олова - 0,1%, мышьяка - 1%, свинца - 0,3%
<i>Олово, золото</i>				
III-1	12	Руч. Веселый	[159]	ПМ. В кварц-лимонитовой брекчии золота - 0,1 г/т, олова - 0,15%
IV-3	29	Островное	[73, 86, 106, 115, 150]	П. Известно более 14 рудных зон и жил простого состава: олово - от 0,16 до 4,16%, свинец - до 9,01%, цинк - до 0,44%, мышьяк - до 5%, золото - до 5 г/т. На юго-восточном фланге (верховья руч. Широкий) 4 маломощные (0,1-1,2 м) зонки кварцевого (с хлоритом, лимонитом) прожилкования северо-восточного и северо-западного направления с содержанием золота - 0,01-0,1 г/т, серебра - 0,18-0,6 г/т, мышьяка - 0,04-0,1%, вольфрама - 0,001-0,006%, олова и висмута - до 0,0025%, меди - 0,01%
<i>Ртуть</i>				
IV-1	27	Р. Прав. Осоки	[70]	ШО. Киноварь - единичные знаки
IV-1	32	Р. Прав. Осоки	[70]	ШО. Киноварь - знаки
<i>Мышьяк</i>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	16	Район г. Крутогорка, истоки притока р. Крутогорка	[128]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца. Содержание мышьяка - 0,1%
III-3	6	Верховье р. Лесовозная	[163]	ПМ. Свалы жильного кварца со скородитом. Содержание мышьяка - 1%
IV-2	5	Верховья Ловлягин Ключ	[78]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца. Содержание мышьяка - 2%
<i>Висмут</i>				
IV-3	44	Руч. Хуторянка	[106]	ВГХО. Содержание висмута - 0,001%
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<i>Бериллий</i>				
I-1	4	Левобережье р. Бол. Уссурка, р. Верх. Послушанка	[108]	ВГХП. Содержание бериллия - 0,001%
I-1	5	Левобережье р. Бол. Уссурка, р. Верх. Послушанка	[108]	ВГХП. Содержание бериллия - 0,001%
I-1	6	Левобережье р. Бол. Уссурка, р. Верх. Послушанка	[108]	ВГХП. Содержание бериллия - 0,001%
I-1	10	Левобережье р. Бол. Уссурка, р. Верх. Послушанка	[108]	ВГХП. Содержание бериллия - 0,001%
I-1	13	Левобережье р. Бол. Уссурка, р. Верх. Послушанка	[108]	ВГХП. Содержание бериллия - 0,001%
II-2	3	Район с. Дерсу	[71]	ПМ. Обломки грейзенизированных гранитов. Содержание бериллия - 0,001%
II-3	17	Бассейн р. Правая Крутогорка	[170]	ВГХО. Содержание бериллия - 0,001%
II-3	18	Бассейн р. Правая Крутогорка	[170]	ВГХО. Содержание бериллия - 0,001%
II-4	1	Борт р. Арму, к северу от устья р. Микула	[170]	ВГХО. Содержание бериллия - 0,001%
<i>Литий</i>				
I-4	3	Вблизи уч. Сомнительный	[125]	ПМ. В грейзенизированных гранитах. Литий - 0,1%
I-4	20	Руч. Дождливый, в правом распадке	[125]	ПМ. Брекчия. Литий - 0,1%
I-4	34	Левый борт р. Лютинка, первый левый приток, вправо	[125]	ПМ. Брекчии. Литий - 0,2%
<i>Цирконий</i>				
II-3	6	Руч. Центральный	[170]	ШО. Циркон - от 1 до 50 г/м <sup>3</sup>
II-3	10	Руч. Центральный	[170]	ШО. Циркон - от 1 до 50 г/м <sup>3</sup>
<i>Редкие земли - иттриевая группа</i>				
I-1	15	Левобережье р. Бол. Уссурка	[136]	ПМ. Свалы лимонитизированных гранитоидов и кремней. Содержание иттрия - 0,01-0,03%
I-1	16	Левобережье р. Бол. Уссурка	[136]	ПМ. Свалы лимонитизированных гранитоидов и кремней. Содержание иттрия - 0,01-0,03%
I-1	17	Левобережье р. Бол. Уссурка	[136]	ПМ. Свалы лимонитизированных гранитоидов и кремней. Содержание иттрия - 0,01-0,03%
I-2	4	Р. Правая Бебянка	[108]	ШО. Монацит, ксенотим - до 0,5 г/м <sup>3</sup>
I-2	20	Руч. Громов Ключ	[108]	ШО. Ксенотим, монацит - до 0,5 г/м <sup>3</sup>
I-3	3	Р. Алмазинка	[137]	ШО. Ксенотим, монацит - до 0,5 г/м <sup>3</sup>
<b>Благородные металлы</b>				
<i>Золото</i>				
I-2	8	Бассейн р. Беглянка	[108]	ПМ. Окварцованные кремнистые породы в свалах. Содержание золота - 0,01-0,1 г/т
I-2	11	Бассейн р. Беглянка	[108]	ПМ. Окварцованные кремнистые породы в свалах. Содержание золота - 0,01-0,1 г/т
I-2	12	Правобережье р. Беглянка	[108]	ВГХО. В металлометрически пробах содержания золота - до 0,1-0,3 г/т
I-2	14	Пологое (Беглянка)	[108]	П. В кварцевой жиле 0,7 м содержание золота - 3 г/т. В штучных пробах золота - 0,1-0,2 г/т, в одной пробе - 0,46 г/т, серебра - 24,8 г/т
III-1	16	На северной части участка Начальный	[159]	ПМ. В прожилке кварца золота - 5,0 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	23	Междуречье Рудный и Начальный	[159]	ПМ. Свалы прожилково-окварцованных песчаников. Содержание золота - 0,15 г/т
III-1	25	К северу от месторождения Рудное, на разломе	[159]	ПМ. Обломки кварца с золотом - 0,15 г/т
III-1	32	Правобережье руч. Начальный	[159]	ПМ. Свалы окварцованных динамометаморфитов. Содержание золота - 0,08 г/т
III-1	39	Водораздел руч. Дорожный и Четвертый, в 1650 м от вершины 655,5 на северо-запад	[159]	ПМ. На контакте диоритов. Золота - 0,5 г/т
III-1	42	Второй сверху приток руч. Четвертый	[159]	ПМ. Обломки кварца; содержание золота - 0,1 г/т
III-2	21	Правобережье руч. Усатый - правого притока р. Бол. Уссурка	[164]	ПМ. Обломки лимонитизированных и окварцованных песчаников. Содержание золота - 0,2 г/т
III-3	1	Бассейн р. Лесовозная	[97]	ПМ. Свалы окварцованных алевролитов. Содержание золота - 0,1 и 0,2 г/т
III-3	2	Бассейн р. Лесовозная	[97]	ПМ. Свалы окварцованных алевролитов. Содержание золота - 0,1 и 0,2 г/т
III-3	9	Верховья р. Лесовозная	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированных алевролитов. Содержание золота - 0,05-0,1 г/т
III-3	11	Верховья р. Лесовозная	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированных алевролитов. Содержание золота - 0,05-0,1 г/т
III-3	17	Верховья р. Лесовозная	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированных алевролитов. Содержание золота - 0,05-0,1 г/т
III-3	19	Верховья р. Лесовозная	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированных алевролитов. Содержание золота - 0,05-0,1 г/т
III-3	20	Бассейн руч. Безруков	[97]	ПМ. Свалы окварцованных песчаников. Содержание золота - 0,1-0,15 г/т
III-3	26	Бассейн руч. Безруков	[97]	ПМ. Свалы окварцованных песчаников. Содержание золота - 0,1-0,15 г/т
III-3	32	Нежданное	[88]	П. Вскрыто две рудные зоны 0,2 и 0,5 м мощности. Золото в них - 15,8 и 99,5 г/т
III-3	35	Водораздел ручьев Комсомольский и Нежданый	[97]	ПМ. Свалы окварцованных и лимонитизированных алевролитов. Содержание золота - 0,1-0,5 г/т
III-4	3	Верховья р. Лев. Микула	[149]	ПМ. Свалы жильного кварца, окварцованных алевролитов и песчаников. Содержание золота - 2-12 г/т
III-4	6	Водораздел Крутогорка-Средняя Поисковая	[97]	ПМ. В штуфах из окварцованных песчаников Au - 0,5-1,0 г/т
III-4	8	Борт руч. Ветвистый	[97]	ПМ. Кварцевые прожилки в песчаниках. В штуфах Au - 0,1 г/т
III-4	11	Верховья р. Лев. Микула	[149]	ПМ. Свалы жильного кварца, окварцованных алевролитов и песчаников. Содержание золота - 2-12 г/т
III-4	12	Верховья р. Лев. Микула	[149]	ПМ. Свалы жильного кварца, окварцованных алевролитов и песчаников. Содержание золота - 2-12 г/т
III-4	13	Верховья р. Лев. Микула	[149]	ПМ. Свалы жильного кварца, окварцованных алевролитов и песчаников. Содержание золота - 2-12 г/т
III-4	14	Бассейн руч. Крутой	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца. Содержание золота - 0,3 г/т
III-4	17	Северо-Восточное	[97, 149]	П. Минерализованная зона, прослеженная на 2800 м при ширине 150-350 м. Средние содержания золота в рудных телах - 1,96 г/т на мощность 5,35 м. Свалы жильного кварца лимонитизированного с содержанием золота - 0,74-2,49 г/т. Прогнозные ресурсы по P <sub>1</sub> - 5,3 т, по P <sub>2</sub> - 17,9 т золота
III-4	18	Верховье руч. Буйный	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного. Содержание золота - 0,1-0,6 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	24	Водораздел рек Юпитер и Бол. Северная	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного. Содержание золота - 0,1-3 г/т
III-4	26	Водораздел рек Юпитер и Бол. Северная	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного. Содержание золота - 0,1-3 г/т
III-4	27	Правобережье р. Бол. Уссурка	[101, 164]	ШО. Содержание золота в шлихах - 1-10 знаков
III-4	28	Бассейн р. Прав. Поисковая	[97]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание золота - 0,1 и 0,5 г/т
III-4	29	Водораздел рек Юпитер и Бол. Северная	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного. Содержание золота - 0,1-3 г/т
III-4	30	Верховья р. Развилка	[97]	ПМ. Свалы жильного лимонитизированного кварца и кварцевых брекчий. Содержание золота - 0,2-1 г/т
III-4	31	Верховье р. Развилка	[97]	ПМ. Обломки алевролитов с прожилковым окварцеванием. Содержание золота - до 1 г/т
III-4	32	Правобережье р. Правая Поисковая, истоки притока	[97]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание золота - 0,1 и 0,5 г/т
III-4	33	Бассейн р. Прав. Поисковая	[97]	ПМ. Обломки жильного кварца. Содержание золота - 0,1 и 0,5 г/т
III-4	38	Правобережье р. Бол. Северная	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного. Содержание золота - 0,2 г/т
III-4	40	Встречное	[149]	П. На участке шириной до 4 км выделены Встречная, Вершинная, Болотная, Безымянная и Дальняя минерализованные зоны. Содержание золота - от 0,56 до 3,8 г/т на мощность от 0,4 до 12,2 м. Прогнозные ресурсы по P <sub>2</sub> - 9,3 т при среднем содержании золота - 1,98 г/т
III-4	48	Район г. Горелая	[97]	ПМ. Свалы песчаников с прожилками кварца. Содержание золота - 0,1 г/т
III-4	49	Левобережье р. Колумбе	[97]	ПМ. Свалы жильного кварца лимонитизированного с содержанием золота - 0,5 г/т
IV-1	14	Бассейн руч. Кабаний	[70]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержаниями золота - 0,1 и 0,2 г/т
IV-1	24	Бассейн руч. Кабаний	[70]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержаниями золота - 0,1 и 0,2 г/т
IV-2	1	Правобережье Ловлягин Ключ	[78]	ПМ. Свалы жильного кварца. Содержание золота - 0,1 г/т
IV-2	21	Верховье р. Далекая	[78]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержанием золота - 0,9 и 1 г/т
IV-2	27	Верховье р. Далекая	[78]	ПМ. Свалы жильного кварца с содержанием золота - 0,9 и 1 г/т
IV-3	1	Выручка. Верховья р. Мал. Приисковая	[78]	П. Зона окварцевания брекчирования, разлинзования и будинажа в песчаниках и алевролитах мощностью 3,3 м. Отмечена вкрапленность пирита с лимонитом. Содержание золота - 0,16-0,59 г/т, в одной пробе - 1,2 г/т на мощность 0,15 м. Простирание зоны 25-30°, падение субвертикальное 65°. В свалах подобных пород золота - 5-10 г/т
IV-3	2	Бассейн р. Мал. Приисковая	[78]	ПМ. Обломки жильного кварца, кварцевых брекчий. Содержание золота - 0,2-0,5 г/т
IV-3	7	Бассейн р. Мал. Приисковая	[78]	ПМ. Обломки жильного кварца, кварцевых брекчий. Содержание золота - 0,2-0,5 г/т
IV-3	8	Правобережье р. Бол. Уссурка	[78, 126, 162, 164, 165]	ШО. Содержание золота в шлихах - от единичных знаков до 1 г/м <sup>3</sup>

