

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ХАБАРОВСКОМУ КРАЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ХАБАРОВСКГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1:200 000

Издание второе
Серия Буреинская
Лист М-52-XXX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АННОТАЦИЯ

Добкин С. Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Буреинская, лист М-52-XXX. Объяснительная записка. СПб., 1999. 122 стр.

На основе обобщения имеющихся материалов, а также результатов, полученных в процессе ГДП-200, в записке приведены краткие сведения о стратиграфии, магматизме и тектонике территории, входящей в состав Мало-Хинганского блока Буреинского массива. Охарактеризованы полезные ископаемые, рассмотрены закономерности их размещения в пределах территории листа, а также определена их прогнозная оценка. Дана характеристика геоморфологии, гидрогеологии и эколого-геологических условий района.

Табл.3, прил. 19, библи. 88.

Составили: *С. Н. Добкин, Б. А. Новосёлов,
А. М. Бородин, В. Т. Грачева*

Редактор: *А. Ф. Васькин*

Эксперт НРС:

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-52-XXX находится в южной части Мало-Хинганского блока Буреинского массива [29, 62]. По административному положению она относится к Облученскому району Еврейской автономной области, частично к Верхнебуреинскому району Хабаровского края и Архаринскому району Амурской области. Географические координаты: $131^{\circ}00'$ – $132^{\circ}00'$ в.д. и $48^{\circ}40'$ – $49^{\circ}20'$ с.ш. Площадь $5425,2 \text{ км}^2$.

Рельеф района низко- и среднегорный. Основными орографическими элементами являются хребты Малый Хинган и Сутарский. Минимальная абсолютная отметка 200 м (долина р. Бира), максимальная – 1148 м (г.Сахарная Голова). Относительные превышения водоразделов над днищами долин колеблются от 100 до 500 м. Крутизна склонов достигает $30-35^{\circ}$. Водоразделы, как правило, плоские и разделены широкими речными долинами.

Главными водотоками района являются реки Сутара и Кульдур, образующие при слиянии р. Бира. На юго-востоке располагаются верховья рек Дитур и Мал. Дитур – приток реки Биджан, а на западе – верховья р. Хинган.

Климат района континентальный с заметным влиянием муссонов. Годовая сумма осадков, по данным Облученской метеостанции, – 480-780 мм, причем 70-80 % их выпадает в летнее время. Летом среднемесячная температура $+15^{\circ}\text{C}$. Наиболее теплый месяц – июль, со средней температурой $+20-21^{\circ}\text{C}$. Первые заморозки отмечаются в конце сентября, а в ноябре устанавливается устойчивая отрицательная температура. Самый холодный месяц – январь, со средней температурой $-25-26^{\circ}\text{C}$. Мощность снежного покрова достигает 0,3-0,5 м, а глубина промерзания грунтов – 1,5-3,0 м. Мерзлота держится до конца мая, а на северных склонах гор и в глубоких долинах – до середины августа. Ледостав на реках происходит в ноябре, а вскрытие рек в середине апреля.

В экономическом отношении территория листа принадлежит к числу освоенных. Через нее проходит Транссибирская железнодорожная магистраль, к которой примыкает автомобильная дорога федерального значения, и железнодорожная ветка Известковая – Чегдомын. Вдоль них в основном и расположены населенные пункты. Город Облучье является районным центром с 15-тысячным населением, а Хинганск, Ядрино, Кульдур, Известковый, Биракан, Теплоозерск и Лондоко (с населением от 2,3 до 6,4 тыс. жителей) – поселками городского типа. Населенные пункты соединены улучшенными грунтовыми дорогами, а в их окрестностях имеются проселочные дороги, тропы. В районе действуют Хинганский ГОК, Теплоозерский цементный и Лондоковский известковый заводы, карьер на Кульдурском месторождении брусита, в поселке Кульдур на базе источников термальных вод – одноименный курорт. Население занято на горнодобывающих предприятиях, на обслуживании железных дорог, в сельском хозяйстве и на лесоразработках. В долине р.Сутара ведется старательская отработка россыпей золота.

Эколого-геологическая обстановка на большей части территории удовлетворительная. Лишь вблизи пос. Теплоозерск, Лондоко, Хинганск, г. Облучье и на прилегающих к Транссибу участках она напряженная.

Геологическое строение района сложное из-за широкого развития интенсивно дислоцированных и неравномерно метаморфизованных терригенно-карбонатных толщ протерозоя и кембрия, фациально изменчивых меловых вулканитов, разновозрастных интрузивных образований. Обнаженность плохая, коренные выходы пород изредка встречаются по бортам рек, на гребнях водоразделов, в выемках вдоль железных и автомобильных дорог. Водораздельные пространства и склоны долин покрыты чехлом элювиальных, десерпционно-, элювиально- и пролювиально-делювиальных отложений мощностью от 1 до 20 м. Неблагоприятные условия проведения геологосъемочных работ усугубляются залесенностью и плохой проходимостью территории, изобилием кровососущих насекомых, в том числе клещей – переносчиков энцефалита.

Публикуемая карта составлена в результате ГДП-200, проводившегося с 1992 по 1995г. с использованием значительных объемов полевых работ, нацеленных на решение вопросов стра-

тиграфии, магматизма и металлогении района, материалов дешифрирования МАКС удовлетворительного качества, но плохой дешифрируемости масштаба 1 : 25 000 – 1 : 200 000 и интерпретации аэрогеофизических карт масштаба 1 : 25 000 – 1 : 200 000. При составлении комплекта Госгеолкарты-200 использованы также геологические карты и другие данные геологосъемочных работ и геологического доизучения масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1963-1993 гг., материалы, полученные в процессе поисковых и разведочных работ на месторождениях олова и железа, других поисковых объектах и при тематических исследованиях за период с 1932 по 1996 г. Качество материалов геологических съемок предшественников в целом удовлетворительное

Полевыми работами и камеральной обработкой материалов руководили в период с 1992 по 1999 г. В. М. Шмигирилов, В. И. Пилипейко, С. Н. Добкин. В полевых работах, кроме них, принимали участие А. М. Бородин, В. Т. Грачева, С. А. Зверев, В. В. Литвинов, С. М. Лобчикова, Т. В. Мориная, Б. А. Новоселов, Т. А. Окунева, О. О. Плешко, А. В. Трушко, А. Ф. Федореев, Е. К. Шевелев, М. М. Шварев. В подготовке к изданию комплекта карт были задействованы А. М. Бородин, В. Т. Грачева, С. Н. Добкин, Б. А. Новоселов.

Все химико-аналитические работы, палинологические анализы выполнены в Центральной лаборатории Федерального государственного унитарного горно-геологического предприятия (ФГУГТП) «Хабаровскгеология». Определения флоры произведены В. В. Кирьяновой, микрофауны – Л. П. Соболевым. Переоценку палинологических данных, собранных на территории с начала 50-х годов до 1978 г., выполнила Н. Д. Литвиненко. В. А. Махинина составила карту изопахит вулканогенных образований, а Ф. И. Манилов – карту гипсометрии фундамента вулканогенных прогибов. Модель глубинного строения района разработал М. М. Шварев. Цифровая модель составлена и выдана на печать в ФГУГТП «Хабаровскгеология» средствами ГИС ПАРК (редакторы Н. М. Камаев и Г. В. Лазарева).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В основу Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа М-52-XXX первого издания (1959 г.) были положены материалы геологической съемки масштаба 1 : 200 000 (С. А. Музылев, М. Г. Золотов, В. В. Краснянская и др.), 1 : 50 000 (П. Н. Кошман, В. А. Кузьмичев, В. А. Махинин и др.) 30-50-х годов и редакционно-увязочных маршрутов. Были учтены также результаты поисковых и разведочных работ на железо, олово, магнетиты, цементное сырье, графит, фосфориты, россыпное золото, связанных с именами С. М. Ткалича, М. В. Чеботарева, В. А. Перваго, В. П. Тебенкова, М. И. Ициксона, Б. П. Блинова, В. А. Кузьмичева, Н. В. Огнянова и др. В результате обобщения указанных материалов М. Г. Золотовым [5] были созданы схемы стратиграфии и магматизма района, просуществовавшие в почти неизменном виде до начала 90-х годов. Согласно представлениям М. Г. Золотова, разрез стратифицированных образований начинается со сланцево-гнейсовой урильской свиты раннепротерозойского возраста, на ней несогласно залегает среднепротерозойская союзненская свита, отличающаяся от урильской более слабым метаморфизмом и повышенной графитоносностью. Обе свиты несогласно перекрываются хинганской серией, разделенной на дитурскую, игинчинскую, мурандавскую, рудоносную и лондоковскую свиты. Возраст серии был принят как синийский-раннекембрийский. В разрезе меловых образований выделены вулканогенно-осадочные (ургальская и кундурская) и вулканогенные (станолирская, солонечная, обманийская и богучанская) свиты. К неогену были отнесены зейская свита песков и толща базальтов. Интрузивные образования подразделены на нижнепалеозойские, среднепалеозойские (биробиджанские) и верхнемезозойские. Геологическая и минерагеническая ситуации на Госгеолкарте-200 были приведены по состоянию на 1.01.1957 г. Проведенные позже – с 1957 по 1966 г. – поисковые и разведочные работы были ориентированы в основном на олово в бассейне руч. Карадуб (О. Ф. Шишканова, 1958), бериллий в бассейне р. Дитур (И. Ф. Бровчук, 1960; Н. А. Полещук, 1961) и истоках р. Бол. Сололи (В. В. Гаврилов, 1966), цементное сырье в северо-западной части хребта Мал. Хинган (Б. И. Бурдэ, 1958; А. А. Иванов, 1960), уголь в верховьях р. Ноли (В. В. Мельников, 1960), редкие и рассеянные элементы и радиоактивное сырье в бассейне р. Мал. Сололи (Б. П. Каменский, 1961; С. А. Обухов, 1966), камнелитейное сырье в районе пос. Хинганск (Т. Г. Баскакова, 1963), тальк в бассейне р. Биракан (М. В. Хромцов, 1960; К. Г. Номоконов, 1964), железо и мрамор в бассейне р. Бира (В. Я. Рябков, 1964; А. П. Баранчиков, 1965), золото в бассейне р. Сутара (А. П. Кисец, 1960; Е. П. Русанова, 1966). В 1959 г. В. К. Очердник выполнил гравиметрическую съемку масштаба 1 : 1 000 000, а Г. А. Павлов в 1958 г. – комплексные геофизические исследования в бассейнах рек Сутара – Хинган. Большинство материалов вышеупомянутых исследований было использовано С. А. Музылевым при составлении Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа М-52 (1960 г.), в сводных работах по стратиграфии, магматизму и металлогении Малого Хингана [3, 6, 10].

Новый этап изучения геологии района стимулирован тематической работой В. А. Кузьмичева [59], в которой он указал на возможность обнаружения оловорудных месторождений на левобережье р. Олоно. Последовавшие вслед за этим в 1963-1965 гг. геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 в пределах Хингано-Олонойского вулканического прогиба (ВП) под руководством Б. И. Бурдэ, А. В. Палагина и др. [24, 68] внесли ряд уточнений в представления о его стратиграфии, магматизме и металлогении. Впервые здесь были выявлены экструзивные образования [24], выделены каменушинская [53] и лиственнинская свиты [25], обосновано [25] наличие широтных зон локализации оловянной минерализации. В пределах Сутарской депрессии уточнен возраст рыхлых отложений, установлено широкое развитие кор выветривания [50].

В 1963-1976 гг. в районе Хинганского оловорудного месторождения и всего Хингано-Олонойского ВП проведены гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 (Э. Л. Рейнлиб, 1964), 1 : 200 000 (В. Я. Подгорный, 1968), а на отдельных участках масштаба 1 : 25 000 (Ф. Р.

Фатхулина, 1975); аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 50 000 и 1 : 25 000 (Б. И. Гуляев, 1966; Г. О. Гукасян, 1967); АГСМ-съемка масштаба 1 : 10 000 (П. П. Филиппов, 1970); комплексные геолого-геофизические исследования масштаба 1 : 50 000 (Г. А. Павлов, 1966, 1968, 1971, 1972; В. Я. Плотницкая, 1976, 1980; Ю. Е. Плотницкий, 1976). В результате было установлено блоковое строение прогиба, уточнены границы оловорудных полей в пределах месторождений олова, выявлены перспективные проявления олова.

Большой объем поисковых и разведочных работ, проведенных в 1962-1975 гг. Хингано-Олонойской геологоразведочной партией под руководством А. А. Иванова, Н. П. Емельянова и Е. С. Шамарыкина, позволил выявить, разведать и оценить на глубину ряд оловоносных зон и рудных тел на Хинганском, Березовском и Центральном месторождениях, на перспективных проявлениях олова.

В 1961-1963 гг. В. Е. Сидоровым произведены разведочные работы с подсчетом запасов на Кульдурском месторождении термальных вод, а в 1968-1972 гг. И. А. Котовым выполнена гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000 и подготовлена к изданию гидрогеологическая карта листа М-52-XXX [51].

В 1966 г. Б. А. Пелюховским было открыто Кульдурское месторождение брусита, разведанное В. С. Кузьминым и С. М. Брагинским (1966-1969 гг.).

С 1966 по 1978 г. в северо-восточной и юго-восточной частях района проводились специализированные геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 под руководством В. А. Евтушенко [38, 39], А. А. Шульжика [87] и М. И. Алексеева [15]. Ими выявлено большое количество радиоактивных аномалий. А. А. Шульжиком предложена модель глубинного строения Сутарского вулканического прогиба.

В 1970-1980 гг. для оценки ураноносности в юго-западной части Хингано-Олонойского и в пределах Сутарского прогибов Л. Г. Ермаков, В. П. Боровков и В. И. Сергеенко провели поисковые работы масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 [20, 31, 43, 76, 77, 82]. В результате были изучены проявления урановой и ториевой минерализации и уточнены разрезы меловых вулканитов. В 1972 г. Г. Д. Малых [61] дал промышленную оценку россыпей золота в бассейне р. Сутара.

В 1975 г. Е. В. Егоровым [40] была завершена предварительная разведка и подсчет запасов Сутарского и Костеньгинского железорудных месторождений, В. В. Успенским [80] и В. И. Виниченко [30] – разведка ряда месторождений стройматериалов.

В 80-е годы были продолжены поисковые работы на олово в Хингано-Олонойском прогибе (В. Н. Кудрявцев, В. А. Сомова), начата разведка зоны Олимпийской Каменистого месторождения (А. М. Жирнов), проведены наземные геофизические работы (В. В. Крыков, С. А. Сафонов) масштаба 1 : 10 000 и 1 : 2 000, геохимическая съемка масштабов 1 : 10 000 – 1 : 25 000 (И. И. Шестернева, Б. И. Бурдэ, О. Б. Захарова). В результате этих работ были выделены перспективные участки и зоны повышенной оловоносности, дана прогнозная оценка площади, рекомендована последовательность проведения дальнейших поисков [44, 46, 55, 75]. Б. Г. Саксиным (1988 г.) построена объемная геолого-геофизическая модель Хингано-Олонойского рудного поля, а В. Д. Кириной проведено количественное прогнозирование оловянного оруденения по системе «Регион».

Тематическими исследованиями в 1986 г. Г. В. Рогановым и В. А. Нагорным [72] были обобщены результаты поисковых работ на фосфатное сырье за период с 1965 по 1985 г., дана прогнозная оценка фосфоритонности района. Ими же было установлено, что на лондоковской свите залегает мощная толща углеродистых пород с железными рудами, получившая впоследствии название «кимканской», а также обнаружены в породах хинганской серии спиккулы губок и камазиево-невландиевая проблематика. В 1989 г. А. Ф. Васькиным и др. [28] выполнены литолого-палеонтологические исследования в районе Мал. Хингана, в результате которых были выявлены новые местонахождения спиккул губок и микрофоссилий раннекембрийского возраста в породах хинганской серии, ранее фаунистически не охарактеризованных. Было подтверждено, что в рудоносную свиту ранее объединялись железорудные тела разного стратиграфического положения, что поставило под сомнение правомочность ее выделения.

В 1989-1991 гг. восточная часть листа была заснята гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000, по материалам которой выполнено структурно-тектоническое районирование (Т. И. Мяктынова, 1992). На основе АГСМ-съемки масштаба 1 : 25 000 (Н. Н. Серкин, 1972; И. О. Ермилова, 1985) и масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1991 г. в Хинганском оловорудном районе, Б. А. Головки составлены карты физических полей масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000 листа М-52-XXX [32].

В 1988-1991 гг. в северо-западной части площади М. А. Павловым [67] проведено геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000. По результатам этих работ в биробиджанский комплекс

были включены образования, ранее относившиеся к однофазным карагайскому и бирскому комплексам.

Поисковые и разведочные работы с 1987 по 1992 г. были нацелены на изучение проявлений фосфоритов в бассейнах рр. Бурунбава и Дитур (В. В. Данильянц, 1991), пересчет запасов брусита Кульдурского месторождения (В. В. Успенский, 1992), поиски подземных вод в районе пос. Известковый (В. Н. Астапенко, 1991), а тематические – посвящены переоценке ресурсов магнезильного сырья (Г. Д. Горбачева, 1996) и россыпного золота (В. А. Буряк, 1996).

С 1989 по 1993 г. в пределах Хингано-Олонойского ВП В. В. Крыковым [56] проводилась гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000, а В. Е. Кузнецовым [57, 58] – профильные геофизические исследования методами МОВЗ и на часть пройденных профилей – ВЭЗ, ВЭЗ ВП [56]. В результате была разработана модель глубинного строения прогиба.

Схемы геологической и геофизической изученности приведены в приложениях 16, 17, 18.

Полевыми работами в процессе ГДП-200 были уточнены разрезы мурандавской свиты и кимканской толщи, стратиграфическое положение обманийской свиты, обоснована неправомерность выделения в районе союзненской и рудоносной свит, выделена удурчуканская свита, уточнена принадлежность ряда интрузий к тырмо-буреинскому, кульдурскому и хингано-олонойскому комплексам, выявлено перспективное проявление железо-марганцевых кобальтсодержащих руд, несколько пунктов минерализации золота, вторичные геохимические ореолы (ВГХО), потоки (ВГХП) урана, олова, молибдена, кобальта, никеля и др. металлов, установлены повышенные содержания золота и платиноидов в углеродистых породах и железных рудах хинганской серии [19].

СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные образования района представлены верхнеархейскими метаморфитами амурской серии, терригенными и карбонатными породами хинганской серии верхнего рифея – нижнего кембрия, терригенными и вулканогенными образованиями мелового возраста, олигоцен-миоценовыми, плиоцен-чет-вертичными рыхлыми отложениями и миоценовыми базальтоидами.

ВЕРХНИЙ АРХЕЙ

АМУРСКАЯ СЕРИЯ

Туловчихинская свита (AR_{2tl}) обнажается в бассейнах верхних течений рек Джалинда и Салокачи, где слагает разновеликие (1-40 км²) провесы кровли интрузий гранитоидов тырмо-буреинского комплекса. Она состоит из слюдяных плагиогнейсов, гнейсов, содержащих пласты амфиболитов.

Разрез свиты изучен с помощью горных выработок в бассейне р. Джалинда [67]. Нижняя часть его (910 м) представлена двуслюдяными плагиогнейсами с редкими пластами амфиболитов (30-80 м), двуслюдяных гнейсов (до 40 м), а верхняя (1150 м) – плагиогнейсами, среди которых выделяются биотитовые и двуслюдяные грубо- и тонкопосчатые разновидности, слагающие пласты (50-100 м) и пачки их переслаивания через 0,1-10 м. Мощность свиты по разрезу 2160 м. Существенных фациальных изменений в районе свита не претерпевает.

Плагиогнейсы – коричневатато-серые, мелко-среднезернистые породы, содержащие (в %) олигоклаз-андезин (№№ 25-34) – 30-60, кварц – 25-50, биотит – 5-15, мусковит – 5-8. Гнейсы внешне не отличимы от плагиогнейсов, но содержат до 15% калишпата. Структура пород лепидогранобластовая. Амфиболиты – темно-серые, мелко- или среднезернистые, массивные и гнейсовидные. Они состоят (в %) из плагиоклаза (№№ 35-60) – 20-50, роговой обманки – 45-80, биотита – 0-15. Структура гранонематобластовая.

Урильская свита (AR_{2ur}) слагает тектонический блок площадью около 150 км² в бассейнах верхних течений ручьев Мутная, Прав. Верх. Илга, Сивуак, значительная часть которого перекрыта покровом миоценовых базальтоидов. Свита представлена внешне почти не отличимыми друг от друга мусковит-, биотит-кварцевыми, слюдяно-кварц-альбитовыми, альбит-мусковит-кварцевыми сланцами. Спорадически в ней встречаются пласты эпидот-амфиболовых сланцев.

Разрез урильской свиты мощностью 900 м изучен с помощью горных выработок в междуречье Сивуак-Салокачи [67]. Здесь в нижней части разреза (535 м) наблюдаются однообразные слюдяно-кварц-альбитовые сланцы с редкими пластами эпидот-амфиболовых сланцев. Выше залегают мусковит- и биотит-кварцевые и альбит-мусковит-кварцевые, иногда гранат- и эпидотсодержащие сланцы (365 м). Такой состав свиты сохраняется на всей площади ее выходов на дневную поверхность. Мощность урильской свиты не превышает 1000 м.

Сланцы урильской свиты темно-серые, серые, с отчетливо выраженной сланцеватостью, порфиробластовой и пойкилопорфиробластовой структурой. Слюдяные сланцы состоят (в %) из кварца – 20-40, альбита (иногда альбит-олигоклаза) – 10-40, мусковита – 8-20, биотита – до 5-10. Редко отмечаются гранат и эпидот. В эпидот-амфиболовых сланцах содержится 50-70 % амфибола, 20-30 % альбит-олигоклаза, 10-20 % эпидота, 0-20 % кварца. Гнейсы туловчихинской и слюдяные сланцы урильской свиты имеют плотность 2,47-2,76 г/см³ и магнитную восприимчивость 1,3-21·10⁻⁵ ед. СИ. Амфиболиты и эпидот-амфиболовые сланцы выделяются высокой плотностью (2,62-3,00 г/см³) [67].

Породы туловчихинской свиты метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации, на что указывают парагенезисы: олигоклаз-андезин + кварц + биотит ± мусковит ± калишпат ± гранат; андезин-лабрадор + обыкновенная роговая обманка ± биотит. Парагенезисы минералов в породах урильской свиты указывают на то, что они метаморфизованы неравномерно. Для сланцев большей части свиты характерны минеральные ассоциации зеленосланцевой фации метаморфизма: кварц + альбит + мусковит ± биотит. В нижней части изученного разреза свиты наблюдаются ассоциации: кварц + альбит-олигоклаз + биотит ± мусковит ± гранат ± калишпат; кварц + амфибол + альбит-олигоклаз + эпидот ± биотит ± калишпат, свойственные низким ступеням эпидот-амфиболитовой фации.

Породы туловчихинской, редко урильской свит местами мигматизированы. Послойные, часто линзовидные инъекции гранитного материала мощностью 0,03-1 м составляют не более 5 % от объема свит.

Выходы туловчихинской и урильской свит пространственно разобщены. На сопредельной с юга территории, в береговых обнажениях р. Амур, установлено [14] их залегание в составе единой амурской серии. Нижняя граница серии в районе не известна, а верхняя определяется прорыванием ее гранитоидами ордовика и среднего-позднего карбона. Решением 1V ДВ МРСС (1990 г.) возраст амурской серии принят как позднеархейский [71].

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ – НИЖНИЙ КЕМБРИЙ

ХИНГАНСКАЯ СЕРИЯ

Хинганская серия включает в себя верхнерифейскую игинчинскую, венд – нижнекембрийскую мурандавскую свиты, нижнекембрийские – лондоковскую свиту и кимканскую толщу. Они слагают фрагмент Кимканского прогиба, сохранившийся после становления палеозойских интрузий.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Игинчинская свита (*R_{3ig}*) обнажается в ядрах антиклиналей в бассейнах рек Дитур, Бурунбава, Костеньга. Взаимоотношения ее с амурской серией, ввиду пространственной разобщенности их выходов, не установлены. Отличительным признаком свиты является ее исключительно терригенный состав. Разрез свиты изучен с помощью горных выработок в процессе ГДП-200 в междуречье Дитур-Бурунбава (снизу вверх):

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Алевролиты с прослоями (1м) глинистых сланцев | 60м |
| 2. Переслаивание (через 1-30м) песчаников мелкозернистых и алевролитов | 100м |
| 3. Алевролиты с прослоями (0,5-3,0м) глинистых сланцев | 120м |
| 4. Переслаивание (через 1-50см) песчаников мелкозернистых и алевролитов | 80м |
| 5. Алевролиты с прослоями (0,5-3,0м) песчаников мелкозернистых | 100м |
| 6. Песчаники мелкозернистые | 25м |
| 7. Алевролиты с прослоями (0,1-1,5м) глинистых сланцев | 50м |
| 8. Песчаники мелкозернистые с редкими прослоями (0,1-1,0м) алевролитов | 25м |

Всего по разрезу 560 м

На правобережье руч. Ноли верхняя часть свиты имеет такое же строение [87]. В нижней доминируют песчаники. Видимая мощность свиты здесь более 1000 м и, вероятно, максимальная в районе.

Песчаники обычно мелкозернистые до алевритистых, реже средне- и крупнозернистые. Обломочный материал (50-80 %) представлен (в %) кварцем – 30-70, плагиоклазом – 5-30, кварцитовидными породами – 2-15. Цемент по типу поровый, реже базальный, по составу хлорит-кварц-серицитовый. В алевролитах обломки (5-60 %) представлены в основном кварцем, в меньшей мере плагиоклазом. Цемент базальный кремнисто-глинистый, глинистый. Породы игинчинской свиты характеризуются низкой плотностью (2,54-2,60 г/см³) и магнитной восприимчивостью (0-66·10⁻⁵ед.СИ) [87]. По данным спектрального и рентгеноспектрального анализов, в них отмечаются повышенные (в 1,5-3 раза), относительно кларка, содержания никеля, кобальта, титана, ниобия, циркония [72].

Органических остатков в породах игинчинской свиты ни в рассматриваемом районе, ни на сопредельных территориях не установлено. Согласно залегающая на ней мурандавская свита охарактеризована микрофоссилиями и спикулами губок венда – раннего кембрия. Исходя из этих данных, на 1V ДВ МРСС [71] для игинчинской свиты был принят позднеархейский возраст.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА – КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Мурандавская свита распространена в юго-восточной части территории, где согласно залегают на игинчинской свите, слагая крылья линейных складок. Граница ее с игинчинской свитой проводится по резкой смене терригенных пород доломитами. Она выделена С.А.Музылевым в бассейне р.Бурунбава. В процессе ГДП-200 свита была расчленена на две подсвиты: нижнюю – карбонатную (венд) и верхнюю – терригенно-карбонатную (венд – нижний кембрий).

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Нижняя подсвита мурандавской свиты (Vmr_1) сложена доломитами, маг-незитами с редкими прослоями фтанитов, глинистых сланцев, риолитов. Наиболее полный разрез её (800 м) изучен в процессе ГДП-200 с помощью канав на левобережье руч. Прав. Костеньга. Здесь он представлен массивными доломитами све-тло-серого и серого цвета. В средней части разреза вскрыта пачка риолитов (110 м), а в верхней и в нижней частях – прослой и линзы (0,5-15 м) магнезитов. На правобережье руч. Ноли [87] наблюдается более однородный разрез (750 м) подсвиты, представленный белыми и серыми, иногда оолитовыми доломитами с единичными линзами (до 50 м) магнезитов. На правобережье р.Бурунбава [21] в существенно доломитовом разрезе подсвиты заметную роль играют доломит-магнезитовые породы и магнезиты, образующие линзы (3-60 м) и пласты (до 140 м). Спорадически в верхах разреза встречаются фтаниты (до 0,5 м) и глинистые сланцы. Мощность свиты здесь 600 м.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА – КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Верхняя подсвита мурандавской свиты ($V-C_1mr_2$) отличается от нижней более пестрым составом. Она сложена доломитами, известковистыми доломитами, алевролитами, кремнисто-глинистыми и глинистыми сланцами, фтанитами, яшмовидными кремнистыми породами с прослоями гематитовых, магнетит-гематитовых руд, доломитовых и фосфорит-доломитовых брекчий, известняков, песчаников, спонголитов, мергелей, редко магнезитов, туфов риолитов. Нижняя граница ее определяется появлением среди доломитов мурандавской свиты первых прослоев терригенных пород (0,5-20 м), верхняя – по подошве известняковой лондоковской свиты. В большинстве изученных разрезов подсвиты намечается ее трехчленное строение: нижняя и верхняя части сложены преимущественно терригенными породами с пластами железных руд, а средняя – доломитами, включающими залежи фосфорит-доломитовых брекчий. Наиболее полно такое строение подсвиты проявлено на Костеньгинском месторождении железа, где по материалам ГДП-200 и разведочных работ [40], разрез ее представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Доломиты кремнистые с прослоями (0,5-1,5 м) алевролитов	20 м
2. Переслаивание (через 0,5-2,0 м) мергелей и доломитов	20 м
3. Алевролиты с редкими прослоями (0,2-2,0 м) песчаников мелкозернистых	120 м
4. Переслаивание (через 1-10 м) яшмовидных кремнистых пород и магнетит-гематитовых руд, в верхах прослой (0,5 м) доломитовых брекчий	45 м
5. Алевролиты	65 м
6. Доломиты кремнистые, в низах прослой и линзы (до 5м) мергелей	200 м
7. Переслаивание (через 0,5-1,0 см) яшмовидных кремнистых пород и магнетит-гематитовых руд, в низах прослой (до 1 м) доломитов, в верхах – мергелей (до 0,5 м)	25 м
8. Алевролиты, часто тонкослоистые	120 м
9. Переслаивание (через 0,5-20 см) алевролитов и глинистых сланцев, в верхах редкие прослой (1-10 см) магнетит-гематитовых руд	80 м
Всего по разрезу 695 м	

Разведочными работами на Костеньгинском месторождении установлено изменение мощностей отдельных слоев по простиранию, их выклинивание и замещение другими породами: рудных интервалов – седиментационными брекчиями на глинисто-карбонатном цементе или безрудными кремнистыми породами, доломитов – их известковистыми разностями и др. [40]. Изменение мощностей и состава отдельных пачек вообще характерно для подсвиты. Так, на Бурунбавском фосфатопоявлении в основании подсвиты отмечается пачка (30 м) переслаивания доломитов и алевролитов, которая в северном направлении увеличивается в мощности до 90-150 м и в ее составе появляются прослой железных руд. В верхней терригенной пачке (150 м) подсвиты слой красноцветных тонкообломочных доломитов (до 10 м) по простиранию сменяется мергелями, затем глинистыми сланцами, алевролитами и песчаниками, с прослоями крем-

нисто-глинистых сланцев и железных руд. Доломитовая пачка (до 450 м), разделяющая вышеописанные, в своей нижней и верхней частях содержит залежи фосфорит-доломитовых брекчий мощностью 3,0-7,7 м. Мощность подсвиты здесь 900 м.

Доломиты – серые, светло-серые породы, на 90 % состоящие из доломита и кальцита, часто с мелкими (0,1 мм) зернами, гнездовыми скоплениями и прожилками (2 мм) халцедоновидного кварца, которые, в сочетании с незначительной примесью углеродистого материала, образуют узорчатые, петельчатые, оолитовые, кокардовые и пятнистые текстуры, придающие породам высокие декоративные свойства. Магнезиты обычно массивные, плотные, фарфоровидные, с раковистым изломом породы белого цвета со слабым зеленовато-желтым оттенком. В их составе, кроме магнезита и доломита, отмечается кварц (1-25 %). Доломитовые брекчии состоят из угловатых обломков (70-80 %) доломитов (1-3 см и более), реже других пород, и доломитового, известкового, серицит-глинистого цемента. В фосфорит-доломитовых брекчиях обломки доломита и фосфатов (50-97 %) погружены в карбонатный и фосфат-карбонатный цемент. Мергели, кроме карбоната (50-75 %), содержат 25-50 % нерастворимого остатка. Доломиты и магнезиты, на фоне высокой плотности (2,78-3,04 г/см³), практически немагнитны (0-5·10⁻⁵ед.СИ) и имеют низкую гамма-активность (5-8 мкР/ч) [21,87]. Химическим анализом в доломитах установлено содержание (в %): SiO₂ = 2,11-16,3; MgO = 18,35-21,7; CaO = 24,7-29,2 (до 33,24 в известковистых разностях), в магнезитах, соответственно: 2,81-9,53, 34,64-45,31 и 2,13-12,47. Спектральным анализом в доломитах установлены повышенные содержания молибдена, никеля, хрома, олова, циркония, иногда меди и фосфора [72].

Яшмовидные кремнистые породы состоят из крипто- и микрозернистого агрегата кварца. Для них характерна тонкая полосчатость за счет чередования слоев (1-2 мм и более) разного цвета – серого, красного, сургучного. Кремнисто-глинистые сланцы – сланцеватые, плитчатые, тонкослоистые породы, состоящие из криптокристаллического или микрогранобластового кремнистого вещества, гидрослюд, хлорита, глинистых частиц, иногда гематита, окрашивающего породы в красные и коричневые цвета. Железные руды полосчатые, линзовидно-полосчатые, массивные, реже брекчиевые. Полосчатость обусловлена чередованием рудных, безрудных и смешанных по составу слоев мощностью 1-50, иногда 150-200 мм. Они характеризуются гипидиоморфнозернистой, лепидогранобластовой, пойкилобластовой структурами и имеют гематитовый, магнетит-гематитовый, гематит-магнетитовый или магнетитовый состав. В них отмечаются мартит, пирит, пирротин, халькопирит. Благодаря высокой магнитной восприимчивости (до 500-40000·10⁻⁵ед.СИ), железорудные тела хорошо выделяются на аэромагнитных картах полосовидными линейными аномалиями (200-7000 нТл). Плотность руд 2,72-4,30 г/см³ – максимальная для пород района [32].

Фтаниты и спонголиты сложены криптокристаллическим кварцевым агрегатом с распыленным тонкодисперсным углеродистым веществом (1-3 %), придающим им темно-серую, черную окраску. Иногда отмечается примесь терригенного и пирокластического материала, вкрапленность пирита и пирротина.

Риолиты – афировые или редкопорфировые серые породы. Фенокристаллы (1-5 %) кварца, полевого шпата погружены в фельзитовую, микропойкилитовую основную массу. Туфы риолитов состоят из кристаллокластов кварца, полевого шпата, стекла и продуктов их разложения.

Терригенные породы по составу и другим свойствам аналогичны соответствующим породам игинчинской свиты. Отличия заключаются лишь в присутствии в песчаниках обломков риолитов (до 20 %), а в алевролитах – доломитов (до 95 %) и углеродистого вещества в цементе. Терригенные породы содержат повышенные, относительно кларка, концентрации молибдена, свинца, циркония, галлия, олова, иттербия и скандия, кремнистые и кремнисто-глинистые породы – бериллия и лития, железные руды – платины и золота.