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	11	Приустьевая часть руч. Комсомольский	[106]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца с содержанием золота - 0,4 г/т
IV-3	13	Бассейн нижнего течения рек Пионерка, Комсомольский	[78]	ПМ. Свалы жильного кварца с лимонитом. Содержание золота - 0,3-0,5 г/т
IV-3	16	Бассейн нижнего течения рек Пионерка, Комсомольский	[78]	ПМ. Свалы жильного кварца с лимонитом. Содержание золота - 0,3-0,5 г/т
IV-3	18	Аянкинское. Левобережье р. Колумбе	[150]	П. Серия зон дробления, смятия, будинажа с интенсивным окварцеванием и лимонитизацией северо-восточного простирания мощностью 0,2-3,8 м с содержанием золота - десятые доли г/т, в единичных интервалах - 1,1-5,3 г/т. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> - 6,5 т
IV-3	19	Малое. Береговые обрывы р. Бол. Уссурка, выше устья р. Мал. Приисковая	[78, 109]	П. Зона брекчирования с кварцево-жильной с сульфидами минерализацией север-северо-восточного простирания мощностью 30 м. Два интервала с содержанием золота - 0,01 г/т на мощность 2,0 м и 0,23 г/т - на мощность 5,3 м. В отдельных пробах золота - до 1,2 г/т, серебра - до 10 г/т, мышьяка - до 0,1 %. Ручей Малый - правый приток р. Бол. Уссурка, правый борт - на склоне обломки дробленных песчаников и алевролитов с прожилками кварца, брекчий на кварцевом цементе с содержанием золота - 0,1-2,2 г/т, серебра - до 60 г/т, мышьяка - до 0,8%, сурьмы - до 0,03%
IV-3	24	Междуречье Приточная и Бол. Южная, водораздел правого притока ручья Широкий и р. Колумбе	[106, 150]	ПМ. Серия зон дробления северо-восточного простирания, редко - субмеридиональных, с кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. Содержание золота - от 0,01 до 0,88 г/т (не превышает 0,59 г/т на мощность 1 м и 0,13 г/т - на 5,5 м), мышьяка - 0,01-0,08%, редко - до 0,18%, сурьмы - 0,001%. Предшественниками в обломках окварцованных песчаников установлено содержание золота - 3 г/т
IV-3	30	Левобережье р. Бол. Уссурка	[78, 126, 165]	ШО. Содержание золота в шлихах - от единичных знаков до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-3	37	Левобережье р. Приточная, в ручье Анаконда	[114]	ПМ. Свалы жильного лимонитизированного кварца. Содержание золота - 3 г/т
IV-3	41	Правобережье р. Бол. Уссурка, у южной рамки листа	[78]	ПМ. Обломки жильного лимонитизированного кварца. Содержание золота - 0,15 г/т
IV-4	1	Горелое. Приустьевая часть р. Бол. Северная	[150]	П. Ряд зон дробления, смятия, будинажа, разлинзования с прожилково-вкрапленным окварцеванием северо-восточного, до субмеридионального простирания с крутым 60-80° падением. Содержания золота, в основном, - десятые доли г/т до первых единиц г/т на мощности 0,5-3,0 м. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> - 7,6 т
IV-4	16	Правобережье р. Приточная	[106]	ШО. Содержание золота в шлихах - 1-10 знаков
IV-4	18	Замкнутое	[106]	ПМ. На участке в штуфных пробах из минерализованных пород установлено золото - 0,05 г/т. Кроме этого в нескольких штуфных пробах установлены спутники золота: мышьяк - 0,01%, серебро - 0,0001%, сурьма - 0,003%
IV-4	23	Левобережье речки Минеральная, притока р. Приточная	[150]	ПМ. Вывалы жильного кварца и окварцованных брекчий. Содержание золота - 0,1-0,25 г/т, серебра - 0,25-1,0 г/т, сурьмы - 0,01-0,06 %



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Золото, медь</i>				
III-1	35	Второй левый сверху приток руч. Рудный, острая гривка, 1 км от мыска на гребне	[159]	ПМ. Обломки брекчий с кварцем. Содержание золота - 0,5 г/т, меди - 0,3%
<i>Золото, свинец, серебро</i>				
III-1	21	Левый приток руч. Партизанский, правый борт 750 м от вершины 414,7	[159]	ПМ. Брекчии с кварцем: золота - 0,2 г/т, свинца - 0,3%, серебра - 17 г/т
<i>Золото, вольфрам</i>				
IV-3	14	Р. Мал. Приисковая, левый борт	[78]	ПМ. Свалы лимонитизированных, окварцованных пород. Содержание золота - 0,1 г/т, вольфрама - 0,16%
<i>Золото, серебро</i>				
II-1	19	Сентябрьское	[159]	П. Зоны дробления с жилами кварца с сульфидами. Содержание золота - 7,3 г/т, серебра - от 100 до 600 г/т
II-1	22	Тиссовый	[159]	ПМ. В обломках окварцованных лимонитизированных пород золота - до 0,01 г/т, серебра - до 6 г/т
III-1	43	Левый борт руч. Пашин (приток руч. Четвертый)	[159]	ПМ. Обломки брекчий с прожилками кварца; золота - 0,1 г/т, серебра - 3,6 г/т
III-4	44	Руч. Ермолова	[149]	ПМ. Обломки брекчий с прожилками кварца; золота - 0,9 г/т, серебра - 35,9 г/т
<i>Серебро</i>				
II-1	18	Левобережье р. Перевальная севернее устья руч. Лагерный, на гриве	[71, 109]	ПМ. Граниты минерализованные по трещинам. Серебра - 10-18 г/т, олова - 0,43%, свинца - 0,12-0,43%, цинка - 0,25%. В верховьях руч. Лагерный, в левом борту, в придорожном карьере в гранитах тонкие прожилки кварца северо-восточного простирания; серебра - 40 г/т
II-4	13	Междуречье Микула и Лев. Развилок	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
II-4	14	Междуречье Микула и Лев. Развилок	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
II-4	17	Междуречье Микула и Лев. Развилок	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
II-4	18	Междуречье Микула и Лев. Развилок	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
II-4	19	Междуречье Микула и Лев. Развилок	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
II-4	25	Левобережье р. Микула	[96]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца с содержанием серебра - 19,5 г/т
III-4	36	Приустьевая часть р. Развилка	[107]	ВГХО. Содержание серебра - 0,0001%
III-4	45	Правобережье р. Колумбе, устье р. Грозная.	[97]	ПМ. Обломки лимонитизированного жильного кварца с содержанием серебра - 59-192 г/т
IV-4	3	Верховья руч. Руднева	[85]	ВГХП. Содержание серебра - 0,0001-0,01%
<i>Платина</i>				
II-1	9	Карьер в правом борту р. Черемшанка	[109, 110]	ПМ. Мощная лимонитизированная зона дробления. В вывалах метасоматически окварцованных окисленных перидотитов платины - 0,5 г/т, никеля - 0,1%. В неокисленных серпентинизированных перидотитах платины - до 0,27 г/т, никеля - до 0,35%, хрома - до 0,24%
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<i>Уран</i>				
I-2	2	Верховья р. Продолинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	3	Верховья р. Продолинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	5	Верховья р. Продолинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	15	Верховья р. Беглянка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	17	Верховья р. Лев. Беглянка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	18	Верховья р. Лев. Беглянка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	22	Верховья р. Мал. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	23	Верховья р. Мал. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	25	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	26	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	27	Верховья руч. Пропущенный	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	30	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-2	32	Район села Дальний Кут	[108]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	9	Бассейн р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	10	Бассейн р. Бол. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	18	Бассейн р. Мал. Алмазинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	19	Бассейн р. Мал. Алмазинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	20	Бассейн р. Мал. Алмазинка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	23	Бассейн р. Мал. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-3	25	Бассейн р. Мал. Пихтовка	[137]	ВГХП. Содержание урана - $10 \cdot 10^{-4}\%$
I-4	12	Верховья ручья Параллельный	[125]	ВГХП. Содержание урана - $(20-270) \cdot 10^{-4}\%$
III-2	15	Район Забытого месторождения	[164]	ВГХП. Содержание урана - $(1-150) \cdot 10^{-4}\%$
III-2	16	Район Забытого месторождения	[164]	ВГХП. Содержание урана - $(1-150) \cdot 10^{-4}\%$
III-2	22	Р. Нерестовая	[164]	ВГХП. Содержание урана - $(1-150) \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	12	Верховья руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание урана - $(10-98) \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	13	Верховья руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание урана - $(10-98) \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	17	Верховья руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание урана - $(10-98) \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	18	Верховья руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание урана - $(10-98) \cdot 10^{-4}\%$
IV-1	23	Верховья руч. Широкий	[70]	ВГХП. Содержание урана - $(10-98) \cdot 10^{-4}\%$
IV-2	15	Верховья р. Веснянка	[78]	ВГХП. Содержание урана - $(5-15) \cdot 10^{-4}\%$
IV-2	20	Верховья р. Веснянка	[78]	ВГХП. Содержание урана - $(5-15) \cdot 10^{-4}\%$
IV-2	25	Верховья р. Бол. Далекая	[78]	ВГХП. Содержание урана - $(5-15) \cdot 10^{-4}\%$
IV-2	26	Верховья р. Бол. Далекая	[78]	ВГХП. Содержание урана - $(5-15) \cdot 10^{-4}\%$
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Горнотехническое сырье</b>				
<i>Тальк</i>				
I-2	9	Сланцевое. Р. Лев. Беглянка	[137]	П. Линзовидное тело оталькованных серпентинитов размером 3,5×0,4 км. Вскрыта зона 3 м; содержание талька максимальное - 41%, никеля - 0,1%
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
<i>Переливты</i>				
III-1	41	Верховье руч. Четвертый	[159]	П. Вскрыты две жилы переливта (халцедон) мощностью 1,0×0,2 м. По заключению экспедиции «Далькварцсамоцвет», образцы переливта по размерам бездефектных областей кристаллов являются несортными (низкого качества); олово - 0,1%
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>				
<b>Минеральные лечебные</b>				
<i>Углекислые</i>				
IV-3	35	Хунтун. Правобережье р. Бол. Уссурка	[168]	Мочажина в долине небольшого ручья. Дебит - 0,005 л/с, рН=6,4, t=6°C
IV-4	21	Сяо-Нанца. Долина р. Приточная	[168]	Мочажина в долине реки. Дебит - 0,2 л/с, рН=6,0, t=5°C
<b>Гидрохимические аномалии</b>				
I-1	12	Правобережье р. Верх. Послушанка	[108]	ГДХА. Сумма металлов - от 3 до 30 мкг/л
III-4	10	Междуречье Грозная-Лев. Микюла	[107]	ГДХА. Сумма металлов - от 3 до 30 мкг/л
III-4	15	Верховья р. Средняя Поисковая	[107]	ГДХА. Аномальное содержание цинка в концентрате гидрохимической пробы
III-4	42	Междуречье Бол. Северная-Колумбе	[107]	ГДХА. Сумма металлов - от 3 до 30 мкг/л
III-4	43	Правобережье р. Колумбе	[107]	ГДХА. Сумма металлов - от 3 до 30 мкг/л
IV-4	11	Правобережье р. Бол. Южная	[106]	ГДХА. Аномальное содержание олова в концентрате гидрохимической пробы