Возраст нижней подсвиты принят вендским на основании находки на левобережье р. Биракан в доломитах микрофоссилий, характерных, по мнению В. И. Бондарева, для немакитдалдынского горизонта верхнего венда Прианабарья [78]. Венд-раннекембрийский возраст верхней подсвиты определяется находками спикул губок Hexactinellida, Monaxonellida, Tetractinellida в кремнисто-глинистых породах, подстилающих лондоковскую свиту на Гремучинском фосфатопроявлении, и губок Protospongia sp. indet. в известняках фосфатопроявления Тигровая Падь, которые, по мнению И. Т. Журавлевой и А. Б. Федорова, широко распространены в отложениях нижнего кембрия Сибири. Ханцеллорииды, обнаруженные в доломитах средней части разреза на Бурунбавском фосфатопроявлении, характерны, по мнению А. Б. Федорова, для переходных слоев от венда к кембрию и для кембрия Сибирской платформы [78].

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Лондоковская свита (C_1ln) представлена известняками и залегает согласно на верхнемурандавской подсвите в ядрах и на крыльях синклинальных складок. Наиболее крупные по площади выходы расположены в бассейнах рек Дитур, Бурунбава, Кайлан, Кимкан, в районе ж.д. станций Лондоко, Теплое Озеро.

В стратотипе (гора Лондоко), по наблюдениям в процессе ГДП-200, свита сложена массивными, реже грубо- и тонкослоистыми известняками темно-серого, серого, реже черного цвета, часто углеродистыми. Спорадически по разрезу отмечаются прослой (0,1-3,0 м) углеродистых кремнисто-глинистых и глинистых сланцев. Мощность лондоковской свиты здесь оценивается в 1000 м. Состав ее по латерали выдержан, лишь иногда в основании и средней части свиты наблюдаются прослой доломитов и доломитистых известняков. На Дитурском фосфатопроявлении в средней части свиты фиксируется пачка (до 31м) переслаивания фосфорит-известняковых брекчий (0,4-6,8 м), фтанитов и известняков, которая, по данным АГСМ-съемки, прослеживается по простиранию на 12 км. В бассейне руч. Сухой Кайлан среди серых известняков отмечаются слои (1м и более) черных невландиевых известняков, состоящих из черных монокристаллов кальцита (30-90 %), окруженных светло-серым криптозернистым агрегатом доломита или кальцита с доломитом. Известняки состоят из кальцита, иногда с примесью доломита, кварца, глинисто-слюдистого материала и углеродистого вещества. Содержание СаО в них 42,5-54,0 %, MgO - 0,08-9,83 %. В обычных известняках отмечается повышенное, относительно кларка, содержание стронция, фосфора, а в невландиевых – молибдена, олова, бария [72]. В известняковых и фосфорит-известняковых брекчиях угловатые обломки (0,1-5 см) одних известняков или фосфоритов (5-20 %) и известняков сцементированы фосфатно-карбонатным или карбонатным материалом. Кремнисто-глинистые, глинистые сланцы и доломиты полностью соответствуют таковым в мурандавской свите. Для известняков характерна низкая плотность (2,53-2,76 г/см³) и радиоактивность (5-10 мкР/ч), повышающаяся (до 40-65 мкР/ч) в фосфорит-известняковых брекчиях [87].

Возраст свиты обоснован находками в известняках (район Лондоковского известкового завода, села Абрамовка, Центрального участка Кимканского железорудного месторождения, Гремучинского фосфатопроявления) спикул губок, принадлежащих отрядам Hexactinellida, Tetractinellida, Monaxonellida, характерных, по мнению И. Т. Журавлевой, для нижнекембрийских отложений, микрофитолитов, хиолительминтов и ханцеллорий, известных в верхнем венде – нижнем кембрии [78]. Невландиевая проблематика, по мнению О. В. Сосновской, характерна для верхнего рифея. Но, по устному сообщению Г. В. Роганова, на соседней с юга территории, на левобережье р. Биджан, в невландиевых известняках обнаружены спикулы губок нижнего кембрия.

Кимканская толща объединяет преимущественно терригенные и кремнистые отложения, согласно залегающие на лондоковской свите и слагающие ядра синклинальных складок в бассейнах рек Кимкан, Сутара, Дитур, Бурунбава. По литологическим признакам она разделена на две подтолщи: нижнюю – кремнисто-терригенную и верхнюю – терригенную.

Нижняя подтолща кимканской толщи (C_1km_1) представлена глинистыми и кремнисто-глинистыми, часто углеродистыми сланцами, фтанитами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами, яшмовидными кремнистыми породами, гематитовыми и магнетит-гематитовыми рудами, риолитами. Особенно-стью ее является повышенная углеродистость пород. Наиболее полный разрез подтолщи изучен в процессе ГДП-200 с помощью канав в верховьях руч. Лев. Бу-рунбава, где на известняках лондоковской свиты залегают (снизу вверх):

1. Сланцы глинистые с прослоями (0,1-60м) углеродистых кремнисто-глинистых сланцев ..	300м
2. Фтаниты	50м
3. Известняки черные с прослоями (0,5-3,0м) кремнисто-глинистых сланцев	40м
4. Фтаниты с прослоями (0,1-0,5м) глинистых сланцев	140м
5. Песчаники мелкозернистые с прослоями (0,1-1,0м) кремнисто-глинистых сланцев	45м
6. Переслаивание (через 0,5-5,0м) известняков и фтанитов	125м
7. Алевролиты с прослоями (0,5-3,0м) песчаников мелкозернистых	90м
8. Песчаники мелкозернистые с прослоями алевролитов	80м
9. Доломиты	60м
10. Алевролиты с прослоями (0,8м) магнетит-гематитовых руд	20м
11. Известняки	85м
12. Фтаниты	35м

Мощность подтолщи здесь 1070 м и является максимальной в районе.

Состав и строение подтолщи по простиранию существенно не меняется. В разрезах нижней и средней частей ее, вскрытых канавами южнее приведенного выше разреза (руч. Березовый Солдат, левобережье р. Дитур), мощность базальной пачки глинистых и углеродистых глинистых сланцев достигает 430 – 470 м, а в пачках фтанитов встречаются редкие тела (до 5 м) риолитов (руч. Алкулусун). На Кимканском и Сутарском месторождениях железа, помимо перечисленных выше пород, в составе подтолщи присутствуют яшмовидные кремнистые породы и ассоциирующие с ними гематитовые и магнетит-гематитовые руды. Мощность подтолщи здесь оценивается в 900 м.

Верхняя подтолща кимканской толщи ($\epsilon_1 km_2$) представлена песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с прослоями фтанитов, известняков, туфов риолитов, базальтов. Нижняя граница ее проводится по подошве мощной (150м и более) пачки песчаников. Наиболее полный разрез подтолщи изучен с помощью канав на левобережье руч.Алкулусун. Здесь на фтанитах нижней подтолщи залегают (снизу вверх):

1. Песчаники мелкозернистые с прослоем (5м) базальтов	150м
2. Алевролиты тонкослоистые	40м
3. Известняки	10м
4. Переслаивание (через 0,1-1м) песчаников мелкозернистых и алевролитов	80м
5. Алевролиты с прослоями (0,5-5м) глинистых сланцев	180м
6. Туфы риолитов	40м
7. Переслаивание (через 1-50см) алевролитов и глинистых сланцев	60м
8. Алевролиты	120м
9. Переслаивание (через 0,5-3,0м) углеродистых глинистых сланцев и фтанитов	60м
10. Сланцы глинистые с прослоями (0,1-1м) алевролитов	45м
11. Переслаивание (через 5-50 см) песчаников мелкозернистых и алевролитов	70м

Мощность по разрезу 855 м

На левобережье руч. Лев. Бурунбава в нижней части базальной пачки песчаников отмечаются прослои (до 1 м) кремнисто-глинистых пород и глинистых углеродистых сланцев, а в верхней – алевролитов (0,5-3,0 м), глинистых сланцев (30 м), известняков (0,5 м).

Большинство пород кимканской толщи по составу и текстурно-структурным свойствам аналогичны описанным в нижележащих подразделениях хинганской серии. Углеродистым глинистым и кремнисто-глинистым сланцам свойственна черная окраска, массивная или тонкополосчатая текстура, обусловленная концентрацией в тонких (1-2 мм) слоях аморфного углеродистого вещества, содержание которого достигает 3-9, реже 12-25 %. В них установлены повышенные содержания ванадия, хрома, молибдена, свинца, серебра, галлия, урана [72], в магнетит-гематитовых рудах на левобережье руч. Лев. Бурунбава – золота и платиноидов [19]. Базальты зеленокаменно изменены, но распознаются по реликтам офитовой, интерсертальной структур, редким вкрапленным карбонатизиро-ванного плагиоклаза и тремолитизированного пироксена.

Нерасчлененные образования кимканской толщи ($\epsilon_1 km$) слагают тектонические блоки в междуречье Кимкан-Сутара и в верховьях руч. Лев. Костеньга. Они представлены алевролитами, глинистыми сланцами, в том числе и углеродистыми, фтанитами, песчаниками и известняками, которые в разных частях блоков в разной степени рассланцованы и ороговикованы. Мощность их 1700 м.

Региональный метаморфизм кимканской толщи, как и хинганской серии в целом, выражен в рассланцевании, перекристаллизации цемента в терригенных породах и мраморизации карбонатных пород, образовании бластических структур.

Раннекембрийский возраст кимканской толщи основан на находке в карбонатных породах Кимканского месторождения железа *Modioloides priscus* Walcott [5]. Скелетная микрофауна, обнаруженная в доломитах верхней части разреза нижней подтолщи на левобережье руч. Лев. Бурунбава, по мнению Л. П. Соболева, характеризует их раннекембрийский возраст.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Разрез мела представлен континентальными угленосными отложениями каменушинской свиты, вулканогенными образованиями станолірской, солонечной, обманийской, листовничной свит, туфогенно-осадочными породами кундурской свиты, несогласно залегающими на докембрийских и палеозойских образованиях.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Каменушинская свита (K_1km) выделена М. М. Кошман (1962 г.). На дневной поверхности она в виде узкой (0,4-2,0 км) полосы прослеживается вдоль юго-вос-точной окраины Су-тарского ВП на 42 км и слагает изолированный выход (1 км²) близ пос. Лондоко. Свита состоит в основном из песчаников. В качестве стратотипа принят разрез её близ пос. Лондоко [47, 49], изученный горными выработками и скважинами (снизу вверх):

1. Конгломераты разногалечниковые	100 м
2. Песчаники крупнозернистые	25 м
3. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями алевролитов	20 м
4. Песчаники с прослоями алевролитов и угля (0,8 и 1,1 м)	45 м
5. Песчаники крупнозернистые	15 м
6. Песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов	70 м
7. Песчаники среднезернистые	50 м
8. Песчаники крупнозернистые	30 м
9. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями алевролитов (20-25 м), содержащими пропластки углей (0,2-0,6м). Флора: <i>Onychiopsis elongata</i> (Geyl) Yok., <i>Coniopteris hymenophylloides</i> (Brongn.) Sew., <i>C. orientalis</i> (Schenk.) Pryn., <i>Cladophlebis haiburnensis</i> (L.et H.) Brongn., <i>C. nebbensis</i> (Brongn.) Nath. и др.	250 м
10. Песчаники средне- и крупнозернистые	150 м

Всего по разрезу 755 м. На полную мощность свита здесь не вскрыта.

Сходное строение и состав каменушинская свита имеет в Сутарском прогибе. В верховьях р. Дитур, ручьёв Ноли и Лев. Костеньга на размытой поверхности образований хинганской серии и лейкогранитах харинского комплекса залегают конгломераты (20-100 м), постепенно переходящие вверх по разрезу в песчаники с прослоями и линзами (10-50 м) алевролитов и углей (до 0,6 м). Максимальная мощность свиты здесь 565 м [87].

Конгломераты галечниковые и валунно-галечниковые состоят на 50-80 % из хорошо окатанной гальки и валунов различных пород и песчаного заполнителя. Песчаники по составу, в основном, полимиктовые и аркозовые, слоистые, редко косослоистые с поровым кварц-гидрослюдистым, опаловым цементом. Обломочный материал состоит из кварца (до 40 %), плагиоклаза (до 20 %), амфибола и биотита (до 20 %), гранитов, терригенных и метаморфических пород (30 %), вулканитов кислого и среднего состава, обрывков углефицированных растительных остатков. Иногда присутствуют пепловые частицы. Алевролиты содержат до 70 % обломков того же состава алевролитовой размерности, аргиллиты почти целиком сложены пелитовым веществом. В углях отмечается повышенное содержание германия, стронция и циркония [87].

По заключению В. В. Кирьяновой, проанализировавшей коллекции растительных остатков, собранные в период с 1956 по 1995 г., в стратотипе каменушинской свиты и в ее разрезе в Сутарском прогибе, среди растений, имеющих широкий возрастной диапазон, присутствуют *Lobifolia* cf. *novopokrovskii* (Pryn.) Rasskaz. et E.Lebed., *Cladophlebis* ex gr. *lenaensis* Vachr., *Sphenopteris* ex gr. *goerpertii* Dunk., *Hausmannia* cf. *leeiana* Sze., определяющие возраст вмещающих отложений как берриас – раннеготеривский [49].

Станолирская свита (K_1st) выделена В. А. Кузьмичевым и П. Н. Кошманом (1955 г.). В ее составе преобладают андезиты, их лавобрекчии и туфы. Подчиненное значение имеют туффиты, андезибазальты, трахиандезибазальты, дациты, туфоалевролиты, туфопесчаники и туфоконгломераты. Свита со структурным несогласием залегает на домеловых образованиях и распространена в Хингано-Олонойском ВП, Каменушинской депрессии [38], Мало-Каменушинском стратовулкане [82] и Бираканском грабене, являясь покровной фацией одноименного вулканического комплекса. Стратотип ее находится на правом берегу руч. Станолир и выглядит следующим образом [67] (снизу вверх):

1. Переслаивание (через 0,1-0,5м) туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов.....	3,0 м
2. Андезиты с оплавленными включениями гранитоидов	60 м
3. Переслаивание (через 0,5-2,0м) псефитовых и псаммитовых туфов андезитов.....	25 м
4. Андезиты с оплавленными включениями гранитоидов	90 м
5. Лавобрекчии андезитов	125 м
6. Андезиты миндалекаменные	25 м
7. Андезиты крупнопорфировые	75 м
8. Андезиты редкопорфировые и миндалекаменные	70 м

Всего по разрезу 473 м.

Мощность пачки вулканогенно-осадочных пород в основании свиты изменчива – от 0-23 (ручьи Станолир, Карагай, Карадуб) до 495 м (р. Салокачи). В её составе часто присутствуют

туффиты и туфы андезитов, спорадически – потоки (до 35-60 м) андезитов и изредка встречаются андезибазальты, трахиандезибазальты и дациты (ручьи Бушумная, Совхозный). Максимальная мощность (700 м) станолірської свити установлена в бассейне р. Салокачи.

Андезиты, андезибазальты и трахиандезибазальты имеют зеленовато-серую, серовато-зеленую, темно-серую окраску. Среди вкрапленников присутствуют (в %) плагиоклаз (№№ 40-45) – 0-25, роговая обманка – 0-10, клинопироксен – 0-5. Дацинты отличаются более кислым плагиоклазом (№№ 28-32) и отсутствием пироксена. Структура основной массы в андезитах и дацитах гиалопилитовая, реже пилотакситовая, в андезибазальтах и трахиандезибазальтах – интерсертальная. В миндалекаменных разностях миндаины (до 2 см) выполнены кальцитом, кварцем, хлоритом и гидроокислами железа. Лавобрекчии андезитов содержат до 30-60% обломков андезитов, плагиоклаза, клинопироксена. По химизму все указанные выше породы относятся к калий-натриевой серии и являются высоко- и весьма высокоглиноземистыми (прил. 9).

Туфы и туффиты – псефитовые, псаммитовые и алевритовые, по составу – лито- и кристаллокластические. Они состоят из литокласт (15-60 %) андезитов, андезибазальтов, дацитов и кристаллокласт кварца (0-5 %), полевых шпатов (10-40 %) и биотита. Цемент хлорит-гидрослюдисто-железистый, хлорит-гидрослюдистый с реликтовым пелловым. В туфах отмечается повышенное, относительно кларка, содержание бериллия и циркония, а в андезитах – олова, лития. Туфоконгломераты, обычно связанные взаимопереходами с туфопесчаниками, состоят из слабоокатанных и плохосортированных галек (60-80 %) андезитов, дацитов, гранитов, кристаллокласт плагиоклаза, кварца, калишпата. Заполнитель по составу аналогичен туфопесчаникам и состоит из обломков (в %) полевых шпатов – 15-35, кварца – 5-25, карбонатов – 0-5, алевролитов – 0-5, гранитов, дацитов. В туфоалевролитах обломки (10-20 %) представлены кварцем и полевыми шпатами. Тип цемента в туфопесчаниках и туфоалевролитах базальный и поровый, халцедон-гидро-слюдистый, кварц-серицит-гидрослюдистый [67].

В пачке вулканогенно-осадочных пород на левобережье р. Салокачи М. А. Павловым [67] обнаружены *Elatocladus* sp. и *Podocarpus* sp., определяющие, по мнению В. В. Кирьяновой, баррем-аптский возраст отложений [48,49].

Солонечная свита (K_1sI) представляет собой покровную фацию одноименного риолитового комплекса и выделена В.А.Кузьмичевым [53, 54]. Её выходы прослеживаются вдоль юго-восточных границ Хингано-Олонойского и Сутарского ВП, отмечаются в Мало-Каменушинском стратовулкане и Бираканском грабене. При этом в разных вулканоструктурах ведущая роль принадлежит то излившимся, то пирокластическим разностям. В Хингано-Олонойском ВП в стратотипе (бассейн ручьев Солонечный Ключ – Совхозный) солонечная свита без признаков несогласия залегает на станолірській. Нижняя часть ее сложена риолитами (200 м) с прослоями вулканогенно-осадочных пород (до 30 см), риолитами (200 м), а верхняя – псефитовыми туфами риолитов (150 м), туффитами (15 м), риолитами и риодацитами (70 м). Мощность свиты здесь 665 м.

С большей детальностью изучен разрез солонечной свиты М. А. Павловым [67] в бассейне руч. Бушумная (снизу вверх):

1. Туфы риолитов псаммитовые	30 м
2. Трахириолиты флюидальные	25 м
3. Риолиты редкопорфиновые, неяснофлюидальные	340 м
4. Туфы риолитов псаммитовые	25 м
5. Риолиты редкопорфиновые	25 м
6. Туфы риолитов псефитовые	80 м
7. Туфы риолитов с прослоями (10-15м) риолитов	100 м
8. Риолиты и трахириолиты редкопорфиновые	95 м
9. Туфы риолитов с прослоем (10 м) туффитов	65 м

Мощность свиты по разрезу 785 м.

В Сутарском ВП солонечная свита без следов размыва залегает на каменушинской и со структурным несогласием на породах домелового фундамента. Она сложена туфами и туффитами риолитов с редкими потоками (до 10 м) риолитов и пачками (до 60 м) переслаивания туфопесчаников и туфоалевролитов. Мощность ее здесь оценивается в 400 м [87], в районе же она достигает 900 м [5].

Риолиты, фациально сменяющиеся трахириолитами и риодацитами, имеют массивную или тонкофлюидальную текстуру и микропойкилобластовую, фельзитовую, участками микросферолитовую основную массу. Вкрапленники (3-10 %) представлены калишпатом, плагиоклазом и роговой обманкой. Туфы псаммитовые, псефитовые содержат (в %) литокласты риолитов –

20-40, туфов риолитов – 5-10, вулканического стекла – 5-10 и кристаллокласты кварца – 10-25, полевых шпатов. Основная масса реликтовая пепловая. Туфопесчаники и туфоалевролиты содержат (в %) обломки (до 1,5 мм) кварца – 3-5, плагиоклаза – 5-7, риолитов, сцементированные слюдисто-глинистой массой с реликтовой пепловой структурой. Риолиты, трахириолиты и их туфы относятся к калиевой, реже калий-натриевой сериям; трахириолиты являются весьма-и крайне высокоглиноземистыми, а риолиты и риодациты – весьма высокоглиноземистыми породами (прил. 9). В них отмечено повышенное содержание вольфрама, цинка и бериллия [67].

В туффитах стратотипа и других разрезах обнаружены *Shpenobaiera* ex gr. *czekanowskiana* (Heer) Florin, *Pterophyllum rectangulare* Bell, *Elatides* ex gr. *asiatica* (Yok.) Krasil., которые свидетельствуют, по мнению В.В.Кирияновой, о ранне-среднеальбском возрасте вмещающих отложений. В бассейнах ручьев Бушумная и Лондочко в туффитах верхней части разреза свиты собраны *Cryptomeria subulata* (Heer) Sveshn., *Cunninghamia orientalis* (Philipp.) Samyl., *Gliptostrobus* cf. *va-chrameevii* Sveshn., *Taiwania cretacea* Samyl., *Araliaephyllum* cf. *cordatus* (Philipp.) Philipp., характерные для позднего альба [48,49].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Обманийская свита (K_2ob) представляет собой покровную фацию одноименного риолитового комплекса в Хингано-Олонойском и Сутарском ВП, Яуринском палеовулкане [39] и Каменушинской депрессии. Она сложена игнимбритами риолитов и трахириолитов с прослоями их туфов и туффитов. По наблюдениям в канавах в междуречье Бушумная – Мал. Соллоли, на правом берегу руч. Станолитр и в верховье р. Дитур, игнимбриды согласно залегают на туфах солонечной свиты.

В Хингано-Олонойском ВП обманийские игнимбриды представлены двумя покровами: в нижнем кристаллокласты образованы анортоклазом, в верхнем – плагиоклазом и анортоклазом. В основании верхнего покрова отмечается пачка (более 200 м) переслаивающихся туфов, игнимбридов риолитов, трахириолитов и туффитов [24]. По данным бурения, мощность обманийской свиты в Хингано-Олонойском ВП превышает 1000 м (скважина 2).

В Сутарском ВП обманийская свита, по наблюдениям в скважинах и канавах, согласно залегают на туфах солонечной свиты и представлена порфиристо-, кристалло-, витроигнимбритами и туфами риолитов, переслаивающимися через 3-50, реже 70-100 м. Мощность свиты здесь 500 м [87].

Игнимбриды риолитов и трахириолитов, различающиеся только по результатам химанализов (прил. 9), серые, темно-серые с фиолетовым, розовым, зеленоватым или коричневым оттенками, массивные, псевдофлюидальные. Содержание кристаллокластов варьирует от 10-20 % в витроигнимбридах до 20-40 % – в порфиристо- и 40-60 % – в кристаллоигнимбридах. По составу кристаллокластов выделяются анортоклазовые и плагиоклазо-анортоклазовые разности в Хингано-Олонойском ВП и ортоклазовые – в Сутарском. Кристаллокласты кварца (10-25 %), полевых шпатов (10-30 %) погружены в микрофельзитовую, микропойки-литовую, микрозернистую массу кварц-полевошпатового состава. Литокласты (2-40 мм) представлены игнимбритами, туфами и риолитами. Набор аксессуарных минералов представлен магнетитом, цирконом, монацитом, ортитом, сфеном, рутилом, ильменитом, гранатом. Туфы в основном литокластические с пепловым цементом. Кластический материал (15-90 %) представлен обломками (0,1-10 мм) риолитов, туфов риолитов, кристаллокластами кварца и полевых шпатов. Для игнимбридов характерно повышенное содержание вольфрама и бериллия [67].

В туффитах обманийской свиты на Джалиндинском месторождении олова собраны остатки *Elatocladus* sp., а на правом берегу руч. Перевальный, кроме того, и *Pitiophyllum* sp., *Dicotylophyllum* sp., которые, по мнению В. В. Кирияновой, указывают на ранне-поздне меловой возраст вмещающих отложений. Калий-аргоновые датировки игнимбридов Хингано-Олонойского и Сутарского ВП укладываются в интервал 86-110 млн. лет [7, 87]. Учитывая, что обманийская свита согласно залегают на альбской солонечной свите и перекрывается турон-коньякской листовенничной свитой, возраст ее принимается поздне меловым.

Лиственничная свита (K_2ls) является покровной фацией одноименного риолитового комплекса и выделена Б. И. Бурдэ в Хингано-Олонойском ВП со стратотипической местностью в бассейне руч. Лиственничная [25, 68]. В ее составе преобладают лавы и туфы риолитов и трахириолитов с подчиненным значением туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов. Б. И. Бурдэ считал ее древнее обманийской свиты. М. А. Павловым в стратотипической местности было установлено, а в процессе ГДП-200 подтверждено залегание листовенничной свиты на обманийской.

Стратотип свиты находится на левом берегу руч. Лиственничная и выглядит следующим образом [48, 67] (снизу вверх):

1. Туффиты псаммопсефитовые	50 м
2. Риолиты редкопорфировые, флюидално-полосчатые	35 м
3. Переслаивание (через 0,3-30 см) туфопесчаников и туфоалевролитов	10 м
4. Туфы и туффиты риолитов	65 м
5. Туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты. Флора: <i>Sachalinia</i> aff. <i>sachalinensis</i> Vachr., <i>Ginkgo</i> ex gr. <i>adiantoides</i> (Unger) Heer, <i>Magnolia</i> aff. <i>rhannoides</i> Bell. Фауна: <i>Clupeiformis</i>	10 м
6. Туффиты и туфы риолитов, туфопесчаники и туфоалевролиты	15 м
7. Туфы риолитов псаммитовые	20 м
8. Риолиты	150 м
Всего по разрезу 355 м	

Слои туфопесчаников и туфоалевролитов в Лиственничной ВТС по простиранию переходят в относительно мощную (до 195 м) пачку туфоконгломератов и агломератовых туффитов. В лавовых пачках риолиты часто постепенно переходят в трахириолиты.

Риолиты и трахириолиты содержат вкрапленники (10-30 %) калишпата, кварца, которые погружены в фельзитовую, микросферолитовую основную массу. Туфы – кристалло-, витрокристалло-, кристаллолитовитрокластические. Помимо обломков кристаллов кварца – 5-10 % и полевых шпатов – 5-20 %, в них отмечаются литокласты стекла – 5-15 %, риолитов – 10-60 %, туффитов. Связующая масса пепловая. Туффиты грубо-и неяснослоистые, от алевритовых до агломератовых. Состав обломков (70 %) такой же как и в туфах. В основании свиты они иногда содержат до 50 % гальки и валунов анортотазовых игнимбритов. Туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты содержат до 35 % пирокластического материала, сцементированного глинисто-гидрослюдистым цементом базального типа.

Химический состав пород приведен в приложении 9.

Комплекс органических остатков в вулканогенно-осадочных породах нижней части свиты, собранных в бассейне ручьев Лиственничная – Русская [48, 49, 67], представлен более 90 видами ископаемой флоры, насекомых и рыб. Присутствие *Sachalinia* aff. *sachalinensis* Vachr., *Glyptostrobus vachrameevii* Sveshn., *Cupressinacladus cretaceus* (Heer) Sew. и др., а также результаты комплексного анализа систематического состава тафофлоры позволили В. В. Кирьяновой принять турон-коньякский возраст вмещающих отложений. Определение ископаемой этнофауны, произведенное сотрудниками ПИН РАН (г. Москва), показало, что почти все виды полужесткокрылых, жуков, ручейников, перепончатокрылых, таракановых с наибольшей вероятностью указывают на начало позднего мела. Ихтиофауна, по заключению Л. А. Нессонова, тяготеет к позднему мелу [48, 67]. Калий-аргоновые датировки риолитов из района стратотипа лиственничной свиты укладываются в интервал 77-105 млн. лет [7, 67].

Кундурская свита (K_2kn) сложена песчаниками, туфопесчаниками и туфоалевролитами с редкими прослоями туфов кислого состава, конгломератами и распространена только в Сутарском ВП, залегая с размывом на вулканитах солонечной и обманьской свит и на гранитоидах тырмо-бурейского комплекса.

В разрезе, изученном с помощью горных выработок и скважин в верховье руч. Сотниковский [87], она представлена (снизу вверх):

1. Конгломераты разногалечные	20 м
2. Туфопесчаники средне- и крупнозернистые с редкой галькой риолитов (0,5-2,0см)	20 м
3. Туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников	20 м
4. Туфопесчаники крупнозернистые с прослоями (0,5-2,0м) гравийных конгломератов и туфоалевролитов	40 м
5. Туфопесчаники крупнозернистые	65 м
6. Туфопесчаники мелкозернистые	20 м
7. Конгломераты средне-крупногалечниковые	10 м
8. Туфопесчаники мелко-и среднезернистые	70 м
9. Туфопесчаники крупнозернистые с прослоями (0,5-2,0м) конгломератов мелкогалечниковых	40 м
10. Туфопесчаники мелкозернистые, слоистые	20 м
11. Туфопесчаники средне-и крупнозернистые с прослоями (0,5 м) туфоалевролитов	50 м
Всего по разрезу 375 м	

Судя по данным ВЭЗ, мощность кундурской свиты достигает 600-650 м [87].

Конгломераты на 50-80 % состоят из гальки (1-5 см) игнимбритов, риолитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, гранитов, заполнитель гравелистый и песчаный. Песчаники и туфопесчаники, слоистые и косослоистые. Обломки представлены (в %) кварцем – 20-40, полевыми шпатами – 15-30, эффузивами кислого (до 10) и основного состава – 10, гранитами и алевролитами – 0-30. Цемент по составу кварц-серицитовый, глинистый, по типу – поровый и соприкос-

новения. Туфоалевролиты темно-серые, слоистые, часто содержат углефицированные растительные остатки. Туфы лито- и кристалловитрокластические, от пепловых до псефитовых. Обломки представлены (в %) кварцем – 30-40, полевыми шпатами – 20-30, вулканитами кислого состава – 20, цемент пепловый.

В туфоалевролитах из низов свиты (водораздел ручьев Мал. Толмаки – Прав. Костеньга) обнаружены *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, а в средней и верхней частях (скважина 4) – *Platanus gen.*, *Protophyllum gen.*, которые, по мнению М.М. Кошман [87], указывают на поздне меловой возраст вмещающих пород.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновая кора выветривания занимает более 60 % площади Сутарской депрессии. Она представлена песчанистыми глинами и дресвой пестрой окраски, сохранившими структуру коренных пород. Мощность ее 2-50 м [40, 50]. Наиболее распространена сапролитовая кора выветривания по гранитам тырмо-буреин-ского комплекса и породам хинганской серии. Глинистые и алевритистые части-цы в ней составляют 45-47 %. Группа глинистых минералов представлена гидрослюдами с примесью каолина и монтмориллонита. По данным бурения, на корях выветривания в Сутарской впадине залегают отложения олигоценовой мухинской и плиоцен-нижнеплейстоценовой белогорской свит [40, 50]. Учитывая, что в Амуро-Зейской впадине и на прилегающих к ней территориях корообразование происходило непрерывно на протяжении всего палеогена [13], возраст рассматриваемых кор выветривания принимается палеогеновым.

ОЛИГОЦЕН

Мухинская свита (P_3mh) вскрыта скважинами в Сутарской впадине. Она почти целиком сложена глинами с пластами бурого угля, залегающими субгоризонтально на породах кимканской толщи и на развитой по ним глинистой коре выветривания. Максимальная мощность свиты (225 м) установлена в скважине 3 (инт. 85-310 м) в центральной части Сутарской впадины. Разрез ее здесь представлен однообразными глинами, содержащими редкие линзы алевритов, углистых глин, песков, а в нижней части два пласта (9 и 13 м) углей. При сохранении существенно глинистого состава мощность мухинской свиты в прибортовых частях Сутарской впадины уменьшается до 90-10 м.

Глины коричневые, темно-, светло- и зеленовато-серые, плотные, с примесью углистого вещества и частиц алевритовой размерности кварца, полевого шпата, чешуек серицита, мусковита, хлорита. Алевриты зеленовато-серые, реже серовато-коричневые, в обломочной фракции содержат кварц, мусковит, реже диопсид. Пески серые, разномышечные, полимиктовые. Угли матовые, гумусового типа, низкой степени метаморфизма. В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных из углистых глин в скважинах 24 (инт. 9-18 м), 6 (инт. 54-70 м), 380 (инт. 25-80 м), 431 (инт. 32-52 м) и др. [40], присутствует пыльца *Taxodiaceae*, *Pinus*, *Carya spasmaia* Trav., *Juglans*, *Alnus*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Platycarya*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Fothergilla*, *Castanea*, *Ulmoidesipites*, *Quercites sparcus* (Mart.) Sam., характерная, по мнению Н. Д. Литвиненко, для раннего-среднего олигоцена.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН – НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Бузулинская свита (P_3-N_1bz) тоже вскрыта скважинами в Сутарской впадине. Она представлена алевритами, песками, глинами с редкими прослоями углистых глин и углей и согласно залегают на мухинской свите. В скважине с-368 (интервал 8-67 м), близ устья руч. Мал.Артамоуха, вскрыт следующий разрез свиты (сверху вниз):

1. Глины песчанистые с линзами алевритов	3 м
2. Пески с гравием	3 м
3. Глины	3 м
4. Пески с гравием и галькой	10 м
5. Глины	9 м
6. Алевриты	6 м
7. Глины	16 м
8. Пески с гравием и галькой	9 м

Ниже следуют глины мухинской свиты.
Всего по разрезу 59 м.

По данным бурения, подобный состав бузулинской свиты сохраняется во всей Сутарской впадине, местами встречаются пласты (до 2 м) бурого угля, а глины часто сменяются алеврита-

ми. Мощность свиты не превышает 75 м. К бузулинской свите условно отнесены глины (до 21 м) с прослоями (0,5 м) песков, вскрытые скважинами под четвертичным аллювием в долине р. Бира, близ озера Теплового.

По внешним признакам и составу пески, алевроиты, глины, бурые угли бузулинской свиты не отличимы от одноименных пород мухинской свиты.

Спорово-пыльцевые спектры из глин средней и верхней частей свиты [40], по мнению Н. Д. Литвиненко, определяют ранне-среднемиоценовый возраст вмещающих отложений. В песках базального слоя спор и пыльцы не обнаружено. Достаточно надежно олигоцен-миоценовый возраст бузулинской свиты обоснован в Амуро-Зейской впадине [29, 71].