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявлений, пунктов минерализации, ореолов, потоков, аномалий	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	17	Левобережье р. Бол. Южная	[106]	ГДХА. Аномальное содержание олова в концентрате гидрохимической пробы
<b>Комплексные геохимические аномалии (аномальные геохимические объекты)</b>				
I-2	6	Гранитная	[109]	АГО. Вольфрам-оловянно-кварцевая и редкометалльно-оловянная грейзеновая. Высокоперспективная
I-3	21	Верхне-Сибирская	[109]	АГО. Вольфрам-оловянно-кварцевая. Бесперспективная
I-4	2	Рыбачья	[109]	АГО. Оловянно-грейзеновая и оловянно-сульфидная. Высокоперспективная
II-1	1	Крутоярская	[109]	АГО. Медно-свинцовая (колчеданная). Слабоперспективная
II-1	5	Магнитная	[109]	АГО. Медно-никелевая с наложенной оловянно-полиметаллической с серебром минерализацией. С неясными перспективами
II-1	17	Рудная	[109]	АГО. Редкометалльно-оловянная грейзеновая и оловянно-сульфидная. Высокоперспективная
II-2	10	Забытая	[109]	АГО. Молибден-вольфрамовая. Высокоперспективная
II-3	11	Усть-Микулинская	[109]	АГО. Оловянно-сульфидная. С неясными перспективами
II-3	21	Ганхозская	[109]	АГО. Неясная. С неясными перспективами
II-4	21	Зимняя	[109]	АГО. Свинец-цинк-оловорудная
III-1	13	Партизанская	[109]	АГО. Вольфрам-оловянная. Высокоперспективная
III-2	17	Нерестовая	[109]	АГО. Молибден-вольфрамовая. С неясными перспективами
III-3	5	Ростиславская	[109]	АГО. Вольфрам-оловянная
III-3	18	Благодатненская	[109]	АГО. Золото-кварцевая и золото-карбонатно-кварцевая. Высокоперспективная
III-3	23	Присковая	[109]	АГО. Золото-кварцевая. Высокоперспективная
III-4	4	Крутогорская	[109]	АГО. Олово-сульфидная и олово-кварцевая. С неясными перспективами
III-4	16	Встречная	[109]	АГО. Золото-малосульфидная. Высокоперспективная
IV-1	1	Полярная	[109]	АГО. Оловянно-сульфидная. Высокоперспективная
IV-1	4	Калитулинская	[109]	АГО. Неопределенная. Бесперспективная
IV-1	25	Сухая	[109]	АГО. Оловянно-сульфидная. С неясными перспективами
IV-2	2	Орлиная	[109]	АГО. Оловянно-грейзеновая. Бесперспективная
IV-2	6	Убегауская	[109]	АГО. Оловянно-грейзеновая. Слабоперспективная
IV-2	16	Сидатунская	[109]	АГО. Касситерит-многосульфидная. Высокоперспективная
IV-3	32	Островная	[109]	АГО. Золото-малосульфидная и оловянно-сульфидная. Высокоперспективная

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа L-53-XXII**

Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы*				ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы*			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
			A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
<b>Центральная МЗ (1)</b>												
Среднеуссурско-Дальненский РР (1.1)												
Незаметнинский РУ (1.1.1)												
Наумовский РУ (1.1.2)	WO <sub>3</sub>	629	-	-	-	-	-	-	20,6	55	75,6	0,12
	Sn		-	-	-	-	3,056	3,9	27	130	163,956	0,261
	Pb		-	-	-	-	-	-	22,3	40	62,3	0,099
	Zn		-	-	-	-	-	-	11,7	25	36,7	0,058
<b>Тагэму-Арминская МЗ (2)</b>												
Арминский РР (2.1)											0	0
Тигринный РУ (2.1.1)	WO <sub>3</sub>	165							34	34	34	0,206
	Sn								30	30	30	0,182
Забывтый РУ (2.1.2)	WO <sub>3</sub>	625			5,713	5,696	11,409	8	14,7	87	121,109	0,193
	Sn		-	-	0,457	0,300	0,757	1	8	218	227,757	0,364
	Pb		-	-	-	-	-	-	40	80	120	0,192
	Zn		-	-	-	-	-	-	250	325	575	0,92
	Be		-	-	-	-	0,674	-	-	-	0,674	0,001
	Mo		-	-	-	-	0,450	-	-	-	0,45	0,001
	Bi		-	-	-	-	1,138	-	-	-	1,138	0,002
Зимний РУ (2.1.3)	Sn	280	-	-	-	-	37,83	20,9	6,2	60	124,93	0,446
	Pb		-	-	-	-	145,92	35,5	5,6	185	372,02	1,329
	Zn		-	-	-	-	213,89	69,3	6,8	290	579,99	2,071
	Bi		-	-	-	-	81,41	-	-	-	81,41	0,291
	Cu		-	-	-	-	20,9	-	-	-	20,9	0,075
	Cd		-	-	-	-	2,21	-	-	-	2,21	0,008
	In		-	-	-	-	0,175	-	-	-	0,175	0,001
	Ag		-	-	-	-	933	340	87	-	1360	4,857
Благодатненский РУ (2.1.4)	Au	425	-	-	-	-	0	-	-	95	95	0,223
Глуховский РУ (2.1.5)	Au	380	-	-	-	-	-	54,6	70,8	65	190,4	0,501
Вне рудных узлов:												
Усть-Микулинское РП (2.1.0.3)	WO <sub>3</sub>	85				4,429	4,429	0,6	37,5	-	83,52	0,982
	Sn					1,362	1,362	0,5	13,3	-	35,162	0,413

\* В тыс. т, Au, Ag – в г.

Окончание прил. 3

Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы*				ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы*			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
			A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
Сидатунское РП (2.1.0.7)	WO <sub>3</sub>	57						-	2	-	7	0,122
	Sn							-	2	-	7	0,122
	Ag							-	350		350	6,140
	Au								1,2		1,2	0,021
<b>Лужкинская МЗ (3)</b>												
Вне рудных узлов:												
Заповедное РП (3.0.0.1)	Sn	7,3						-	-	6	6	0,821
	Pb							-	-	300	300	41,09
	Zn							-	-	500	500	68,49

\* В тыс. т, Au, Ag – в т.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа L-53-XXII

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы*	
Цветные металлы	Вольфрам	Рудных узлов – 2	P <sub>1</sub>	9,6	
		Рудных узлов – 2, рудных полей вне рудных узлов – 2	P <sub>2</sub>	75,8	
		Рудных узлов – 3	P <sub>3</sub>	172	
	Олово	Рудных узлов – 3, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	26,3	
		Рудных узлов – 3, рудных полей вне рудных узлов – 2	P <sub>2</sub>	57,8	
		Рудных узлов – 4, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	448	
	Свинец	Рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	35,5	
		Рудных узлов – 3	P <sub>2</sub>	67,9	
		Рудных узлов – 3, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	605	
	Цинк	Рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	69,3	
		Рудных узлов – 3	P <sub>2</sub>	268,5	
		Рудных узлов – 3, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	1140	
	Благородные металлы	Золото	Рудных узлов – 1, рудных полей – 1	P <sub>1</sub>	54,6
			Рудных узлов – 1, рудных полей – 3, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>2</sub>	72
			Рудных узлов – 2, рудных полей – 4	P <sub>3</sub>	160
Серебро		Рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	340	
		Рудных узлов – 1, рудных полей вне рудных узлов – 1	P <sub>2</sub>	437	

\* В тыс. т, Au, Ag – в т.