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Удурчуканская свита (N_{1ud}) представлена андезибазальтами, трахиандезибазальтами, андезитами, базальтами, туффитами, туфоалевролитами и туффопесчаниками. Она слагает обширный покров на водораздельном пространстве рек Хинган, Удурчукан, Олоно, Салокачи, со структурным несогласием перекрывающий меловые вулканиты и породы домелового фундамента. По данным бурения в бассейне руч. Северный, в покрове устанавливаются четыре лавовых потока мощностью 4-27 м, разделенных пластами (3-22 м) вулканогенно-осадочных пород. На полную мощность, оцениваемую в 200 м, покров не вскрыт. Представление о строении его нижней части дает разрез по скважине 1 (правобережье руч. Северный), описанный Т. Г. Баскаковой [67] (сверху вниз):

1. Андезибазальты оливин-пироксеновые, в верхах шлаки	3,3 м
2. Трахиандезибазальты оливиновые и оливин-пироксеновые	7,8 м
3. Туффиты псаммопсефитовые с полуокатанной галькой кислых вулканитов.....	4,8 м
4. Андезибазальты оливиновые	8,8 м
5. Туффиты алевроитовые тонкослоистые	2,2 м
6. Андезибазальты пироксеновые	22,7 м
7. Туфоалевролиты тонкослоистые с прослоями туффопесчаников	8,4 м
8. Андезиты и андезибазальты пироксеновые	5,4 м
	Всего 63,4 м

В основании покрова иногда отмечаются линзы галечников (до 10 м) и вулканические стекла. Андезибазальты, трахиандезибазальты, андезиты и базальты различаются лишь по данным химического анализа. Это темно-серые мелкопорфировые породы с интерсертальной, гиалопилитовой основной массой и вкрапленниками (5-30 %) плагиоклаза ($N_{\#}N_{\#}$ 40-60), клинопироксена и оливина.

Спорово-пыльцевые спектры, обнаруженные в вулканогенно-осадочных породах низов свиты (*Tsuga*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*, *Ulnus*, *Juglans*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Ranunculaceae*, *Carpinus*, *Carya*, *Celtis*, *Taxodiaceae*, *Rhus*), подобны, по мнению Н. Д. Литвиненко, спектрам в отложениях миоцена сопредельных территорий. Флора, содержащаяся в этих же породах, имеет неогеновый облик [24]. Калий-аргоновые датировки, полученные Изотопной лабораторией университета г. Киото (Япония) по андезибазальтам рассматриваемого покрова на сопредельной с запада территории, соответствуют миоцену (18,6; 22,1; 22,3; 22,6 млн. лет)

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН – ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, НИЖНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Белогорская свита ($N_2-Q_{1bl}, N_2-I_{bl}^*$), распространена на водораздельных увалах Сутарской депрессии на уровне абсолютных высот 280-320 м. Она состоит из песков, глин, суглинков, галечников и залегает на гранитоидах тырмо-буреинского комплекса, породах хинганской серии и меловых вулканитах. Наиболее представительный разрез верхней части свиты изучен на прииске Нагорный [50] в междуречье Талагач-Ерничная (сверху вниз):

1. Суглинок темно-коричневый с включением дресвы	0,5 м
2. Песок кварц-полевошпатовый, разнозернистый, глинистый	1,1 м
3. Глина слоистая красная, розовая, белая, плотная	0,2 м
4. Песок кварцевый, разнозернистый, с линзами глин и включениями гальки кварца	4,6 м
5. Глина пестрая слабослоистая пластичная с включениями песка и гравия	0,4 м

* Здесь и далее индексы приведены по карте плиоцен-четвертичных образований.

6. Песок кварцевый, разнозернистый с линзами глины и галькой кварца (до5см).....	3,6 м
7. Галечники с песчано-глинистым заполнителем	0,8 м
8. Песок разнозернистый, глинистый с галькой риолитов	0,8 м
Вскрытая мощность 12,0 м	

Нижняя часть свиты, вскрытая шурфами глубиной 35-40 м на том же прииске, представлена валунами и галечниками с песчаным заполнителем [5]. К пластам песчано-галечных отложений приурочены мелкие россыпи золота.

Спорово-пыльцевые спектры в рассматриваемых отложениях, по мнению Н. Д. Литвиненко, сходны с плиоцен-раннеплейстоценовыми спектрами бело-горской и приамурской свит сопредельных территорий.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Среднее звено (аQ_{II},aII). Аллювиальные пески, суглинки, галечники, гравий и глины этого звена слагают вторую надпойменную террасу высотой 8-15 м в бассейнах рр. Олоно, Кульдур и Сутара.

На правобережье р. Олоно скважинами вскрыт [67] следующий разрез этих отложений (сверху вниз):

1. Глина коричневая с песком и гравием (10 %)	3,0 м
2. Галька и гравий, сцементированные глиной	1,0 м
3. Суглинок с мелким гравием	1,5 м
4. Песок крупнозернистый с гравием и галькой	0,5 м
5. Супесь с мелким гравием и щебнем риолитов	1,0 м
Всего 7 м	

В междуречье Сутара – Кульдур вторая терраса сложена мелкозернистыми кварц-полевошпатовыми песками (6-7 м), содержащими в верхней части разреза линзы суглинков и илов [80], а на правобережье среднего течения р.Сутара – песками с гравием, галькой и суглинками мощностью 10м [50].

Галька и гравий представлены вулканогенными, интрузивными, контактово и метасоматически измененными породами. Пески преимущественно кварц-полево-шпатовые. Комплекс спор и пыльцы, обнаруженный в отложениях второй террасы, заметно отличается от палинокомплекса белогорской свиты и условно отнесен к среднему неоплейстоцену [67].

Верхнее звено (аQ_{III},aIII) представлено аллювием низких террас, возвышающихся над поймой рек на 2-8, реже 10 м и сложенных галечниками, песками, супесями и суглинками. Указанные террасы распространены в долинах всех рек района.

В долине р. Сутара, где они наиболее развиты, В. И. Коноплевой [50] описан следующий разрез отложений верхнего звена (сверху вниз):

1. Супесь пористо-комковатая	0,35 м
2. Песок тонкозернистый, глинистый	0,70 м
3. Песок разнозернистый	0,45 м
4. Мелкий гравий и галька с грубозернистым песком, ожелезненные	0,45 м
5. Галечник мелкий и средний	0,9 м
Всего 2,85 м	

В районе мощность отложений верхнего звена достигает 10 м.

Состав песка и гравия кварц-полевошпатовый. Галька представлена риолитами (50 %), кварцем, гранитами, мраморами (12 %). Отложения террас этого уровня в бассейне р. Сутара вмещают мелкие и непромышленные россыпи золота.

В спорово-пыльцевых спектрах проб, отобранных из отложений террас р. Сутара [50], обнаружена пыльца Pinus, Betula, Picea, Abies, Polypodiaceae, Bryales, Cyperaceae, Corylus, Tilia, характеризующая, по мнению Н. Д. Литвиненко, вторую половину позднего неоплейстоцена. В отложениях этих террас (район прииска Нагорный, руч. Переходная) неоднократно находили зубы мамонта, принадлежавшие Elephas primigenius [5].

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕН

Отложения этого возраста подразделяются на пролювиально-делювиальные, элювиально-делювиальные, коллювиально-делювиальные, десертционно-делювиальные.

Пролувиальные и делювиальные отложения (p,dQ_{III-H},p,dIII-H) слагают предгорные шлейфы, протяженностью до 10 км и шириной до 1 км в бассейне верхнего течения р. Кимкан, на правобережьях рр. Олоно, Биракан, в бассейне р. Кульдур. Они представлены щебнями, песками, суглинками, супесями, глинами и реже глыбами, дресвой, галечниками и гравийниками мощностью 6-20 м [67].

Элювиально-делювиальные отложения (edIII-H) сформировались в пределах осевых частей водоразделов. Ширина их выходов 0,4-5 км, в составе преобладают несортированные щебни, реже глыбы, составляющие 50-80 % объема, связанные супесью и суглинком; мощность 0,5-2,5 м.

Десертционные и делювиальные отложения (dr,dIII-H) развиты на склонах и представлены суглинками, супесями, дресвой, щебнями и глыбами, а на пологих склонах в Сутарской депрессии – суглинками и глинами с дресвой. Мощность их 2,5-12,0 м. Они вмещают непромышленные россыпи олова в районе Хинганского и Джалиндинского месторождений, а также ксенолита и монацита в пределах Бираканского массива гранитов биробиджанского комплекса.

Коллювиальные и делювиальные отложения (c,dIII-H) в виде оползневых и курумных осыпей развиты в бассейнах рр. Удурчукан и Прав. Хинган, представлены щебнем и глыбами базальтоидов с небольшим количеством песка и супеси. Мощность их более 8 м [67].

Палинологические комплексы из пролювиальных и делювиальных, десертционных и делювиальных и элювиальных и делювиальных отложений близки к современным. Позднеоплейстоценовый-голоценовый возраст их принят на основании того, что они часто связаны взаимопереходами с аллювием верхнеоплейстоценовых террас и формирование их продолжается в настоящее время.

ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения (aQ_H,aH) распространены в долинах всех рек, где слагают низкую и высокую поймы, косы и русловые отмели. Состав пойменного аллювия неустойчив. В долинах одних рек преобладают галечники, других – пески. Первый тип разреза описан [18] в долине нижнего течения р. Кимкан (сверху вниз):

1. Глина темно-серая с включением гравия и гальки (10 %)	0,9 м
2. Глина коричневая с включением гравия, гальки и валунов (до 30 %)	1,0 м
3. Галечники с песчаным заполнителем	0,9 м
4. Валунно-галечные отложения с глинистым заполнителем	3,2 м
	Всего 6,0 м

Существенно песчаный разрез наблюдается [5] в долине р. Бира в районе озера Теплового (сверху вниз):

1. Суглинок	0,7 м
2. Песок с галькой	0,8 м
3. Галечник	0,45 м
4. Песок с галькой	3,5 м
5. Галечник с песчаным заполнителем	0,5 м
6. Песок	1,5 м
	Всего 7,45 м

Преобладание песков характерно для пойменных отложений р. Сутара. Мощность пойменного аллювия 1-8 м, редко до 18 м. Отложения поймы вмещают непромышленные и малые россыпи золота (рр. Сутара, Кульдур), касситерита (ручьи Карадуб, Карагай, Джалинда). Спорово-пыльцевые спектры в осадках высокой и низкой пойм содержат споры и пыльцу умеренно-теплолюбивых растений, близких к современным [67].

Биогенные отложения (bH) представлены плохоразложившимися торфами, которые залегают на глинах высокой поймы в долинах рек Сутара и Бира в виде пластообразных залежей мощностью 0,5-3,5 м.

Элювиальные образования (eH) развиты на плоских водоразделах (в масштабе карты плиоцен-четвертичных образований не выражены) и на субгоризонтальных поверхностях потоков миоценовых базальтоидов на водоразделах рек Мутная, Салокачи, Хинган, Олоно. Они представлены щебнем с суглинистым заполнителем мощностью до 2 м.

Техногенные отложения (tH) представлены горными отвалами глыб, щебня, дресвы, супесей мощностью до 30 м близ карьеров и на участках отработки россыпей. В масштабе карты плиоцен-четвертичных образований отражены только горные отвалы Хинганского и Кульдурского месторождений.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования занимают около 35 % площади листа. Среди них выделяются позднеархейский (амурский), ордовикский (биробиджанский), средне-позднекаменноугольный (тырмо-буреинский), позднепермский или раннетриасовый (харинский), раннемеловой (кульдурский) и позднемеловые (хингано-олонойский и левохинганский) комплексы, субвулканические образования ранне- и позднемеловых вулканических комплексов.

ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

Амурский комплекс метагаббро и метапироксенитов (vAR_2a) слагает пластовые тела мощностью до 100 м, протяженностью до 1,5 км в метаморфических породах амурской серии и ксенолиты (до 0,3 км²) в гранитоидах тырмо-буреинского комплекса в бассейнах рек Салокачи и Джалинда. В аэрогеофизических полях и на МАКС они не фиксируются. Плотность габброидов 2,84-3,0 г/см³, а магнитная восприимчивость 13-30·10⁻⁵ ед.СИ. Контакты тел метагаббро с метаморфитами четкие, согласные со сланцеватостью последних. В некоторых из них встречаются нечетко выраженные обособления метапироксенитов [67].

Метагаббро – преимущественно черные массивные и гнейсовидные средне- и мелкозернистые породы с реликтовой габбровой структурой. Они состоят из плагиоклаза (№№ 55-65) – 50-60 %, клинопироксена и псевдоморфоз тремолита по нему – 45-50 %, реже реликтов роговой обманки, титаномагнетита. Метапироксениты содержат до 95 % клинопироксена и псевдоморфоз амфибола по нему. Химический состав пород приведен в приложении 10.

Позднеархейский возраст пород амурского комплекса определяется их тесной пространственной связью и изофациальным метаморфизмом с верхнеархейскими образованиями урильской и туловчихинской свит [29].

ОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИИ

Биробиджанский комплекс габбро-гранитовый объединяет образования трех фаз: 1 – габброиды, 2 – порфириовидные граниты и 3 – двуслюдяные лейкограниты. Ранее считалось, что каждая из фаз представляет собой самостоятельный комплекс соответственно: карагайский, биробиджанский и бирский [1, 11, 64]. В процессе ГДП-50, ГДП-200 было установлено, что они структурно и пространственно связаны друг с другом, слагая единые трехфазные массивы, на основании чего были объединены в один комплекс – биробиджанский [29, 67].

Петротипическим для биробиджанского комплекса считается Бираканский массив (около 160 км²). Он вытянут на 30 км с юга на север от приустьевой части р. Сутара до среднего течения р. Биракан при средней ширине 10 км. К этому комплексу отнесены также Карагайский (95 км²), Теплоозерский (75 км²) массивы и западный фрагмент (140 км²) Канхойского массива, расположенные в междуречье Кульдур – Каменушка, Алкулусунский массив (36 км²) – обнажающийся в междуречье Бира – Дитур, северное окончание Кабалинского (65 км²) массива, расположенного в основном на соседней с юга территории, и ряд однофазных интрузий на левобережье р. Сутара и в бассейне р. Дитур.

По данным АГСМ-съемки, гранитоидам комплекса соответствуют повышенные концентрации урана (3-8,5·10⁻⁴ %), тория (6-20·10⁻⁴ %) и калия (3-5 %). Средняя плотность гранитоидов 2,54-2,59 г/см³, габброидов 2,79-2,81 г/см³, естественная радиоактивность – 15-25 мкР/ч и 8-12 мкР/ч соответственно [32, 67].

Первая фаза. Габбро, габбронориты, нориты, лейкогаббро, диориты, пироксениты (vOb_1) слагают Карагайский массив, который представляет собой тело неправильной формы, перекрытое в центральной части меловыми вулканиками. Все разновидности пород связаны в нем взаимопереходами. С образованиями хинганской серии габброиды имеют тектонические контакты.

Диориты, кроме того, образуют два штока (по 1 км²) в бассейне руч. Лев. Костеньга и совместно с габброидами отмечаются в виде разновеликих останцов (от 0,2 до 2,5 км²) в кровле Бираканского и Теплоозерского гранитных массивов. *Перидотиты* ($\nu\sigma_1Ob$), представленные лерцолитами и верлитами, слагают шток (0,3 x 0,6 км) в бассейне руч. Тарагай, над которым фиксируется локальная магнитная аномалия до 875 нТл. *Дайки габбро* (ν_1) и *диоритов* (δ_1) наблюдаются только в бассейне р. Дитур среди пород хинганской серии. Их мощность 1-10, редко 100 м, протяженность до 1 км, простирание меридиональное, падение – 70-90°.

Габбро, габбронориты, нориты, лейкогаббро – темно- и зеленовато-серые, средне-, реже крупнозернистые, массивные породы с габбровой и катакластической структурой. Габбро состоят (в %) из плагиоклаза (№№ 55-60) – 45-60, ортопироксена – 10-15, роговой обманки – 35-40, биотита – 3-5. В норитах отмечается оливин – 5-10 %, содержание ортопироксена достигает 30-35 %, в габброноритах значительна роль клинопироксена (до 20-30 %), а в лейкогаббро – плагиоклаза (60-85 %). Пироксениты состоят (в %) из ортопироксена – 30-45, клинопироксена – 30-45, роговой обманки – 5-15, псевдоморфоз серпентина по оливину – 5-10. Лерцолиты состоят (в %) из оливина – 45-50, клинопироксена – 25-30, ортопироксена – 15-20, биотита – 5-10, плагиоклаза – 1-2. В верлитах больше ортопироксена (30-40 %), меньше – клинопироксена (5-10 %) и отсутствует плагиоклаз. Акцессорные минералы в габброидах – апатит, магнетит, а в перидотитах – апатит, хромит (1 %), магнетит (1-2 %), ильменит, пирит, пирротин. Диориты отличаются от габброидов гипидиоморфнозернистой структурой и составом (в %): плагиоклаз (№№ 30-40) – 40-70, биотит – 15-30, роговая обманка – 5-25, кварц – 0-5, калишпат – 0-1, пироксен – 1-2.

Неоднородный состав и часто проявленный катаклаз отличают биробиджанские габброиды от более молодых пород близкого состава.

Вторая фаза. Граниты, гранодиориты (γOb_2) на 70-90 % слагают Бираканский, Канхойский, Алкулусунский, Кабалинский массивы, центральную часть (40 %) Теплоозерского массива, а также многочисленные тела (до 6 км²) на севере Карагайского массива. Здесь они прорывают габброиды первой фазы. Во всех случаях наблюдения контактов гранитов с образованиями хинганской серии они извилистые, бухтообразные. Вмещающие терригенные породы превращены в слюдяно-кварцевые роговики с андалузитом, ставролитом, гранатом, углеродистые породы – в кварц-графитовые, кварц-графит-силлиманитовые сланцы, а железные руды – в магнетитовые кварциты. Ширина зоны контактово метаморфизованных пород достигает 0,5-4 км, сливаясь у восточной границы листа в сплошную полосу шириной до 10 км и протяженностью свыше 30 км.