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

№ п/п	Наименование объекта	Оценка ресурсов по категории P <sub>3</sub>		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Наумовский рудный узел (1.1.2)		Sn – 130 тыс. т WO <sub>3</sub> – 55 тыс. т Pb – 40 тыс. т Zn – 25 тыс. т	+130 тыс. т +55 тыс. т +40 тыс. т +25 тыс. т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000
2	Тигриный рудный узел (2.1.1)		WO <sub>3</sub> – 34 тыс. т Sn – 30 тыс. т	+34 тыс. т +30 тыс. т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000
3	Забытый рудный узел (2.1.2)		WO <sub>3</sub> – 87 тыс. т Sn – 218 тыс. т Pb – 80 тыс. т Zn – 325 тыс. т	+87 тыс. т +218 тыс. т +80 тыс. т +325 тыс. т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000
4	Зимний рудный узел (2.1.3)		Sn – 60 тыс. т Pb – 185 тыс. т Zn – 290 тыс. т	+60 тыс. т +185 тыс. т +290 тыс. т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000
5	Благодатненский рудно-россыпной узел (2.1.4)	Au – 50 т	Au – 95 т	+45 т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000
6	Глуховский золоторудный узел (2.1.5)		Au – 65 т	+65 т	Рекомендован для производства геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000

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

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
<b>Геологическая карта</b>			
I-4	1	Опорное обнажение. Восточный контакт гранитов Арминского массива (ольгинский комплекс, 2 фаза) с осадочными породами	[125], р-1976
I-4	2	Опорное обнажение. Западный контакт гранитов Арминского массива (ольгинский комплекс, 2 фаза) с вмещающими породами	[128], обн. 5871
II-1	3	Опорное обнажение кокшаровского комплекса. Серпентинизированные нерасчлененные перидотиты и дуниты 1 фазы, прорываемые дайками клинопироксенитов 2 фазы и дайками и жилами 3 фазы: мончикитов и лампрофиров (часто преобразованных в ролдингиты)	[109], обн. 56
II-3	4	Опорное обнажение. Восточный контакт Усть-Арминского массива	[128], р-5812А
IV-3	5	Опорный разрез устьколумбинской свиты. «Сидатунское обнажение»	[109], обн. 590
IV-3	6	Опорный разрез колумбинской толщи на р. Приточная	[109], обн. 560
IV-3	7	Стратотипический разрез устьколумбинской свиты на левобережье р. Бол. Уссурка	[109], обн. 683
<b>Карта четвертичных образований</b>			
I-1	1	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные пролювиальные и делювиальные образования квартера	[136], шурф 2335
I-3	2	Опорный разрез аллювия первой-второй ступени верхнего звена неоплейстоцена	[137], шурфы 8858-8864
I-1	3	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[136], шурф 1618
I-3	4	Опорный разрез аллювиальных отложений эоплейстоцена (?)	[137], шурфы 8914, 8919, канавы 9274, 9275
I-3	5	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[125], шурф 1269
II-1	6	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена	[159], шурф 6067
II-1	7	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения средней и верхней частей голоцена	[159], шурфы 119, 121
II-4	8	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцена	[85], шурф 79
III-1	9	Опорные отложения. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[159], обн. 3891
III-4	10	Скважина, вскрывающая палинологически охарактеризованные пролювиальные и делювиальные образования квартера	[97], скв. 5
III-4	11	Скважина, вскрывающая палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена	[97], скв. 15
IV-3	12	Скважина, вскрывающая палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена	[97], скв. 25
IV-2	13	Опорное обнажение палинологически охарактеризованных аллювиальных отложений неоплейстоцен-голоцена	[78], обн. 3776
IV-2	14	Опорное обнажение. Разрез аллювия нижнего звена неоплейстоцена, делювиальных и солифлюкционных квартера нерасчлененного	[165, 169], шурф 19
IV-3	15	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[169], шурф 5016
IV-4	16	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[106], шурфы 5188, 5189, 5190
IV-3	17	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцена	[14], обн. 3
IV-2	18	Опорное обнажение. Палинологически охарактеризованные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена	[14], расчистка 11



Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Индекс клетки	№ по карте	Наименование геологического подразделения	Мат-л для определения	Метод определения	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
Геологическая карта						
I-1	1	Шуфанская свита, покров базальтов	Валовой состав	K-Ar	17,9*	[108], т.н. 9734
I-1	2	Шуфанский комплекс, некк базальтов «Вулкан Конфетка»	Валовой состав	K-Ar	7,6–10	[7, 9]
I-2	3	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты биотитовые, амфиболсодержащие	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	73,3±0,8	[109], т.н. 715/2
I-4	4	Татибинский комплекс, вторая фаза, гранодиориты	Валовой состав	K-Ar	90–95	[125], т.н. 5154
I-4	5	Татибинский комплекс, первая фаза, диориты	Валовой состав	K-Ar	93	[125], т.н. 4280
II-3	6	Ольгинский комплекс, третья фаза, гранит-порфиры	Валовой состав	K-Ar	80±5, 83±4	[53]
II-3	7	Татибинский комплекс, первая фаза, диориты	Валовой состав	K-Ar	98	[52], проба 316
II-3	8	Татибинский комплекс, вторая фаза, гранодиориты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	94,0	[50, 109], т.н. 719
II-4	9	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты	Валовой состав	Rb-Sr	81±4	[11]
II-1	10	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	84,8±0,7	[109], т.н. 711
II-1	11	Синачинский комплекс, субвулканическое тело андезитов		Палеомагнитный	палеоширота 21°	[159], т.н. 12104
III-1	12	Кузнецовский комплекс, дайка долеритов		Палеомагнитный	палеоширота 54°	[159], т.н. 12105
III-1	13	Ольгинский комплекс, третья фаза, дайка лейкогранитов		Палеомагнитный	палеоширота 28°	[159], т.н. 12106
III-1	14	Дорофеевский комплекс, субвулканическое тело риолитов		Палеомагнитный	палеоширота 27°	[159], т.н. 12101
III-2	15	Ольгинский комплекс, третья фаза, граниты литий-фтористые	Валовой состав	Rb-Sr	73	[46]
III-4	16	Татибинский комплекс, первая фаза, шток кварцевых монцодиоритов	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	105,5±1	[109], т.н. 532
III-1	17	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты биотитовые	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	84,8±1,9	[109], т.н. 586
III-2	18	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты биотитовые	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	84,0	[109], проба 708/1**
III-2	19	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты среднезернистые биотитовые	Валовой состав	Rb-Sr	84±2	[11]
III-1	20	Ольгинский комплекс, вторая фаза, граниты мелкозернистые биотитовые	Валовой состав	Rb-Sr	86±1,8	[11]
III-2	21	Ольгинский комплекс, вторая фаза, лейкограниты среднезернистые биотитовые	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	83,3±0,83	[109], т.н. 722

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

\*\* Неопубликованные материалы чл.-кор. РАН В. Г. Сахно.

Индекс клетки	№ по карте	Наименование геологического подразделения	Мат-л для определения	Метод определения	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
III-4	22	Татибинский комплекс, первая фаза, шток диоритов	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	96,2±1	[110], т.н. 768
III-2	23	Татибинский комплекс, вторая фаза, гранодиориты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	99,0±1,2	[50, 109], т.н. 549/2
III-2	24	Татибинский комплекс, вторая фаза, гранодиориты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	97,0±1,0	[50, 109], т.н. 723
III-2	25	Татибинский комплекс, вторая фаза, гранодиориты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	101,5±0,7	[109], т.н. 548
IV-4	26	Татибинский комплекс, первая фаза, дайка диоритов	Валовой состав	K-Ar	103	[106], т.н. 10045
IV-1	27	Татибинский комплекс, первая фаза, монзониты	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	97±1,0	[110], т.н. 757
IV-2	28	Ольгинский комплекс, вторая фаза, лейкограниты среднезернистые биотитовые	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	82,1±1,2	[50, 109], т.н. 543
IV-3	29	Татибинский комплекс, первая фаза, дайка кварцевых диорит-порфиритов	Валовой состав	K-Ar	102	[106], канава 4, проба 4178
IV-1	30	Ольгинский комплекс, вторая фаза, лейкограниты среднезернистые биотитовые	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	81,85±0,93	[110], т.н. 750/1
IV-4	31	Татибинский комплекс, первая фаза, дайка диоритов	Валовой состав	K-Ar	105	[106], т.н. 4098
IV-4	32	Татибинский комплекс, первая фаза, шток диоритов	Ед. цирконы	U-Pb (SHRIMP)	107,1±1,3	[50, 109], т.н. 572
Карта четвертичных образований						
I-2	1	Культурный слой	Уголь	Радиоуглеродный	2,750±0,115	[28], №10, СОАН-4492

## Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на листе L-53-XXII

Индекс клетки	№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
I-1	1	Археологический	Поселение средневековое Филькин Ключ-1, предположительно эпохи бронзы
I-4	2	Общегеологический	Обнажения контактов гранитов с метаморфизованными осадочными породами на каньонообразном участке долины р. Арму
I-1	3	Археологический	Поселение Филькина Пасека, предположительно железного века
I-1	4	Археологический	Стоянка Пасечная, предположительно эпохи неолита или бронзы
I-3	5	Общегеологический	Препарированная интрузия диоритов, образующая вершину на водоразделе рек Малая Алмазинка и Большая Пихтовка
I-2	6	Геоморфологический	Осевые линии основных водоразделов
I-3	7	Геоморфологический	Сквозная долина с останцами аллювиальных отложений эоплейстоценового возраста на водоразделе р. Малая Алмазинка и кл. Двурогий
I-3	8	Геоморфологический	Сквозная долина с останцами аллювиальных отложений эоплейстоценового возраста, на водоразделе р. Малая Алмазинка и кл. Двурогий
I-3	9	Тектонический	Тектонические уступы, связанные с разрывными нарушениями, активными в четвертичное время на участке коленообразного изгиба долины р. Арму
I-2	10	Геоморфологический	Сквозная долина с останцами аллювиальных отложений эоплейстоценового возраста на водоразделе ручьев Громов и Островной
I-1	11	Общегеологический	Обнажения известняков с остатками ископаемых организмов
I-2	12	Геоморфологический	Живописный останец выветривания высотой 15 м, сложенный гранитами
I-1	13	Археологический	Поселение Круча развитого железного века на левом берегу Большая Уссурка, на утесе с местным названием Круча
II-2	14	Археологический	Поселение Дальний Кут
II-2	15	Геоморфологический	Живописные останцы выветривания высотой 20-100 м (урочище Самади Бя или стойбище шамана), сложенные гранитами, место отправления религиозных обрядов местных народностей
II-2	16	Геоморфологический	Водопад «Дубравушка» длиной более 100 м, начинается в 50 м от подвесного моста через р. Большая Уссурка
II-3	17	Общегеологический	Препарированная интрузия гранитов, образующая характерную вершину в правом борту р. Арму
II-3	18	Геоморфологический	Группа останцов выветривания на правом берегу р. Арму (урочище «Орочонский бог»)
II-2	19	Археологический	Поселение Мельничное развитого железного века
II-3	20	Тектонический	Сейсмодислокация на левобережье р. Арму
II-1	21	Геоморфологический	Препарированная интрузия гипербазитов, образующая серию сближенных вершин на водоразделе р. Черемшанка и руч. Тимохов Ключ
III-3	22	Общегеологический	Обнажения разнообразных по составу и текстурам пород (скальные выходы дислоцированных и метаморфизованных осадочных пород в долине р. Лесовозная)
III-1	23	Общегеологический	Гора Тигриная на водоразделе рек Черемшанка и Перевальная
III-3	24	Общегеологический	Обнажения разнообразных по составу и текстурам пород (скальные выходы дислоцированных и метаморфизованных осадочных пород в долине р. Лесовозная)
III-3	25	Общегеологический	Обнажения разнообразных по составу и текстурам пород (скальные выходы дислоцированных и метаморфизованных осадочных пород в долине р. Лесовозная)
III-4	26	Общегеологический	Препарированные тела риолитов, образующие вершины на водоразделе реки Колумбе и Арму
III-1	27	Минералогический	Местонахождение редких минералов Партизанское (гранат, везувиан, пироксен, морион, дымчатый кварц)
III-3	28	Общегеологический	Препарированная изоклиальная складка в долине р. Левая Лесовозная
III-3	29	Геоморфологический	Осевые линии основных водоразделов
III-1	30	Минералогический	Местонахождение редких минералов Рудное (топаз, горный хрусталь)
III-2	31	Минералогический	Местонахождение редких минералов Забытое (топаз, аквамарин, морион и др.)

Индекс клетки	№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
III-1	32	Минералогический	Местонахождение редких минералов в ключах Начальный, Веселый (дымчатый кварц, морион)
III-2	33	Общегеологический	Обнажения контактов гранитов с метаморфизованными осадочными породами в долине р. Большая Уссурка
III-1	34	Минералогический	Местонахождение редких минералов Перевлитовое (халцедон)
III-2	35	Геоморфологический	Останцы выветривания, сложенные метаморфизованными песчаниками на водоразделе ручьев Ловлягин Ключ и Четвертый
III-4	36	Общегеологический	Препарированные малые интрузии диоритов в бортах долины р. Колумбе, образующие вершины
III-1	37	Геоморфологический	Останцы выветривания, сложенные метаморфизованными песчаниками на водоразделе ручьев Ловлягин Ключ и Четвертый
III-4	38	Общегеологический	Препарированные малые интрузии диоритов в бортах долины р. Колумбе, образующие вершины
III-4	39	Общегеологический	Препарированные малые интрузии диоритов в бортах долины р. Колумбе, образующие вершины
IV-4	40	Геоморфологический	Препарированная дайка риолитов, образующая ряд сближенных вершин на водоразделе ручьев Руднева и Тихий, левых притоков р. Колумбе
IV-3	41	Геоморфологический	Эрозионный останец высотой 20 м в пойме р. Колумбе вблизи устья р. Приточная
IV-3	42	Общегеологический	Препарированная интрузия диорит-порфиров в правом борту р. Приманка
IV-3	43	Общегеологический	Препарированная интрузия диорит-порфиров на правом склоне долины р. Приточная

**Петрохимические (мас. %) и микро- и редкоземельные составы (г/т) магматических пород**

№ пробы	797	540/2	74-3	68/1	585	715/1	544	1548	549	706/4	
Комплекс	кузнецовский		дорофеевский			ольгинский, 3 фаза					
Порода	базальты		риолит	андезибазальт	лейкограниты						
Привязка	Колумбе, устье		Перевальная			Беглянка	Веснянка	Присковая	Перевальная		
SiO <sub>2</sub>	51,85	50,22	77,3	54	74,64	74,66	75,34	75,39	75,90	76,48	
TiO <sub>2</sub>	0,99	0,90	0,15	1,67	0,038	0,11	0,02	0,04	0,12	0,029	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,03	14,05	12,46	14,9	13,76	12,49	13,04	13,29	12,20	13,07	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	2,87	1,77	8,46	0,99	0,63	0,87	0,84	1,33	0,54	
FeO	4,88	5,38	0,73	2,13	0,66	1,54	1,28	0,86	1,39	0,73	
MnO	0,12	0,16	0,021	0,13	0,021	0,036	0,03	0,04	0,03	0,059	
MgO	5,17	9,87	0,27	3,39	0,12	0,03	н.о.	н.о.	0,11	0,03	
CaO	6,46	8,56	0,088	5,22	0,22	0,48	0,26	0,44	1,13	0,31	
Na <sub>2</sub> O	2,92	2,47	2,25	3,5	4	3,67	4,00	2,90	2,71	3,71	
K <sub>2</sub> O	1,64	1,25	3,27	2,89	4,45	5,3	4,56	4,88	4,80	4	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,34	0,32	0,004	0,83	0,012	0,021	н.о.*	н.о.	н.о.	0,0083	
LOI	8,55	4,06	1,74	2,46	0,8	0,54	0,81	0,96	0,51	0,53	
H <sub>2</sub> O	0,86	2,71	0,4	0,16	0,16	0,16	н.о.	0,38	н.о.	0,12	
Li	67,57	26	н.о.	305	42	н.о.	31	11	14	60	
Be	1,79	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Sc	29,01	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
V	160,2	94	н.о.	0,75	85,7	н.о.	6,1	7,1	17	1	
Cr	85,64	460	н.о.	11,1	54,2	н.о.	18	28	24	6,8	
Co	19,02	31	н.о.	0,48	1,4	н.о.	1,4	0,054	0,83	1,2	
Ni	24,24	14	н.о.	2,9	2,6	н.о.	0,84	1,5	4,5	11,4	
Cu	11,64	120	н.о.	45	11,9	н.о.	42	8,2	31	11,8	
Zn	80,7	38	н.о.	145	20	н.о.	94	110	96	22,5	
Ga	17,52	56	н.о.	18,8	55,6	н.о.	13	9,1	18	25,8	
As	2,61	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Rb	58,85	110	н.о.	1035	180	н.о.	360	340	300	863,1	
Sr	642,1	1100	н.о.	6,4	525,8	н.о.	13	70	180	9,4	
Y	21,99	17	н.о.	13,8	9,2	н.о.	17	15	3,4	7,1	
Zr	145,0	90	н.о.	91,2	45	н.о.	22	40	28	15	
Nb	8,92	17	н.о.	0,1	0,71	н.о.	10	21	22	2,1	
Mo	0,68	0,005	н.о.	0,1	1,4	н.о.	0,005	0,005	0,005	0,1	
Cd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Sn	0,88	30	н.о.	15,7	22,4	н.о.	19	13	0,004	23,8	
Cs	13,69	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Ba	733,5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
La	26,23	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Ce	58,13	54	н.о.	12,6	44,8	н.о.	13	5,3	12	3,6	
Pr	7,33	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Nd	30,06	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Sm	6,31	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Eu	1,65	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Gd	5,30	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Tb	0,79	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Dy	4,28	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Ho	0,83	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Er	2,39	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Tm	0,33	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Yb	2,19	2,4	н.о.	3	1,2	н.о.	2,6	2,6	1,8	1,5	
Lu	0,33	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Hf	3,93	0,3	н.о.	0,88	0,1	н.о.	0,005	0,005	0,005	0,5	
Ta	0,44	22	н.о.	0,1	0,1	н.о.	0,001	0,001	0,001	0,1	
W	0,54	0,001	н.о.	2,9	4,4	н.о.	25	0,001	0,001	15	
Tl	0,32	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Pb	10,56	160	н.о.	82,5	8,4	н.о.	8	0,0001	6	2,9	
Th	6,79	43	н.о.	35	21,2	н.о.	30	31	37	6,8	
U	1,42	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Ti	н.о.	5300	н.о.	0,029	2700	н.о.	140	250	660	210	
Bi	н.о.	0,002	н.о.	0,05	0,05	н.о.	0,002	0,002	0,002	0,05	

\* н.о. – не определялось.

№ пробы	1513	711	706/1	707	715/2	715/6	ЦП-721/1	708/1	706/7	ЦП-708/1	543
Комплекс	ольгинский, 2 фаза										
Порода	граниты				лейкограниты						
Привязка	Микула	Перевальная			Беглянка		Приисковая	Перевальная			Веснянка
SiO <sub>2</sub>	69,09	71,5	72,6	73,08	73,22	73,24	73,35	73,44	73,48	74,21	74,77
TiO <sub>2</sub>	0,35	0,33	0,13	0,17	0,21	0,23	0,05	0,17	0,16	0,1	0,16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,40	13,66	13,79	13,76	13,09	13,46	14,31	13,24	13,51	13,73	12,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,99	2,51	1,45	2,34	1,04	0,67	0,01	0,91	1,12	0,16	0,71
FeO	3,38	0,84	2,13	0,88	1,61	2,28	0,89	2,28	1,65	1,2	1,98
MnO	0,08	0,051	0,06	0,087	0,04	0,051	0,02	0,089	0,084	0,06	0,04
MgO	0,28	0,33	0,27	0,21	0,21	0,27	0,06	0,27	0,24	0,16	0,11
CaO	1,92	1,45	0,75	0,92	0,92	1,1	0,86	0,83	0,92	0,83	1,22
Na <sub>2</sub> O	3,67	3,89	3,67	3,67	3,78	3,55	3,78	3,57	3,36	3,65	3,26
K <sub>2</sub> O	4,33	4,36	4,75	4,2	5,2	4,23	5,61	4	4,25	4,4	4,29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,095	0,023	0,048	0,043	0,054	0,02	0,025	0,041	0,04	0,02
LOI	0,91	0,91	0,54	1,06	0,58	0,46	0,5	0,71	0,7	1,04	0,3
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,16	0,39	0,22	0,33	0,14	0,2	0,16	0,19	0,28	0,29	н.о.
Li	36	86,2	н.о.	н.о.	48,8	н.о.	н.о.	76,2	142,5	н.о.	49
Be	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	4,14	н.о.	н.о.	4,52	н.о.
Sc	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,3	н.о.	н.о.	4,5	н.о.
V	16	7,2	н.о.	н.о.	4,4	н.о.	7,96	0,4	6,6	12,92	11
Cr	26	2,9	н.о.	н.о.	9,1	н.о.	146,8	3,9	7,8	176,6	19
Co	2,9	7,4	н.о.	н.о.	3,9	н.о.	1,29	1,4	3,1	1,67	2,2
Ni	0,68	4,6	н.о.	н.о.	16,2	н.о.	0,9	0,67	2,6	5,5	1,9
Cu	30	15	н.о.	н.о.	13,8	н.о.	5,9	12,5	23,8	7,52	7,3
Zn	100	78,8	н.о.	н.о.	44,2	н.о.	18,5	23,8	61,2	27,1	100
Ga	7,1	35	н.о.	н.о.	41,2	н.о.	17,59	11,5	24	18,17	15
As	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Rb	340	417,5	н.о.	н.о.	457,5	н.о.	255	356,2	555	222,2	260
Sr	190	155	н.о.	н.о.	105	н.о.	60,6	23,8	87,4	66,7	80
Y	20	30	н.о.	н.о.	32,5	н.о.	25,78	8,6	11,1	75,73	16
Zr	150	26,2	н.о.	н.о.	53,8	н.о.	88,7	33,8	35	153,2	56
Nb	22	6,5	н.о.	н.о.	0,81	н.о.	6,24	1,4	0,6	9,78	7,4
Mo	0,005	2,4	н.о.	н.о.	0,48	н.о.	7,67	0,1	0,1	9,33	0,005
Cd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,43	н.о.	н.о.	0,17	н.о.
Sn	13	41,8	н.о.	н.о.	38,5	н.о.	1,03	15,5	36,7	2,86	0,004
Cs	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	5,05	н.о.	н.о.	8,92	н.о.
Ba	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	134,3	н.о.	н.о.	123,4	н.о.
La	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	22,82	н.о.	н.о.	40,02	н.о.
Ce	44	80	н.о.	н.о.	92,5	н.о.	53,32	14,1	53,5	83,37	57
Pr	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	5,47	н.о.	н.о.	9,7	н.о.
Nd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	19,54	н.о.	н.о.	35,22	н.о.
Sm	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	4,46	н.о.	н.о.	8,95	н.о.
Eu	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,28	н.о.	н.о.	0,26	н.о.
Gd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	4,47	н.о.	н.о.	9,41	н.о.
Tb	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,56	н.о.	н.о.	1,66	н.о.
Dy	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	3,31	н.о.	н.о.	11,21	н.о.
Ho	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,81	н.о.	н.о.	2,27	н.о.
Er	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,65	н.о.	н.о.	7,79	н.о.
Tm	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,3	н.о.	н.о.	1,11	н.о.
Yb	3,2	3,1	н.о.	н.о.	3,6	н.о.	2,7	0,9	1,4	8,11	2,5
Lu	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,42	н.о.	н.о.	1,1	н.о.
Hf	0,005	5,8	н.о.	н.о.	0,1	н.о.	3,11	0,1	0,1	5,72	1,6
Ta	0,001	0,1	н.о.	н.о.	0,1	н.о.	1,08	0,1	0,1	1,38	8,9
W	0,001	4,6	н.о.	н.о.	0,38	н.о.	5,59	0,1	11,6	7,36	0,001
Tl	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Pb	4,6	8,2	н.о.	н.о.	6,8	н.о.	38,36	5,1	7,1	34,53	8,5
Th	38	13,8	н.о.	н.о.	38,8	н.о.	18,44	20	12,5	27,94	36
U	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,41	н.о.	н.о.	6,14	н.о.
Ti	1600	190	н.о.	н.о.	940	н.о.	н.о.	430	1000	н.о.	660
Bi	55	0,05	н.о.	н.о.	0,05	н.о.	н.о.	0,05	0,05	н.о.	0,002