Типичные для второй фазы граниты имеют коричневатую-серую, серую окраску, среднезернистое сложение, порфириформный облик, который им придают крупные (1-4, реже 5 см) таблитчатые выделения микроклина (20-40 %). Текстура массивная, структура гипидиоморфнозернистая с элементами катакластической, состав (в %): кварц – 25-35, плагиоклаз (№№ 28-30) – 20-35, калишпат – 30-40, биотит – 5-15. Акцессорные – циркон, магнетит, апатит, рутил, ортит, оранжит, турмалин, монацит и ксенотим. Предполагается, что фациальной разновидностью описанных гранитов являются рапакивиподобные крупнопорфириформные граниты и гранодиориты Канхойского массива, известные в литературе как «каменушинские» [5, 38, 64]. Они содержат до 50-70 % порфириформного серого микроклина, погруженных в средне-мелкозернистый бластомилонитовый агрегат гранитного состава. Порфириформные имеют вид овоидов, призматических и таблитчатых кристаллов размером 1 – 5, местами до 15 см в длину.

От гранитоидов главной фазы средне-позднекаменноугольного тырмо-буреинского комплекса рассматриваемые граниты отличаются повсеместно проявленным катаклазом и порфириформностью.

Третья фаза. Лейкограниты двуслюдяные турмалиносодержащие ($l\gamma Ob_3$) образуют, как правило, штокообразные тела в многофазных массивах биробиджанского комплекса. Наиболее крупное (до 30 км²) из них находится в северо-западной части Бираканского массива. Оно имеет форму овала, вытянутого в северо-восточном направлении. Кровля его, по данным гравиметрии [56], полого погружается на северо-запад. На левобережье р. Сутара и в междуречье Дитур-Мал. Дитур, в поле развития образований хинганской серии, лейкограниты слагают тела удлиненной формы и дайки, ориентированные согласно складчатым структурам вмещающих пород. Они представляют собой, по-видимому, апофизы неглубоко залегающих крупных массивов, что подтверждается развитием вокруг них обширных, несоизмеримых с размерами тел, полей контактово измененных пород. В экзоконтакте тел вмещающие породы хинганской серии пронизаны послойными и секущими жилами (5-20 см и более) лейкогранитов, часто переходящих в аплитовидные и пегматоидные разности.

Дайки лейкогранитов (lg), пегматитов (p), аплитов (a), обычно крутопадающие (50-80°), отмечаются внутри интрузий биробиджанского комплекса и во вмещающих их образованиях хинганской серии. Мощность даек лейкогранитов 1-100 м, протяженность 0,1-1,0 км. Дайки и жилы аплитов и пегматитов обычно маломощные (0,03-13 м, редко до 60 м). Среди пегматитов встречаются кварц-микроклин-лепидолитовые и содержащие крупные блоки микроклина разновидности [22].

Лейкограниты – светло-, желтовато-серые, мелкозернистые, реже среднезернистые, обычно гнейсовидные породы, состоящие (в %) из кварца – 25-35, олигоклаза – 25-30, калишпата – 30-40, биотита – 3-5, мусковита – 2-10, турмалина – 0-5. Акцессорные минералы: апатит, циркон, гранат, ксенотим, монацит, магнетит, рутил, ортит, флюорит.

В экзоконтакте интрузий биробиджанского комплекса породы хинганской серии ороговикованы. Вдоль восточной границы территории листа роговики образуют полосу шириной до 10 км и протяженностью более 30 км. Предшественниками [5] это поле роговиков было принято за выходы пород нижнепротерозойской союзенской свиты. В процессе ГДП-200 оно было изучено с помощью канав на всю ширину. В результате установлено, что здесь распространены ороговикованные алевролиты, песчаники, мраморизованные известняки кимканской толщи, в которых местами метаморфизм доходит, без видимой закономерности, до амфибол-роговиковой (минеральный парагенезис – кварц + биотит + кордиерит + турмалин + гранат) и мусковит-роговиковой (кварц + биотит + мусковит + андалузит ± гранат) фаций. По набору пород и характеру метаморфизма этот комплекс роговиков заметно отличается от союзенской свиты стратотипической местности (р. Амур). Такие же роговики распространены на значительной площади (до 200 км²) на левобережье р. Сутара. Но здесь, в междуречье Широкая-Русская местами встречаются слюдяные сланцы с признаками глубокого метаморфизма (содержат силлиманит, кристаллический графит, гранат). Возможно, они принадлежат особому метаморфическому комплексу, но в условиях крайне плохой обнаженности отделить их от роговиков амфибол-роговиковой фации не удалось.

Метасоматические образования представлены мусковит-кварцевыми *грейзенами* (gr) с флюоритом, топазом, бериллом, развитыми в основном в эндокон-тактах интрузий [22, 67]. Грейзенизации подвержены, кроме лейкогранитов, и вмещающие их граниты второй фазы.

По химическому составу породы биробиджанского комплекса относятся к нормальному ряду (прил.10) калиево-натриевой серии. Габброиды – высоко- и умеренноглиноземистые, граниты и лейкограниты – весьма высокоглиноземистые. Сумма щелочей в последних часто значительно превышает 8,0 %. В габброидах Карагайского массива отмечаются повышенные содержания ниобия, циркония, бериллия, рубидия, стронция, молибдена, меди, а в гранитоидах – урана, рубидия, свинца и циркония [67]. С гранитами третьей фазы связаны месторождение и проявление бериллия, проявления тантало-ниобатов, редких металлов, мусковита, корунда, боросиликатов. К выходам крупных гранитоидных интрузий комплекса приурочены вторичные геохимические ореолы, подчеркивающие уран-ториевую и олово-редкометалльную его специализацию.

Нижняя возрастная граница комплекса в районе определяется тем, что его породы прорывают и контактово метаморфизуют нижнекембрийские отложения лондоковской свиты и кимканской толщи, а верхняя – прорыванием габброидов первой фазы и гранитоидов Канхойского массива тырмо-буреинскими гранитоидами. На сопредельной с юго-востока территории граниты третьей фазы перекрываются ниже-среднедевонскими отложениями [14]. Большинство калий-аргоновых датировок гранитов укладываются в интервал 208 – 368 млн.лет [7, 12] и, вероятно, отражает поздние процессы тектоно-магматической активизации. Более древние значения возраста определены в пробах из лейкогранитов Кабалинского массива – 434 млн. лет [15] и диоритов Бираканского массива – 474 млн. лет [87]. Учитывая эти данные, возраст комплекса принят как ордовикский.

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИИ

Тырмо-буреинский комплекс габбро-гранодиорит-гранитовый представлен трехфазной ассоциацией пород, в которой к первой фазе отнесены габбро и диориты, ко второй – кварцевые диориты, гранодиориты, граниты, а к четвертой – лейкограниты. Третья фаза, главная на Буреинском массиве [84], в районе не установлена. Породы комплекса слагают пять массивов. Наиболее крупным из них является Пионерский* массив (около 400 км²), расположенный в верховьях рек Кульдур, Джалинда и Мал. Каменушка. Значительная часть его находится на сосед-

* Название дано по В.А.Евтушенко [39].

ней с севера территории. С запада и востока он ограничен тектоническими нарушениями, а на юге перекрыт меловыми вулканитами. Доминируют в составе массива гранитоиды второй фазы. Второй по величине – Сутарский массив (около 300 км²) охватывает бассейн верхнего течения р. Сутара. Он и, менее значительный по размерам Артамонихинский (около 80 км²) массив, расположенный на левобережье среднего течения р. Сутара, полностью находятся в области развития палеогеновых кор выветривания, частично перекрыты меловыми и неоген-четвертичными отложениями, что затрудняет расшифровку их внутреннего строения. Тарагайский (20 км²) и Батумский (24 км²) массивы расположены на правобережье р. Бира. На аэромагнитных картах выделяется только Артамонихинский массив по контрастному понижению поля. Незначительное повышение (до 500 нТл) магнитного поля вызывают габбро Батумского массива и небольшие интрузии их на левобережье р. Мал. Каменушка.

Первая фаза. Габбро, диориты (vC_{2-3t_1}) слагают лентовидную в плане интрузию на левобережье р. Мал. Каменушка, прорывающую ордовикские граниты Канхойского массива. Она вытянута на 9 км в северо-западном направлении при ширине 0,8-1 км и почти целиком сложена габбро, которые в зоне эндоконтакта сменяются диоритами. Габбро и диориты встречаются, кроме того, в виде ксенолитов и останцов кровли в интрузиях (1-4 км²) второй фазы в верховьях р. Мал. Каменушка (Пионерский массив), в бассейне руч. Батум (Батумский массив). *Дайки диоритов* (δ_1) известны только в бассейне руч. Дальний, где они прорывают ордовикские граниты. Мощность их десятки метров, протяженность – первые сотни метров. Они ориентированы в северо-восточном, близширотном и меридиональном направлениях [38].

Габбро и диориты – темно-серые, мелко- до крупнозернистых массивные породы. Габбро состоят (в %) из плагиоклаза (№№ 50-55) – 50-60, ортопироксена – 0-20, клинопироксена – 1-15, роговой обманки – 0-30 и биотита – 1-3. В диоритах присутствует кварц – 0-5 %, калишпат – 0-1 %, роговая обманка до 40 %, биотит – 1-5 %. Акцессорные минералы в обеих породах одинаковы: сфен, апатит, магнетит.

Вторая фаза. Гранодиориты, кварцевые диориты, граниты ($\gamma\delta C_{2-3t_2}$) слагают однофазные Сутарский, Артамонихинский и Тарагайский массивы, а также, совместно с породами первой и четвертой фаз – Батумский и Пионерский массивы. Сутарский и Пионерский массивы, судя по геологическим [14, 39] и геофизическим [32, 66] данным, имеют пластинообразную форму, а остальные представляют собой крупные штоки. Контакт гранитоидов Пионерского массива с породами туловчихинской свиты носит инъекционный характер. Плагиогнейсы в зоне шириной до 2,5 км насыщены субсогласными с их кристаллизационной сланцеватостью и секущими жилами гранитного состава мощностью 0,03-1 м [39, 67].

Гранитоиды второй фазы оказывают интенсивное контактовое воздействие на породы хинганской серии. Образовавшиеся в экзоконтакте (0,5-2,0 км) Сутарского, Артамонихинского, Тарагайского и Батумского массивов роговики по внешнему облику и составу не отличимы от контактово измененных пород, связанных с воздействием ордовикских гранитов. На контакте с карбонатными породами в гранодиоритах часто проявлены процессы гибридного, приведшие к образованию пород, близких по составу к диоритам и габбро. Гранодиориты являются главной фациальной разновидностью. В разных частях массивов наблюдаются постепенные переходы их в граниты и кварцевые диориты.

Дайки гранодиоритов ($\gamma\delta$) отмечаются лишь среди пород амурской серии в экзоконтакте Пионерского массива, а *гранитов* (γ) – в экзоконтакте Тарагайского массива среди пород хинганской серии. Мощность даек десятки, а протяженность – сотни метров [67, 87].

Для рассматриваемых гранитоидов характерны серый, светло-серый цвет, порфирированное, массивное, средне- и неравномернозернистое сложение. На контакте с позднеархейскими гнейсами и сланцами, а также в зонах разломов в них часто наблюдается гнейсовидность, обусловленная ориентированным расположением темноцветных минералов. Структура пород гипидиоморфнозернистая. Гранодиориты состоят (в %) из кварца – 20-25, плагиоклаза (№№ 27-30) – 35-40, калишпата – 20-25, биотита – 10-15 и роговой обманки – 1-5. В кварцевых диоритах количество плагиоклаза составляет 40-50 %, роговой обманки с реликтами пироксена – 5-15 %, кварца – 10-15 %, калишпата – 5-10 %. В гранитах кварца 25-30 %, калишпата – 25-35 %, биотита – 5-10 %, роговой обманки – не более 1 %. Порфирированные выделения (1-10 %) представлены таблитчатыми кристаллами калишпата размером 0,8-5 см. Характерными акцессорными минералами являются сфен, ортит, циркон. Сфен часто образует конвертообразные выделения (до 2 мм) и содержит в качестве примеси олово. Циркон обычно короткопризматический от светло-желтого до бесцветного, в отличие от длиннопризматического бурого в ордовикских гранитах [6]. Кроме них встречается апатит, монацит, рудный минерал. Плотность кварцевых диоритов 2,53-2,72 г/см³, гранодиоритов – 2,38-2,68 г/см³ [67].

С гранитоидами второй фазы связаны *скарны* (sk), развивающиеся по доломитам мурандавской свиты в бассейне руч. Бол. Сиваки, на правом берегу рек Кульдур и Бира. Доломиты превращены в бруситы, кальцифиры, офикальциты с парагенезисом минералов: монтичеллит-энстатит-периклаз, диопсид-форстерит-шпинель-периклаз [2, 34].

Четвертая фаза. Лейкограниты ($\gamma C_{2-3}I_4$) образуют штоки (до 1-3 км²) в верховьях р. Кульдур и в бассейне р. Джалинда среди гранодиоритов второй фазы, а также интрузию площадью 15 км² в верховьях р. Прав. Джалинда в составе Пионерского массива. *Дайки лейкогранитов* (γ), *жилы аплитов* (α) и *пегматитов* (ρ), связанные с этой фазой, распространены внутри интрузивных тел тырмо-буреинского комплекса. Преобладающее простирание их субширотное и меридиональное. Углы падения крутые (45-90°) и, в единичных случаях, субгоризонтальные (0-10°). Мощность даек от первых десятков сантиметров до нескольких десятков метров, а протяженность первые сотни метров.

Лейкограниты – светло-серые, мелкозернистые, массивные породы. Они состоят (в %) из кварца – 25-30, плагиоклаза – 20-30, калишпата – 35-40, биотита – 1-5. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит. От лейкогранитов биробиджанского комплекса они отличаются массивным сложением, отсутствием муско-вита и турмалина и более бедным набором акцессорных минералов.

По химическому составу все породы тырмо-буреинского комплекса относятся к нормальному ряду калиево-натриевой серии и являются весьма высокоглино-земистыми (прил.10). В габбро и кварцевых диоритах отмечаются повышенные, относительно кларка, содержания олова и молибдена, в гранодиоритах – молибдена, а в гранитах – олова. Концентрация рубидия в породах постепенно возрастает от второй до четвертой фазы, но содержание его всегда ниже, чем в гранитоидах биробиджанского комплекса.

Интрузии тырмо-буреинского комплекса в районе прорывают образования хинганской серии, а также габбро и граниты биробиджанского комплекса. Верхняя возрастная граница определяется тем, что тырмо-буреинские интрузии прорываются лейкогранитами позднепермского или раннетриасового харинского комплекса. Калий-аргоновые датировки гранитоидов 207–310 млн. лет [7]. Интрузии тырмо-буреинского комплекса широко развиты на Буреинском массиве, где они прорывают терригенные отложения нижнего-среднего девона и нижнего карбона и сами прорваны лейкогранитами харинского комплекса [64]. На основании этих данных возраст комплекса принят как средне-позднекарбоновый.

ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ИЛИ РАННЕТРИАСОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Харинский комплекс лейкогранитовый сформирован в две фазы. *Первая фаза. Лейкограниты крупнозернистые* ($\gamma P_2: T_1 h_1$) слагают северное окончание Дуриловского массива (~ 3 км²), который расположен в основном на сопредельной с юга территории. На фоне вмещающих пород кимканской толщи и ордовикских гранитоидов массив выражен в магнитном поле незначительной (до 200 нТл) аномалией и повышенными содержаниями урана (до 4·10⁻⁴ %) и тория (до 8·10⁻⁴ %). Обладая средней плотностью 2,56 – 2,57 г/см³ и естественной радиоактивностью 25-30 мкР/ч, лейкограниты практически немагнитны [87]. Вмещающие породы на контакте превращены в слюдяно-кварцевые роговики с андалузитом, кордиеритом, силлиманитом.

Лейкограниты – розовато-серые, крупнозернистые (3-10 мм) породы, состоящие из дымчатого кварца (30-35 %), микроклина (35-45 %), альбит-олигоклаза (10-20 %), биотита (2-4 %). Акцессорные: ортит, циркон, монацит, апатит, турмалин, магнетит, флюорит.

Вторая фаза. Субщелочные лейкограниты ($\epsilon \gamma P_2: T_1 h_2$) слагают небольшой (1,6 км²) шток в верховьях руч. Лев. Костеньга, который прорывает породы лондоковской свиты и кимканской толщи и местами перекрыт каменушинской свитой. Шток выражен в магнитном поле аномалией в 200-500 нТл, на АГСМ-материалах – повышенными содержаниями урана и тория. Естественная радиоактивность пород 21-29 мкР/ч, достигая значений 40-60 мкР/ч на участках интенсивного кремне-калиевого метасоматоза.

Дайки субщелочных лейкогранитов ($\epsilon \gamma$) располагаются в экзоконтакте штока. Мощность их – первые десятки метров, протяженность – первые сотни метров. *Жилы крупнокристаллических пегматитов* (ρ), мощностью 10-20 см, сконцентрированы в теле штока.

Лейкограниты – розовые, серовато-розовые, массивные, в краевых частях штока – гнейсовидные породы гипидиоморфнозернистой, участками аллотриоморфнозернистой структуры. Они состоят (в %) из кварца – 25-35, плагиоклаза (№№ 29-32) – 20-25, калишпата – 30-40, биотита – 1-5. Акцессорные минералы: турмалин, циркон, магнетит, монацит, апатит, рутил, пирит, молибденит. От крупнозернистых гранитов первой фазы мелкозернистые отличаются бо-

лее высокой магнитной восприимчивостью ($220-960 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ) и плотностью ($2,58-2,60$ г/см³) [87].