№ пробы	722	586	713	ЦП-722	712	716/2	546	718	ЦП-586
Комплекс	ольгинский, 2 фаза								
Порода	лейкограниты								
Привязка	Приисковая	Перевальная	Приисковая	Перевальная	Беглянка	Четвертый	Перевальная		
SiO <sub>2</sub>	74,78	75	75,04	75,06	75,15	75,6	75,72	76,14	76,4
TiO <sub>2</sub>	0,1	0,072	0,1	0,05	0,23	0,14	0,08	0,079	0,13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,76	12,77	12,5	13,76	11,89	12,7	11,70	12,12	11,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,61	1,2	1,31	0,01	2,18	1,2	1,29	0,71	0,65
FeO	1,43	1,8	1,32	1,06	0,59	1,03	1,32	1,47	1,35
MnO	0,041	0,043	0,051	0,03	0,034	0,026	0,02	0,051	0,04
MgO	0,33	0,15	0,21	0,08	0,11	0,09	0,14	0,21	0,14
CaO	0,92	0,22	0,57	1,04	0,31	0,39	0,52	0,26	0,3
Na <sub>2</sub> O	3,2	3,5	3,86	3,59	3,5	3,57	3,87	3,75	3,19
K <sub>2</sub> O	4,36	4,38	4,33	4,92	4,07	4,67	4,75	4,33	4,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,006	0,003	0,023	0,03	0,044	0,0062	н.о.	0,003	0,03
LOI	0,48	0,36	0,63	0,43	1,49	0,46	0,64	0,38	1,02
H <sub>2</sub> O	0,12	0,19	0,13	0,14	0,61	0,17	н.о.	0,11	0,22
Li	107,5	17,5	18,2	н.о.	н.о.	55	4,6	15	н.о.
Be	н.о.	н.о.	н.о.	3,39	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,8
Sc	н.о.	н.о.	н.о.	2,4	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	6,7
V	1,4	0,23	1,6	10,24	н.о.	0,21	4,8	0,95	19,86
Cr	5,5	1,9	2,9	176,2	н.о.	8,6	19	17,5	288,4
Co	2,6	1,9	2,8	2,06	н.о.	2,1	0,84	2,4	2,08
Ni	2,6	4,1	4,4	2	н.о.	7,2	0,6	5,5	6,8
Cu	21,2	15	23,8	11,93	н.о.	35	200	23,8	8,45
Zn	26,2	51,2	40	12,3	н.о.	6,2	150	40	51,6
Ga	21,2	23,8	23,8	15,94	н.о.	30	0,23	18,8	16,88
As	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Rb	666,2	351,2	517,5	242,9	н.о.	462,5	320	485	157,4
Sr	56,2	46,2	47,5	72,4	н.о.	30	20	42,5	55,5
Y	12,5	18,8	20	31,36	н.о.	20	38	17,5	47,08
Zr	21,2	42,5	23,8	119,2	н.о.	53,5	140	16,2	109,6
Nb	1,2	1,7	0,76	7,34	н.о.	0,36	17	0,45	17,29
Mo	0,1	0,1	0,1	9,87	н.о.	0,1	3	0,1	14,22
Cd	н.о.	н.о.	н.о.	0,09	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,26
Sn	31,7	33,7	27,8	1,26	н.о.	38,1	2,4	24,6	5,04
Cs	н.о.	н.о.	н.о.	5,95	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,75
Ba	н.о.	н.о.	н.о.	138,5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	125,2
La	н.о.	н.о.	н.о.	33,78	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	30,39
Ce	77,9	35	36,3	76,12	н.о.	73,5	70	27,2	68,17
Pr	н.о.	н.о.	н.о.	8,54	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	8,08
Nd	н.о.	н.о.	н.о.	29,55	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	27,56
Sm	н.о.	н.о.	н.о.	7,56	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	6,61
Eu	н.о.	н.о.	н.о.	0,31	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,15
Gd	н.о.	н.о.	н.о.	6,32	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	6,74
Tb	н.о.	н.о.	н.о.	0,83	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	1,21
Dy	н.о.	н.о.	н.о.	4,54	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	7,29
Ho	н.о.	н.о.	н.о.	0,94	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	1,61
Er	н.о.	н.о.	н.о.	3,07	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	4,93
Tm	н.о.	н.о.	н.о.	0,4	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,64
Yb	1,4	2,1	2,2	3,36	н.о.	2,6	5	2,1	5,32
Lu	н.о.	н.о.	н.о.	0,44	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,66
Hf	2,1	0,1	0,1	3,84	н.о.	3	0,005	0,1	3,99
Ta	0,1	0,1	0,1	1,11	н.о.	0,1	0,001	0,1	1,88
W	2,2	4,2	1,2	6,15	н.о.	3,5	0,001	0,1	10,93
Tl	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Pb	9,9	12,2	11,1	33,76	н.о.	13,8	44	13,8	37,4
Th	8,9	31,2	13,8	26,49	н.о.	42	36	9,4	18,53
U	н.о.	н.о.	н.о.	3,95	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	3,34
Ti	530	460	780	н.о.	н.о.	700	530	450	н.о.
Bi	0,05	0,05	0,05	н.о.	н.о.	0,05	0,002	0,05	н.о.