Кварц-калишпатовые метасоматиты (q-kl), состоящие (в %) из кварца – 35-45, калишпата – 40-45, альбита-олигоклаза – 10-20 и биотита – 1-7, образуют полосо- и линзовидные в плане тела северо-восточного направления, шириной 50-200 м и протяженностью 0,3-0,9 км.

По содержанию кремнезема и суммы щелочей лейкограниты второй фазы относятся к умеренно-щелочным лейкогранитам, калиевой, реже калиево-натриевой серии, высоко- и крайне высокоглиноземистым (прил. 10). Они имеют повышенные, относительно кларка, содержания тория, рубидия, олова, иттрия, циркона, урана, кобальта, молибдена, бериллия, ниобия, свинца и цинка. С телами метасоматитов связана редкоземельная (Ce, La) минерализация [19].

Нижняя возрастная граница лейкогранитов определяется тем, что они прорывают гранитоиды тырмо-буреинского комплекса [64], верхняя – несогласным залеганием на них берриас – готеривских отложений каменушинской свиты. Калий-аргоновая датировка субщелочных лейкогранитов второй фазы 204 млн. лет отражает, по-видимому, возраст метасоматических преобразований пород. Лейкограниты Дуриловского массива имеют возраст 310 млн. лет. Субщелочные лейкограниты харинского комплекса широко распространены на Буреинском массиве, где их возраст на основе радиологических данных принят как позднепермский или раннетриасовый [29].

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Раннемеловые интрузии представлены субвулканическими образованиями станолирского андезитового, солонечного риолитового вулканических комплексов, а также кульдурским габбро-диоритовым плутоническим комплексом.

Субвулканические образования станолирского андезитового комплекса* [67] представлены *штоками* и *дайками андезитов* (αK_1st), *андезибазальтов* ($\alpha\beta$) и *базальтов* (β), прорывающими станолирскую свиту на правобережье руч. Станолір, левобережье руч. Карадуб и р. Кимкан, в бассейне р. Салокачи, а также домезозойские образования в бассейне р. Кульдур и в верховье р. Юрин. Штоки, площадью $0,05-2$ км², обычно с субвертикальным или центриклинальным падением контактов, выражены в магнитном поле локальными положительными аномалиями интенсивностью 200-1600 нТл. Дайки андезитов, андезибазальтов имеют разнонаправленную ориентировку. Мощность их колеблется от первых метров до первых десятков метров, протяженность – 0,2-1,0 км.

Субвулканические андезиты, андезибазальты и базальты внешне, по составу, структуре, петрохимическим и геохимическим свойствам схожи с их аналогами в покровной фации комплекса, отличаясь от последних более высокой плотностью (до $2,84$ г/см³) и магнитной восприимчивостью (до $2500 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ).

С субвулканическими образованиями связана *пропилитизация* (p^1) пород станолирского комплекса. В пропилитизированных разностях (бассейны р. Салокачи и ручьев Карагай, Солонечный Ключ, Станолір) отмечается 20-40 %, реже 50-80 % новообразований типоморфных (хлорит, кальцит, эпидот, альбит) и второстепенных (гидрослюда, серицит, кварц, пирит) минералов.

Кульдурский комплекс габбро-диоритовый выделен в 1961 г. Б. И. Лови с петротипической местностью в верховьях рр. Кульдур и Мал. Каменушка [6]. Он представлен штоками *габбро* (νK_1k), *диоритов* и *кварцевых диоритов* (δK_1k); *дайками габбро* (ν), *диорит-порфиритов* ($\delta\pi$), *спессартитов* ($s\chi$). Штоки ($0,2-3,5$ км²), дайкоподобные интрузии и дайки этих пород прорывают гранитоиды тырмо-буреинского комплекса, а в пределах Мало-Каменушинского стратовулкана – андезиты станолирской свиты. Дайки ориентированы в широтном, реже северо-восточном направлениях, падение их крутое ($40-80^\circ$), мощность – первые метры, протяженность – первые сотни метров.

Все породы комплекса темно-серые, массивные. Габбро состоят (в %) из лабрадора (№№ 50-52) – 30-50, клинопироксена – 2-50, роговой обманки – 5-20, биотита – 0-5; структура габбровая, пойкилоофитовая. Кварцевые диориты отличаются от диоритов присутствием (в %) кварца – 5-10, калишпата – 1-5, большим содержанием плагиоклаза (№ 50) – 55-60, отсутствием пироксена, который в диоритах отмечается в виде реликтов в роговой обманке; структура гипидиоморфнозернистая. Спессартиты близки диоритам по составу, но отличаются призматическизернистой структурой. Диорит-порфириты во вкрапленниках (10-20 %) содержат плагиоклаз (№№ 45-50) и роговую обманку. Набор акцессорных минералов для всех пород одина-

* Здесь и далее возраст субвулканических образований соответствует возрасту покровной фации комплекса, обоснованному в главе «Стратиграфия».

ков: апатит, магнетит, редко циркон и сфен. Для пород комплекса свойственна высокая плотность (2,85-2,89 г/см³) и повышенная (до $430 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ) магнитная восприимчивость [67].

По данным химического анализа, породы (прил. 11) комплекса принадлежат к калиево-натриевой серии и являются умеренно-, высоко- и весьма высокоглиноземистыми нормальными и умеренно-щелочными.

Раннемеловой возраст кульдурского комплекса обосновывается тем, что штоки диоритов прорывают андезиты станолірской свиты, пространственно ассоциируют с субвулканическими образованиями станолірского комплекса и среди более молодых образований в районе и на прилегающих территориях не известны.

Субвулканические образования солонечного риолитового комплекса представлены штоками, соразмерными с ними дайкоподобными телами *риолитов* (λK_1sl), *риодацитов* ($\lambda \zeta K_1sl$), *трахидацитов* ($\tau \zeta K_1sl$), *дайками риолитов* и *обсидианов* (λ), *риодацитов* ($\lambda \zeta$), *трахидацитов* ($\tau \zeta$), которые развиты в пределах Мало-Каменушинского стратовулкана, Бираканского грабена и в юго-восточной части Хингано-Олонойского ВП среди эффузивов станолірской и солонечной свит, а также в домезозойских образованиях. Форма штоков (1,0-6,0 км²) в плане изометричная и овальная. Дайкоподобные интрузии приурочены к зонам разломов северо-восточного направления, а дайки имеют разнонаправленную ориентировку и крутые (60-90⁰) углы падения. Протяженность их первые сотни метров, а мощность десятки метров. Контакты субвулканических тел четкие, неровные.

Субвулканические риолиты и риодациты отличаются от эффузивных аналогов солонечной свиты лишь наличием флюидальности, проявленной в эндоконтакте тел, большим размером вкрапленников (до 3 мм). Трахидациты – обычно массивные, розовато-коричневые, коричневые, вишневые порфиновые породы. Вкрапленники (25-30 %) представлены плагиоклазом и калишпатом, реже кварцем (1-5 %) и опацизированной роговой обманкой. Основная масса микропиклитовая, микрозернистая. Акцессорные минералы те же, что и в более кислых разновидностях: циркон, сфен, рудный. Обсидианы состоят из гиалиновой с перлитовой отдельностью основной массы и единичных вкрапленников калишпата.

В *аргиллизированных породах* ($\alpha \gamma^1$) новообразованные минералы (40-70 %) представлены (в %): гидрослюдой и серицитом – 15-40, кварцем – 10-30, альбитом – 0-8, минералами группы каолинита – 10. В *цеолитизированных породах* (seo^1), в междуречье Кимкан – Солонечный Ключ, содержание цеолита изменяется в широких пределах – от 5 до 54 %. Вторичным изменениям подвержены как субвулканические, так и покровные образования солонечного комплекса.

По химическому составу (прил.11), геохимическим и петрофизическим свойствам риолиты и риодациты подобны эффузивным аналогам.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Субвулканические образования обманійского риолитового комплекса представлены штокообразными телами *игнимбритов* и *автомагматических брекчий риолитов*, *риолитов* (λK_2ob), *риодацитов* ($\lambda \zeta K_2ob$), *дацитов* (ζK_2ob), *субщелочных гранит-порфиров* ($\epsilon \gamma \pi K_2ob$), *игнимбритов трахириодацитов* ($\tau \lambda \zeta K_2ob$), *трахириолитов* ($\tau \lambda K_2ob$), *дайками субщелочных гранит-порфиров* ($\epsilon \gamma \pi K_2ob$), *игнимбритов риолитов* и *риолитов* (λK_2ob), *дацитов* (ζK_2ob), пространственно ассоциирующихся с выходами пород обманійской свиты. Форма штокообразных тел определяется сочетанием полого – (10-50⁰) и крутопадающих (60-80⁰) контактов, которые погружаются, как правило, в сторону от вмещающих пород [9, 24, 67]. Дайки сопряжены с зонами разломов, мощность их от первых метров до десятков метров при протяженности до 1,5 км.

Петрографический состав игнимбритов и их петрофизические свойства аналогичны таковым в покровных фациях обманійского комплекса. Гранит-порфиры обычно зеленовато-, коричневато-серые, серые массивные породы. Вкрапленники (10-60 %) в них представлены (в %): анортклазом – 3-25, кварцем – 1-25, плагиоклазом – 0-25, биотитом, роговой обманкой – 0-15. Основная масса микрогранитовая, микрогипидиоморфнозернистая. Акцессорные минералы: циркон, сфен, мо-нацит, апатит, магнетит. Автомагматические брекчии содержат кристаллокласты (20-50 %) кварца, анортклаза и литокласты (10-30 %) кислых и умеренно-кислых вулканитов (до 2 см), редко гранитоидов, сланцев и кварцитов, погруженных в флюидальную микрокристаллическую с реликтами пепловой основную массу. В дацитах вкрапленники (до 11 %) представлены олигоклаз-андезином и роговой обманкой, редко биотитом. Основная масса микролитовая. Риолиты содержат вкрапленники кварца (2-10 %), калишпата (2-10 %), погруженные в фельзитовую, микрофельзитовую, участками перекристаллизованную, основную массу. В рио-

дацитах основная масса, как правило, гиалопилитовая, пилотакситовая. Во вкрапленниках плагиоклаз (1-20 %), кварц (0-1 %), опацигизированная роговая обманка (1-5 %). Трахириолиты содержат вкрапленники оплавленного кварца (1-7 %), ортоклаза (1-5 %), псевдоморфозы хлорита, гидроокислов железа по роговой обманке. Основная масса микропйкилитовая. Акцессорные в этих породах такие же как и в гранит-порфирах.

С постмагматическими процессами связывается площадная высокотемпературная пропилизация [25], проявленная в основном в северной части Хингано-Олонойского прогиба, которая контролируется субширотной зоной повышенной трещиноватости. Внешняя граница этих преобразований проходит по породам с альбитизированными вкрапленниками полевых шпатов. Внутреннее строение зоны площадного метасоматоза характеризуется последовательной сменной высокотемпературных фаций: биотитовая → биотит-эпидотовая → биотит-эпидот-хлоритовая (прил. 19). На фоне площадной минерализации выделяются линейные локальные *тела серицит-кварцевых метасоматитов* (src-q) мощностью 10-100 м, в которых часто проявлено оловянное оруденение. Внешние зоны сопровождаются в разной степени проявленной серицитизацией, хлоритизацией и эпидотизацией и *аргиллизацией* (ag^1) вмещающих пород.

По химическому составу (прил.11) субвулканические образования отвечают породам нормального и умеренно-щелочного ряда, причем для гранит-порфиров характерно повышенное содержание щелочей и пониженное кремнезема в сравнении с покровными и субвулканическими игнимбритами. В субвулканических образованиях отмечаются повышенные содержания циркония, цинка, вольфрама [67], ниобия и молибдена, реже олова.

Субвулканические образования листовенничного риолитового комплекса слагают небольшой шток (4км^2) *риолитов* (λK_2ls) на левобережье руч. Лиственничная и сложное штокообразное тело *риолитов* (λ) и *риодацитов* ($\lambda\zeta$) в верховьях руч. Верх. Кимкан. *Дайки риолитов* (λ) и *андезитов* (α) встречаются редко. Ориентировка их различная, мощность – первые метры, протяженность – 200-400м. По внешним признакам, составу, петрохимическим, петрофизическим и геохимическим свойствам риолиты и риодациты, слагающие субвулканические тела, не отличимы от таковых в лавовых потоках листовенничной свиты [67], андезиты аналогичны таковым станолырского комплекса. Со становлением субвулканических интрузий листовенничного комплекса связаны процессы аргиллизации. *Аргиллизированные породы* (ag^1) не отличаются от соответствующих пород солонечного и обманьского комплексов.

Хингано-олонойский комплекс лейкогранитовый. *Штоки и дайки лейкогранит-порфиров* ($l\gamma K_2ho$), выделенные М. И. Ициксоном [6] в хингано-олонойский комплекс, распространены в районе месторождений и проявлений олова в бассейнах ручьев Обмани, Карадуб, Мал. Биракан, Карябинский, располагаясь в основном среди меловых вулканитов. Площадь штоков $0,1-3,0\text{ км}^2$, мощность даек – первые метры, протяженность – $0,2-0,6$, редко $1,5\text{ км}$. Лейкогранит-порфиры, по данным электроразведки [67], выделяются повышенным сопротивлением (до $7000-10000\text{ ом} \cdot \text{м}$) и радиоактивностью ($20-31\text{ мкР/ч}$). Петротипом считается шток ($0,5\text{ км}^2$) в бассейне руч. Обмани. Установлено, что его западный контакт полого ($30-35^\circ$) погружается на запад, выполаживаясь с глубиной до $1-5^0$, восточный – круто ($80-85^\circ$) падает в том же направлении [67, 75]. Бурением на Каменистом и Нижнекарадубском месторождениях на глубине $100-150\text{ м}$ и $350-400\text{ м}$ вскрыты интрузии, кровля которых полого падает на запад и юго-запад. Они, очевидно, являются апофизами единого массива, имеющего на глубине, судя по гравиметрическим данным [56], значительные размеры. Контакты тел с вмещающими вулканитами как четкие секущие, так и расплывчатые, инъекционные сложной конфигурации.

Лейкогранит-порфиры – розовато-серые породы с порфировыми выделениями (15-25 %) идиоморфных кристаллов (в %) кварца – 10, калишпата – 10-15, плагиоклаза (№№ 25-35) – 1-3, редко биотита и роговой обманки размером 2-6 мм. Основная масса микроаллотриоморфнозернистая с участками микрографической структуры. В ней кварц и калишпат находятся в соизмеримых количествах с подчиненным значением плагиоклаза. Акцессории: монацит, циркон, турмалин, магнетит, сфен, ортит. Породы практически немагнитны ($3-24 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ), плотность их $2,50-2,60\text{ г/см}^3$ [67].

С лейкогранит-порфирами связаны топаз-кварцевые и андалузит-мусковит-кварцевые *грейзены* (gr), которые, по мере удаления от интрузий, сменяются слабо грейзенизированными породами с гнездами топаза и андалузита, реже флюорита, затем аргиллизитами и *аргиллизированными породами* (ag^1), иногда с *телами серицит-кварцевых метасоматитов* (src-q). Оловяносные гранатовые и пироксен-гранатовые *скарны* (sk) встречаются лишь в останцах кровли штока лейкогранит-порфиров в верховьях руч. Карябинский [86].

По данным химического анализа, лейкогранит-порфиры отличаются от обманьских гранит-порфиров большим содержанием SiO_2 , меньшим TiO_2 и суммы щелочей (прил.11). С ними генетически связаны месторождения олова касситерит-кварцевой формации.

Поздне меловой возраст лейкогранит-порфиров основан на том, что они прорывают игнибриды обманьской свиты и сами прорываются дайками андезитов левохинганского комплекса. Калий-аргоновая датировка 104 млн. лет [7, 67].

Левохинганский комплекс андезит-базальтовый. Название «левохинганский» дано традиционно выделявшемуся в районе «поздне меловому дайковому комплексу», включающему в себя пострудные малые тела и дайки основного и среднего состава [5, 25, 67]. Относительно небольшие (0,04-0,9 км²) штоки *андезитов* (αK_2lh), *базальтов* (β) и *трахибазальтов* ($\tau\beta$) распространены в основном в пределах Хингано-Олонойского ВП среди вулкаников солонечной, обманьской и листовничной свит. Они фиксируются наземной магнитометрией скачком напряженности магнитного поля от 990 до 1299 нТл. Дайки *андезитов* (α) и *андезибазальтов* ($\alpha\beta$) выявлены в основном в пределах оловорудных полей. Протяженность их обычно первые сотни метров, редко 1-2 км, мощность десятки метров, простирание меридиональное и северо-западное с падением (45° и более) контактов на восток, северо-восток, юго-запад. В бассейне руч. Карадуб в подземных выработках наблюдался случай, когда дайки андезитов прорывались дайками долеритов [86].

Визуально андезиты и базальты темно-, зеленовато-серые до черных афировые и порфировые породы. В андезитах вкрапленники размером 0,5-5 мм (25-30 %) представлены андезином и роговой обманкой. Основная масса пилотакситовая. В базальтоидах вкрапленники плагиоклаза представлены лабрадором и клинопироксеном. Структура основной массы гиалопилитовая.

Химический состав пород приведен в приложении 11.