№ пробы	745/3	P-2	ЦП-719/1	548	723	719	ЦП-719	719/1	ЦП-723	ЦП-549/2	ЦП-549/1
Комплекс	татибинский, 3 фаза		татибинский, 2 фаза								
Порода	лампрофир	диорит-порфирит	гранодиорит								
Привязка	Микула	Микула	Арму	Приисковая		Арму			Приисковая		
SiO <sub>2</sub>	54,56	55,31	64,71	65,00	65,6	66,08	67,19	63,2	65,38	67,52	68,84
TiO <sub>2</sub>	0,88	1,24	0,5	0,53	0,52	0,54	0,36	0,73	0,38	0,33	0,31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,76	15,98	15,58	15,32	15,11	14,97	15,72	15,39	14,98	15,36	14,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,15	2,66	0,43	1,55	2,85	1,94	1,31	2,03	1,66	1,32	1,06
FeO	6,17	5,46	3,53	3,23	2,42	2,35	2,01	3,6	2,34	2,25	2,32
MnO	0,18	0,13	0,07	0,10	0,089	0,076	0,06	0,083	0,08	0,08	0,08
MgO	3,43	4,99	2,34	2,34	2,07	1,95	1,46	2,43	2,04	1,65	1,47
CaO	5,86	6,2	4,07	4,19	3,81	3,73	3,89	3,9	4,46	3,84	3,77
Na <sub>2</sub> O	4,46	3,19	3,54	3,50	3,5	3,89	3,58	3	3,57	3,44	3,53
K <sub>2</sub> O	2,5	1,89	3,44	2,73	2,93	3,5	3,42	3,67	2,86	2,75	2,66
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,34	0,3	0,27	0,15	0,15	0,15	0,19	0,22	0,21	0,18	0,16
LOI	3,45	2,15	1,42	0,87	0,98	0,7	0,94	1,36	0,14	0,08	0,08
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,22	0,51	0,16	н.о.	0,12	0,14	0,18	0,19	1,78	0,81	0,89
Li	44,09	120,04	н.о.	25	37,5	9,6	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Be	1,62	1,55	1,7	н.о.	н.о.	н.о.	2,05	н.о.	1,07	1,79	1,8
Sc	22,24	25,95	13,9	н.о.	н.о.	н.о.	8,2	н.о.	11,9	10,3	8,5
V	210,7	182,4	96,61	65	97,5	0,1	81,16	н.о.	101,46	84,01	76,36
Cr	9,23	198,70	194,5	61	55	13,8	161,3	н.о.	183	146,6	139,2
Co	20,49	24,07	9,99	12	18,8	2,4	7,62	н.о.	10,6	8,44	7,89
Ni	9,75	44,50	17,6	4,2	25	2,3	14,7	н.о.	14,9	14,6	17,2
Cu	55,24	29,23	74,13	26	12,5	9,1	18,26	н.о.	7,66	8,01	12
Zn	78,1	84,6	30,3	120	52,5	11,8	24	н.о.	29,3	34,8	34
Ga	18,60	18,23	17,71	3,1	31,2	4,2	16,22	н.о.	16,17	15,23	14,79
As	2,95	2,95	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Rb	65,19	41,76	103,2	220	197,5	138,8	98,8	н.о.	74,3	70,2	55,7
Sr	1001	450,1	510,4	410	490	146,2	410,7	н.о.	480,5	426,8	416,5
Y	22,78	24,80	21,13	13	12,2	7,8	14,02	н.о.	14,66	14,52	12,09
Zr	84,43	178,9	176,1	48	6	4	195,8	н.о.	147,7	148,2	126,5
Nb	4,95	13,32	7,56	20	0,72	0,1	7,04	н.о.	6,3	7,18	6,33
Mo	0,28	1,15	27,48	0,005	2,1	0,1	6,52	н.о.	6,59	6,24	5,97
Cd	н.о.	н.о.	0,22	н.о.	н.о.	н.о.	0,3	н.о.	0,17	0,21	0,14
Sn	0,15	1,56	0,45	0,004	4,7	3	0,73	н.о.	0,58	0,59	0,45
Cs	0,94	1,90	4,21	н.о.	н.о.	н.о.	2,68	н.о.	2,38	2,03	1,76
Ba	2688	843,3	490,2	н.о.	н.о.	н.о.	432,6	н.о.	581,5	555	528
La	16,91	24,33	28,74	н.о.	н.о.	н.о.	26,78	н.о.	23,21	22,65	20,36
Ce	35,19	53,15	60,82	16	42,5	20	50,42	н.о.	45,29	45,31	42,79
Pr	4,60	6,24	6,78	н.о.	н.о.	н.о.	5,31	н.о.	4,87	4,61	4,16
Nd	19,45	24,75	24,16	н.о.	н.о.	н.о.	17,12	н.о.	17,09	15,5	15,09
Sm	4,62	5,21	5,14	н.о.	н.о.	н.о.	3,7	н.о.	3,62	2,86	2,67
Eu	1,36	1,40	0,98	н.о.	н.о.	н.о.	0,8	н.о.	0,77	0,77	0,63
Gd	4,23	4,80	4,53	н.о.	н.о.	н.о.	2,99	н.о.	3,38	2,91	2,65
Tb	0,69	0,76	0,63	н.о.	н.о.	н.о.	0,43	н.о.	0,39	0,36	0,36
Dy	3,98	4,32	3,51	н.о.	н.о.	н.о.	2,38	н.о.	2,37	2,23	2,04
Ho	0,81	0,87	0,67	н.о.	н.о.	н.о.	0,51	н.о.	0,45	0,45	0,41
Er	2,37	2,47	2,19	н.о.	н.о.	н.о.	1,47	н.о.	0,45	0,45	0,41
Tm	0,34	0,35	0,3	н.о.	н.о.	н.о.	0,19	н.о.	0,18	0,17	0,2
Yb	2,25	2,24	2,06	2,6	1,8	0,8	1,45	н.о.	1,67	1,44	1,24
Lu	0,35	0,34	0,34	н.о.	н.о.	н.о.	0,23	н.о.	0,18	0,17	0,2
Hf	2,34	4,13	4,46	0,005	0,1	0,1	4,57	н.о.	3,93	3,92	3,59
Ta	0,29	0,69	0,68	0,001	0,1	0,1	0,69	н.о.	0,54	0,67	0,57
W	0,58	0,39	6,26	0,001	6,1	0,2	7,56	н.о.	5,45	4,62	4,68
Tl	0,52	0,27	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Pb	5,18	11,71	12,77	29	12,8	1,4	16,04	н.о.	11,59	18,14	17,12
Th	5,24	4,82	17,74	30	40	21,2	12,11	н.о.	9,46	9,85	9,24
U	1,36	1,01	2,65	н.о.	н.о.	н.о.	1,37	н.о.	1,28	1,75	1,4
Ti	н.о.	н.о.	н.о.	2700	2600	340	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Bi	н.о.	н.о.	н.о.	0,002	0,05	1,2	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.



№ пробы	571/1	545	ЦП-572	ГХЛ-2	572	768	744/5	1226/1	740/3	532
Комплекс	гатибинский, I фаза									
Порода	пироксенит	монзониты		монцо-диорит	диориты		монцо-диорит	диорит	монцодиорит	
Привязка	Приточная	Веснянка	Приточная	Глухое	При-точная	Бол. Се-верная	Приманка	Колумбе, устье	Микула	Глухое
SiO <sub>2</sub>	44,4	52,87	52,95	53,62	55,02	56,35	56,36	58,51	63,08	63,83
TiO <sub>2</sub>	1,02	0,90	0,72	0,86	0,73	0,79	1,21	0,88	0,56	0,45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,22	15,35	16,96	16,81	16,54	14,98	17,88	15,18	16,96	16,94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,09	1,04	5,02	9,26	4,63	1,99	1,01	1,37	2,74	1,49
FeO	8,95	7,67	4,78	н.о.	4,92	4,09	6,32	4,59	2,01	2,84
MnO	0,21	0,16	0,18	0,19	0,19	0,12	0,13	0,13	0,12	0,10
MgO	9,51	6,32	3,94	3,84	4,53	5,59	3,05	5,88	1,61	1,78
CaO	14,51	6,98	7,72	5,98	7,5	6,37	6,03	5,44	3,67	5,33
Na <sub>2</sub> O	0,9	2,62	2,67	3,72	1,89	4,35	3,73	3,99	3,82	3,10
K <sub>2</sub> O	0,4	4,14	2,75	2,41	1,77	1,25	1,91	1,33	2,5	2,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,34	0,49	0,41	0,38	0,19	0,23	0,18	0,24	0,23
LOI	2,42	1,66	0,26	0,14	1,45	4,21	2,2	2,62	2,89	1,52
H <sub>2</sub> O	0,57	н.о.	1,12	2,46	0,32	0,26	0,28	0,35	0,53	0,24
Li	н.о.	12	н.о.	н.о.	32,5	68,35	32,48	38,64	н.о.	20
Be	н.о.	н.о.	1,32	1,37	н.о.	0,90	2,00	1,20	н.о.	н.о.
Sc	н.о.	н.о.	21,6	16,02	н.о.	15,36	29,22	23,70	н.о.	н.о.
V	н.о.	190	297,01	251,1	140	156,7	172,3	170,9	н.о.	42
Cr	н.о.	170	174,4	7,4	15,1	202,33	39,34	208,33	н.о.	32
Co	н.о.	26	21,52	23,04	29,8	26,02	16,24	27,41	н.о.	7,1
Ni	н.о.	12	18	10,95	11,9	93,19	15,82	93,35	н.о.	5,2
Cu	н.о.	41	32,64	47,25	48,8	37,39	16,67	65,66	н.о.	14
Zn	н.о.	87	68,9	91,5	85,5	60,9	97,6	62,9	н.о.	130
Ga	н.о.	20	19,1	20,21	102,5	17,48	21,57	18,33	н.о.	37
As	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2,51	4,16	3,84	н.о.	н.о.
Rb	н.о.	260	75	58,23	238,8	30,40	71,14	33,74	н.о.	120
Sr	н.о.	450	626,8	753,5	600	607,0	507,1	710,3	н.о.	480
Y	н.о.	16	22,66	22,75	22,5	14,58	24,47	15,48	н.о.	17
Zr	н.о.	89	143,7	79,81	37,5	106,9	195,4	112,0	н.о.	63
Nb	н.о.	20	5,98	4,69	0,1	6,16	11,70	6,80	н.о.	14
Mo	н.о.	0,005	8,6	0,56	1,1	0,16	1,06	0,31	н.о.	0,005
Cd	н.о.	н.о.	0,08	0,12	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Sn	н.о.	8,8	0,9	3,82	1,8	н.о.	0,86	0,58	н.о.	15
Cs	н.о.	н.о.	4,29	0,52	н.о.	1,78	8,87	1,12	н.о.	н.о.
Ba	н.о.	н.о.	390,8	468	н.о.	591,1	726,7	592,0	н.о.	н.о.
La	н.о.	н.о.	22,4	16,26	н.о.	12,39	31,60	14,43	н.о.	н.о.
Ce	н.о.	4,2	48,31	34,38	54,2	25,98	66,25	29,48	н.о.	22
Pr	н.о.	н.о.	5,81	4,32	н.о.	3,28	7,77	3,75	н.о.	н.о.
Nd	н.о.	н.о.	21,69	19,58	н.о.	13,67	30,48	15,38	н.о.	н.о.
Sm	н.о.	н.о.	5,67	4,82	н.о.	3,12	6,19	3,48	н.о.	н.о.
Eu	н.о.	н.о.	1,11	1,43	н.о.	0,91	1,75	1,03	н.о.	н.о.
Gd	н.о.	н.о.	4,28	3,67	н.о.	2,87	5,30	3,30	н.о.	н.о.
Tb	н.о.	н.о.	0,64	0,64	н.о.	0,47	0,80	0,53	н.о.	н.о.
Dy	н.о.	н.о.	3,54	4,11	н.о.	2,72	4,47	3,00	н.о.	н.о.
Ho	н.о.	н.о.	0,72	0,83	н.о.	0,54	0,86	0,58	н.о.	н.о.
Er	н.о.	н.о.	0,72	0,83	н.о.	1,53	2,44	1,63	н.о.	н.о.
Tm	н.о.	н.о.	0,34	0,32	н.о.	0,22	0,34	0,23	н.о.	н.о.
Yb	н.о.	3	2,2	2,32	3,5	1,43	2,20	1,50	н.о.	2,5
Lu	н.о.	н.о.	0,34	0,32	н.о.	0,22	0,33	0,22	н.о.	н.о.
Hf	н.о.	0,005	3,47	2,32	0,1	2,86	4,62	3,34	н.о.	3,5
Ta	н.о.	3,1	0,45	0,36	0,1	0,35	0,70	0,39	н.о.	17
W	н.о.	0,001	6,76	0,5	8,1	0,21	0,85	0,14	н.о.	0,001
Tl	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,18	0,44	0,18	н.о.	н.о.
Pb	н.о.	15	9,33	7,57	4,2	5,16	15,93	5,98	н.о.	4,2
Th	н.о.	52	8,39	5,07	50	2,37	8,39	2,69	н.о.	25
U	н.о.	н.о.	1,64	1,06	н.о.	0,87	1,53	0,72	н.о.	н.о.
Ti	н.о.	4900	н.о.	н.о.	4300	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	2700
Bi	н.о.	0,002	н.о.	н.о.	0,05	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,002

№ пробы	757	532Б	ГХЛ-1	697/4	755/2	714	56-4	638
Комплекс	татибинский, 1 фаза			холминская свита	колумбинская толща	кокшаровский, 3 фаза		кокшаровский, 2 фаза
Порода	монцонит	монцодиорит		туф базальта	базальт	мончикиты		трахибазальт
Привязка	Веснянка	Глухое		Бол. Уссурка	Колумбе	Черемшанка		
SiO <sub>2</sub>	64	64	65,11	51,26	46,5	36,72	34,99	43,9
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,53	0,42	3,81	1,93	4,61	4,99	3,26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,39	16,23	16	13,01	15,94	9,88	10,44	10,74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,84	1,08	4,35	4,04	2,11	11,54	13,01	5,2
FeO	3,37	3,59	н.о.	8,44	7,54	8,22	7,01	6,17
MnO	0,1	0,14	0,13	0,25	0,16	0,26	0,29	0,17
MgO	2,47	1,66	1,72	3,21	5,35	10,05	9,39	13,23
CaO	4,47	5,78	4,75	6,36	6,57	10,04	10,96	10,48
Na <sub>2</sub> O	3,18	3,44	3,33	1,73	5,19	1,54	1,26	2,5
K <sub>2</sub> O	3,76	2	3,25	1,43	0,7	0,75	0,7	0,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,19	0,23	0,43	0,3	1,16	1,32	0,55
LOI	0,92	0,96	н.о.	5,83	7,35	5,3	5,41	2,84
H <sub>2</sub> O	0,17	0,11	1,06	0,88	0,5	1,17	1,24	0,82
Li	26,90	н.о.	н.о.	70	70,91	38,6	н.о.	н.о.
Be	2,22	н.о.	1,12	н.о.	0,92	н.о.	н.о.	н.о.
Sc	9,66	н.о.	8,85	н.о.	27,42	н.о.	н.о.	н.о.
V	112	н.о.	94,03	117	155,8	218,5	н.о.	н.о.
Cr	54,71	н.о.	73,7	27,2	183,51	8	н.о.	н.о.
Co	14,35	н.о.	9,18	68,8	45,49	103,8	н.о.	н.о.
Ni	17,41	н.о.	9,61	16,2	170,68	36,2	н.о.	н.о.
Cu	93,14	н.о.	40,96	26,2	71,07	190	н.о.	н.о.
Zn	53,4	н.о.	61,7	122,5	98,1	327,5	н.о.	н.о.
Ga	16,45	н.о.	16,48	807,1	16,31	153,8	н.о.	н.о.
As	4,13	н.о.	н.о.	н.о.	4,44	н.о.	н.о.	н.о.
Rb	125,18	н.о.	63,48	90	9,41	28,8	н.о.	н.о.
Sr	545,1	н.о.	547,9	500	254,0	687,5	н.о.	н.о.
Y	16,37	н.о.	17,42	22,5	25,26	67,5	н.о.	н.о.
Zr	138,9	н.о.	85,81	134,6	135,3	346,2	н.о.	н.о.
Nb	8,24	н.о.	5,25	3,4	29,75	20	н.о.	н.о.
Mo	0,96	н.о.	4,62	0,1	0,64	0,1	н.о.	н.о.
Cd	н.о.	н.о.	0,23	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Sn	0,72	н.о.	4,33	2,6	0,56	3,5	н.о.	н.о.
Cs	5,26	н.о.	0,87	н.о.	3,11	н.о.	н.о.	н.о.
Ba	544,4	н.о.	494,2	н.о.	389,8	н.о.	н.о.	н.о.
La	20,60	н.о.	14,95	н.о.	15,53	н.о.	н.о.	н.о.
Ce	41,16	н.о.	30,33	79,5	32,44	213,2	н.о.	н.о.
Pr	4,49	н.о.	3,53	н.о.	4,11	н.о.	н.о.	н.о.
Nd	16,74	н.о.	15,74	н.о.	17,57	н.о.	н.о.	н.о.
Sm	3,35	н.о.	3,13	н.о.	4,41	н.о.	н.о.	н.о.
Eu	0,81	н.о.	0,97	н.о.	1,42	н.о.	н.о.	н.о.
Gd	2,88	н.о.	2,52	н.о.	4,71	н.о.	н.о.	н.о.
Tb	0,49	н.о.	0,45	н.о.	0,82	н.о.	н.о.	н.о.
Dy	2,86	н.о.	2,95	н.о.	4,85	н.о.	н.о.	н.о.
Ho	0,59	н.о.	0,63	н.о.	0,97	н.о.	н.о.	н.о.
Er	1,77	н.о.	0,63	н.о.	2,73	н.о.	н.о.	н.о.
Tm	0,26	н.о.	0,26	н.о.	0,39	н.о.	н.о.	н.о.
Yb	1,73	н.о.	1,77	2,5	2,40	4,9	н.о.	н.о.
Lu	0,26	н.о.	0,26	н.о.	0,35	н.о.	н.о.	н.о.
Hf	3,58	н.о.	2,71	0,1	3,51	0,1	н.о.	н.о.
Ta	0,60	н.о.	0,41	6,2	1,55	2,2	н.о.	н.о.
W	0,75	н.о.	5,47	4,8	0,46	1,1	н.о.	н.о.
Tl	0,56	н.о.	н.о.	н.о.	0,08	н.о.	н.о.	н.о.
Pb	12,59	н.о.	7,48	12,1	1,42	28,8	н.о.	н.о.
Th	11,88	н.о.	6,28	41,2	2,42	83,8	н.о.	н.о.
U	2,06	н.о.	1,4	н.о.	0,60	н.о.	н.о.	н.о.
Ti	н.о.	н.о.	н.о.	2,24	н.о.	2,42	н.о.	н.о.
Bi	н.о.	н.о.	н.о.	0,05	н.о.	0,05	н.о.	н.о.

№ пробы	638	786/2	648/1	1687/1	56-2	795/6	795/8
Комплекс	кокшаровский, 2 фаза	кокшаровский, 1 фаза	тудовакская свита				
Порода	трахибазальт	габбро ильменитовое	перидотит	пироксенит	перидотит	габбро	метабазальт
Привязка	Черемшанка	Начальный					
SiO <sub>2</sub>	43,9	39,79	37,38	46,62	49,74	48,12	46,17
TiO <sub>2</sub>	3,26	8,38	0,13	0,39	0,72	1,8	2,43
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,74	11,58	0,31	1,32	1,9	16,4	14,95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,2	7,04	10,27	5,61	2,82	2,4	1,48
FeO	6,17	9,69	3,82	5,36	4,11	6,17	8,97
MnO	0,17	0,17	0,24	0,25	0,17	0,15	0,2
MgO	13,23	7,29	34,29	26,07	18,75	7,11	9,35
CaO	10,48	11,64	1,45	8,9	18,55	11,9	10,11
Na <sub>2</sub> O	2,5	1,56	0,075	0,24	0,25	3,08	3,51
K <sub>2</sub> O	0,6	0,7	0,042	0,12	0,038	0,3	0,67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,55	0,21	0,004	0,003	0,003	0,16	0,18
LOI	2,84	2,21	11,75	4,68	2,6	2,15	2,25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,82	0,33	0,8	0,88	0,54	0,13	0,13
Li	н.о.	13,48	2,2	115	н.о.	25,08	н.о.
Be	н.о.	0,62	н.о.	н.о.	н.о.	0,73	н.о.
Sc	н.о.	42,79	н.о.	н.о.	н.о.	60,70	н.о.
V	н.о.	706,3	0,1	10,5	н.о.	253,7	н.о.
Cr	н.о.	32,28	1490	11,9	н.о.	503,85	н.о.
Co	н.о.	57,34	152,5	106	н.о.	32,65	н.о.
Ni	н.о.	27,49	2258,7	47,5	н.о.	72,05	н.о.
Cu	н.о.	32,03	338,8	27,5	н.о.	89,06	н.о.
Zn	н.о.	94,3	102,5	50	н.о.	52,5	н.о.
Ga	н.о.	21,17	46,2	8,5	н.о.	18,16	н.о.
As	н.о.	2,81	н.о.	н.о.	н.о.	4,61	н.о.
Rb	н.о.	17,94	0,05	32,5	н.о.	14,30	н.о.
Sr	н.о.	820,0	12,1	41,2	н.о.	214,2	н.о.
Y	н.о.	19,28	0,86	4,8	н.о.	36,55	н.о.
Zr	н.о.	113,7	4	2,7	н.о.	129,9	н.о.
Nb	н.о.	27,57	0,1	0,45	н.о.	4,25	н.о.
Mo	н.о.	0,42	0,1	0,1	н.о.	0,31	н.о.
Cd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Sn	н.о.	5,37	2,5	8	н.о.	2,35	н.о.
Cs	н.о.	1,98	н.о.	н.о.	н.о.	1,18	н.о.
Ba	н.о.	139,4	н.о.	н.о.	н.о.	48,20	н.о.
La	н.о.	12,30	н.о.	н.о.	н.о.	4,81	н.о.
Ce	н.о.	31,23	12,7	29,4	н.о.	14,11	н.о.
Pr	н.о.	4,60	н.о.	н.о.	н.о.	2,37	н.о.
Nd	н.о.	22,06	н.о.	н.о.	н.о.	12,61	н.о.
Sm	н.о.	5,85	н.о.	н.о.	н.о.	4,16	н.о.
Eu	н.о.	1,93	н.о.	н.о.	н.о.	1,46	н.о.
Gd	н.о.	5,68	н.о.	н.о.	н.о.	5,16	н.о.
Tb	н.о.	0,87	н.о.	н.о.	н.о.	0,97	н.о.
Dy	н.о.	4,64	н.о.	н.о.	н.о.	6,27	н.о.
Ho	н.о.	0,81	н.о.	н.о.	н.о.	1,32	н.о.
Er	н.о.	2,02	н.о.	н.о.	н.о.	3,85	н.о.
Tm	н.о.	0,25	н.о.	н.о.	н.о.	0,54	н.о.
Yb	н.о.	1,45	0,89	0,66	н.о.	3,45	н.о.
Lu	н.о.	0,20	н.о.	н.о.	н.о.	0,50	н.о.
Hf	н.о.	3,21	0,1	0,1	н.о.	3,47	н.о.
Ta	н.о.	1,89	8,2	0,1	н.о.	0,24	н.о.
W	н.о.	0,19	17,9	4,9	н.о.	0,27	н.о.
Tl	н.о.	0,03	н.о.	н.о.	н.о.	0,17	н.о.
Pb	н.о.	1,06	1,9	0,52	н.о.	1,34	н.о.
Th	н.о.	1,14	32,5	1,4	н.о.	0,45	н.о.
U	н.о.	0,22	н.о.	н.о.	н.о.	0,10	н.о.
Ti	н.о.	н.о.	0,1	0,066	н.о.	н.о.	н.о.
Bi	н.о.	н.о.	0,05	1,6	н.о.	н.о.	н.о.

*Электронное научное издание*

**Лызганов А. В.  
Кандауров А. Т.  
Михальченко Н. П.  
и др.**

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

**Издание второе  
Серия Южно-Сихотэ-Алинская  
Лист L-53-XXII (Мельничное)  
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)