Андезиты левохинганского комплекса прорывают породы солонечного, обманьского и листовничного вулканических, хингано-олонойского интрузивного комплексов и не зафиксированы в образованиях кундурской свиты. Кроме того, в районе месторождений олова (Джалиндинское, Карадубское) дайки андезитов секут оловорудные зоны. Калий-аргоновые датировки, полученные для андезитов из даек в районе п. Хинганск и в Сутарском ВП, укладываются в интервал 89-105 млн. лет [7, 67, 87].

В геологической литературе [25, 44, 86] имеются указания, что в районе присутствуют и дорудные дайки андезитов, но они, вероятно, принадлежат вулканическим комплексам.

ТЕКТОНИКА

Территория листа М-52-XXX расположена в юго-западной части Мало-Хинганского блока Восточно-Буреинского выступа фундамента Буреинского срединного массива [62, 63]. На структуры фундамента наложены меловые образования Хингано-Олонойской вулканической зоны и кайнозойские – рифтогенных впадин и базальтовых покровов.

Фундамент Буреинского массива имеет гетерогенное строение. В нем выделяется 4 структурных этажа: позднеархейский – протогеосинклинальный, байкальский – перикратонного прогиба, каледонский и герцинский – орогенно-активизационные.

Структуры позднеархейского этажа сохранились фрагментарно после становления палеозойских интрузий. Они сложены метаморфитами сланцево-гнейсовой формации и интрузиями основного состава. По фрагментам выходов метаморфитов в бассейне р. Джалинда намечается антиклиналь северо-восточного простирания, целиком сложенная породами туловчихинской свиты. В бассейне руч. Мутная сланцы урильской свиты, слагающие фрагмент тектонического блока, образуют синклиналь, ориентированную в широтном направлении. Ширина обеих складок до 10 км, углы падения крыльев 10-40°. Крылья осложнены складками более высоких порядков шириной 0,5-1,5 км. Среди них отмечаются простые симметричные и сложные изоклинальные, опрокинутые складки с более крутыми (60-75°) углами падения крыльев. Пластовые интрузии метагаббро амурского комплекса участвуют в строении складок.

Байкальский этаж выполнен кремнисто-терригенно-карбонатной группой формаций верхнерифейской – нижнекембрийской хинганской серии. Ими сложен Кимканский прогиб, который принято относить к категории перикратонных [62, 72]. Однако достоверно природа его не установлена, поскольку ни в пределах рассматриваемой территории, ни в других частях Буреинского массива прямых данных о взаимоотношениях рифейских и кембрийских отложений с раннекембрийскими метаморфитами пока не получено. В восточной части, в междуречье Бира – Дитур, складчатые структуры хинганской серии имеют меридиональное простирание. По выходам на поверхность игинчинской свиты здесь намечается антиклинальная складка, ось которой прослеживается более чем на 30 км от г. Сохатуха на юге, до верховьев р. Биракан на севере. Северный фрагмент (6км) второй антиклинали прослеживается с соседней с юга территории в верховья р. Костеньга. Обе складки сопряжены с синклиналями такого же порядка, ядра которых выполнены известняками лондоковской свиты. Ширина этих складок 10-15 км, падение крыльев 40-70°. Крылья осложнены складками более высоких порядков шириной 0,5-2,5 км и углами падения слоев 65-90°. По типу складки относятся к нормальным с вертикальной осевой поверхностью. Меридиональная ориентировка структур подчеркивается линейными аэромагнитными аномалиями, соответствующими железорудным пластам мурандавской свиты и кимканской толщи. В западной части Кимканского прогиба (междуречье Кимкан – Сутара), где распространены в основном образования кимканской толщи, развиты асимметричные складки северо-восточного простирания с размахом крыльев 2-4 км и углами падения 50-90°. В ядрах антиклиналей обнажаются углеродистые породы нижней подтолщи кимканской толщи, реже известняки лондоковской свиты. Исключительно сложная система складок зафиксирована на Сутарском месторождении железа, в районе ст. Известковая и на левобережье р. Кульдур, где относительно небольшие складки (шириной 0,4-1,0 км, с углами падения крыльев 40-70°) осложнены многочисленными складками более высоких порядков, микроскладчатостью, пloyчатостью, межпластовыми срывами и малоамплитудными надвигами. Последние сопровождаются зонами (5-10 м) интенсивно рассланцованных и развальцованных пород [40, 67]. Характерной чертой терригенных пород хинганской серии является проявление в них первичного и послонного кливажа.

Каледонский и герцинский этажи образуют Туранскую плутоногенную зону, охватывающую весь Восточно-Буреинский выступ, и сформировались в процессе трех этапов тектоно-

магматической активизации. Каледонский этаж представлен ордовикской габбро-гранитовой формацией биробиджанского комплекса, слагающего относительно небольшие (75-160 км²) интрузии, часто имеющие субсогласные границы с породами хинганской серии. Герцинский этаж выполнен средне-позднекаменноугольной габбро-гранодиорит-гранитовой формацией тырмо-буреинского комплекса, слагающего в основном крупные (300-400 км²) «плитообразные» интрузии, во многом замаскировавшие структуры раннего докембрия и Кимканского прогиба. К этому же этажу отнесены интрузии лейкогранитов позднепермского или раннетриасового харинского комплекса (северный фрагмент Дуриловского массива и шток в верховьях р. Лев. Костеньга).

Структуры Хингано-Олонойской вулканоплутонической зоны образуют меловой этаж. Континентальные терригенные и вулканогенные формации зоны со структурным несогласием залегают на породах фундамента. Они выполняют Хингано-Олонойский, Сутарский ВП и ряд обособленных вулканотектонических структур (ВТС).

Хингано-Олонойский ВП занимает обширную (до 1500 км²) площадь в бассейнах рек Хинган и Олоно. По геофизическим данным (МОВЗ и ВЭЗ) и материалам бурения, прогиб имеет чашеобразное строение. В его краевых частях вулканогенные образования станолірской и солонечной свит относительно круто (до 35°) погружаются к центру прогиба, а в центральной части игнимбриты обманийской свиты залегают преимущественно субгоризонтально. При этом первые две свиты быстро выклиниваются и уже на расстоянии 5-7 км от ограничений прогиба, где отмечается наибольшая амплитуда опусканий, игнимбриты залегают непосредственно на фундаменте. Максимальная мощность вулканитов в северной части прогиба (бассейн р. Олоно) оценивается в 2,5 км [56]. Северо-западный борт прогиба крутой, а юго-восточный имеет клавишеподобное, ступенчатое погружение на север и северо-запад. Из локальных структур в прогибе достаточно надежно устанавливается Лиственничная кальдерообразная ВТС, охватывающая бассейн верхнего течения руч. Лиственничная. В плане она имеет форму овала (около 140 км²), несколько вытянутого в широтном направлении, выражена серией кольцевых, дуговых разломов, пологим (10-15°) центриклинальным залеганием пород лиственничной свиты, слагающих её центральную часть. В гравитационном поле ей соответствует локальная отрицательная аномалия.

Сутарский ВП (около 600 км²) расположен в междуречье Сутара – Дитур. Он вытянут вдоль Сутарского разлома почти на 50 км при ширине от 1,5 до 12 км. По материалам ВЭЗ и гравиметрии [76, 87], в фундаменте прогиба намечаются три локальные отрицательные структуры (Толмакинская, Сарнакинская, Костеньгинская), разделенные меридиональными валлообразными поднятиями. Максимальное погружение фундамента (2300м) предполагается в центре прогиба в бассейне р. Толмаки. Углы падения пород каменушинской, солонечной, обманийской и кундурской свит пологие (10-20°), а в зонах влияния разломов – 40-80°.

Вне Хингано-Олонойского и Сутарского прогибов в районе выделено четыре обособленных очаговых ВТС. На северо-востоке его обнажаются южные части ВТС, известных в геологической литературе под названиями Юринского палеовулкана и Каменушинской вулканотектонической депрессии [9, 38, 39], в междуречье Кульдур – Биракан расположена Бираканская грабенообразная ВТС, а в среднем течении р. Мал. Каменушка – Мало-Каменушинский стратовулкан [81]. Эти глубоко эродированные структуры невелики по площади, покровные фации вулканитов в них имеют пологое (10-40°) центриклинальное залегание, контакты субвулканических тел круто (60-80°) погружаются к их центрам.

Рифтогенные структуры. К ним отнесены структуры альпийского этажа: континентальные впадины (Сутарская, Теплоозерская, Северо-Хинганская) и Хинганский базальтовый покров. Терригенные и вулканогенные формации этажа со структурным несогласием залегают на породах фундамента и вулканитах Хингано-Олонойской зоны.

Сутарская впадина расположена в долине р. Сутара и почти полностью перекрыта ее аллювием. По данным бурения [40], протяженность впадины 9 км, ширина до 2 км, глубина до 310 м. Нижняя часть ее сложена олигоцен-миоценовой песчано-глинистой угленосной формацией мухинской и бузулинской свит, верхняя – плиоцен-раннеэоценовой золотоносной песчано-галечниковой формацией белогорской свиты, залегающих горизонтально, и, во всех наблюдаемых случаях, – на палеогеновой коре выветривания по докайнозойским породам. Незначительную по размерам Теплоозерскую впадину выполняют песчано-глинистые отложения (до 21 м), вскрытые скважинами [5] под аллювием р. Бира (район озера Теплового) и условно отнесенные к бузулинской свите. По данным гравиметрии, под Хинганским базальтовым покровом предполагается Северо-Хинганская впадина, которую выполняют, вероятно, отложения бузулинской свиты мощностью до 300 м. Ей соответствует контрастный минимум поля силы тяжести.

Хинганский базальтовый покров, сложенный миоценовыми андезибазальтами и базальтами удурчуканской свиты, расположен в северо-западной части территории листа в бассейнах рек Удурчукан, Мутная, Хинган, Олоно, где перекрывает позднеархейские метаморфиты и меловые вулканиты. Судя по данным бурения [67] и поведению подошвы покрова по отношению к современному рельефу, он залегает субгоризонтально.

Разрывные нарушения играют значительную роль в формировании современного структурного плана территории. Практически все они распознаются на аэрофотоснимках (АФС) по прерывистым ложбинам, перегибам, уступам в рельефе, по прямолинейным долинам ручьев и рек. На местности выражены зонами (от 2-5 м и более) милонитизации, расланцевания и дробления пород. Наиболее крупные из них выражены в геофизических полях. В районе выделяются разломы четырех направлений – меридионального, северо-восточного, субширотного и северо-западного. Самыми древними по времени заложения являются меридиональные разломы, проявленные в основном в породах Кимканского прогиба. Это обычно крутопадающие ($70-90^{\circ}$, реже $55-60^{\circ}$) сбросы. Амплитуда смещений по ним первые сотни метров, иногда и более. Главным из них является Меридиональный разлом, который протягивается вдоль долины р. Кульдур на юг в бассейн р. Сутара. В геофизических полях ему соответствует цепочка магнитных и гравитационных «ступеней», линейных минимумов магнитного поля и линейный градиент поля силы тяжести. Наиболее четкая градиентная зона поля силы тяжести наблюдается в бассейне руч. Костеньга, где по нему соприкасаются верхняя (кимканская толща) и нижняя (игинчинская свита) части разреза хинганской серии. В районе Кульдурского месторождения термальных вод его плоскость круто ($70-75^{\circ}$) падает на восток [67]. Этот разлом разделяет на два блока Кимканский прогиб, отличающиеся друг от друга разной ориентировкой складчатых структур хинганской серии и разной степенью метаморфизма ее пород.

Наиболее отчетливо в районе выражены разломы северо-восточного простирания. Главные из них Урильский, Хингано-Олонойский и Сутарский. Эти разломы являются параллельными ветвями Хинганского глубинного разлома, расположенного на смежной с запада территории, и характеризуются значительными градиентами гравитационного поля и линейными магнитными аномалиями. Максимальные значения градиента поля силы тяжести соответствуют Урильскому крутопадающему сбросу, который отделяет Хингано-Олонойский ВП на северо-западе от блока метаморфитов верхнего архея. Хингано-Олонойский разлом тоже является сбросом. Он с юго-востока ограничивает одноименный ВП и прослеживается в виде зоны шириной 2-4 км сопряженных тектонических нарушений северо-восточной ориентировки от истоков руч. Тяжелая до истоков р. Юрин. По наблюдениям в горных выработках на левобережье р. Сутара установлено, что серия сближенных разрывов в этой зоне под углами $50-80^{\circ}$ падает на северо-запад. В бассейне р. Мал. Каменушка по нему контактируют гранитоиды биробиджанского и тырмобуреинского комплексов. Здесь он на всем протяжении сопровождается мощными (сотни метров) крутопадающими ($80-90^{\circ}$) зонами катаклаза и милонитизации в гранитоидах. Сутарский разлом контролирует положение Сутарского прогиба и в целом по своим характеристикам подобен вышеописанным.

Почти в центре территории листа, пересекая ее с запада на восток, выделяются крупные разломы широтного простирания: Бирский и Олонойский [56, 58]. Бирский разлом следует по долинам рек Лиственничная, Кимкан и Бира. Он сопровождается системой оперяющих разломов, выраженных зонами (до 10 м) дробления [80]. На западе ему соответствует гравитационная ступень широтного простирания, к которой приурочена Лиственничная ВТС, а на востоке (долина р. Бира) – линейные положительные аэромагнитные аномалии. По своей природе он является правым сдвигом, смещая на западе Хингано-Олонойский разлом и восточную часть одноименного ВП на 10 км. Олонойский разлом прослеживается по долине р. Олоно параллельно Бирскому. На своем восточном отрезке он ограничивает с севера Мало-Каменушинский стратовулкан и здесь ему соответствует зона повышенных значений градиента поля силы тяжести. По геофизическим данным, с западной частью Бирского и восточной Олонойского разломов совпадает южная граница «блока мезозойской гранитизации» [56, 66], в пределах которого предполагается значительный по размерам интрузивный массив позднемиловых гранитоидов. В кровле его в пределах Хингано-Олонойского ВП намечаются большеамплитудные выступы, часть из которых выведена на дневную поверхность в виде Олонойского и Карябинского штоков. Предполагается, что они приурочены к разноориентированным зонам повышенной проницаемости в толще меловых вулканитов в широтной полосе, ограниченной Бирским и Олонойским разломами, известной в геологической литературе как «пояс широтной трещи-новатости» [24, 25], выраженный дайковыми полями и широким развитием оловорудных метасоматитов [26].

Разломы северо-западной ориентировки немногочисленны и не оказывают существенного влияния на структурный план района. Они являются самыми молодыми и обычно смещают разломы других направлений. По наблюдениям в коренных обнажениях и горных выработках, это крутые ($70-90^{\circ}$) сбросы и сбросо-сдвиги, по которым смещения в горизонтальной плоскости достигают 1,5 км. Несмотря на то, что эти разломы не оказали существенного влияния на формирование современного структурного плана района, они имеют важное металлогенетическое значение, поскольку именно к ним приурочено большинство проявлений оловянной минерализации.

С достаточной достоверностью надвиги установлены в бассейнах рр. Бурунбава и Костеньга. В первом случае известняки лондоковской свиты надвинуты на глинистые сланцы и фтаныты нижней подтолщи кимканской толщи. Зона надвига, выраженная глиной трения мощностью до 10 м, под углом 40° падает на восток. В бассейне р. Костеньга лондоковские известняки надвинуты на доломиты нижнемурандавской подсвиты, которые в зоне надвига (азимут падения $85-90^{\circ} \angle 30-40^{\circ}$) рассланцованы и оталькованы. Амплитуды горизонтальных перемещений по обоим надвигам не ясны.

К неотектоническим сбросам относится крутой (более 35°) уступ меридионального направления высотой до 80 м на водоразделе рек Удурчукан – Прав. Хинган, расположенный в тылу оползня. Образование этого сброса, вероятно, связано с проявлением сейсмодислокаций, инициировавших сползание крупных масс базальтоидов удурчуканской свиты.

Характеристика физических полей. Особенностью физических полей района является их контрастность, в частности поля силы тяжести: в нем наиболее ярко выражено блоковое строение территории. Всю её центральную и юго-восточную часть занимает сложно построенный Биджано-Бирский максимум [66], являющийся северным окончанием обширного субмеридионального Самаро-Бирского максимума. В северо-западной части выделяется фрагмент Урильского линейного максимума простого строения, вытянутого в северо-восточном направлении. Между этими максимумами располагаются минимумы поля силы тяжести того же порядка: субширотный Хингано-Каменушинский, являющийся западной частью Хингано-Сагды-Бирского, и Сутаро-Сололийский, представляющий собой северный фрагмент Ермаковского минимума. Сопоставление гравиметрических материалов с геологическими и петроплотностными данными свидетельствует о том, что отмечаемые максимумами блоки архейских метаморфитов, выходящих на поверхность или предполагаемых под осадочными отложениями Кимканского прогиба, разделяются минимумами, пространственно совпадающими с ареалами распространения палеозойских гранитоидов и меловых вулканитов. Большинство границ между указанными выше региональными элементами поля силы тяжести представляют собой прямолинейные или «ломанные» высокоамплитудные зоны градиентов, отражающие крутопадающий характер тектонических контактов между блоками с различной плотностью.

Хингано-Олонойскому ВП соответствует Хинганский гравитационный минимум II порядка. Он не может быть объяснен только в связи с вулканитами прогиба. Данные МОВЗ [56, 57] подтвердили наличие здесь глубинной зоны разуплотнения земной коры и верхней мантии, значительное (на 4-5 км) погружение границы Мохоровичича, присутствие на глубинах от 4 до 48 км ряда объектов с пониженной плотностью («волноводов»).

Выполненные в пределах Хингано-Олонойского ВП детализационные работы методом МОВЗ и гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 позволили установить, что граница Мохоровичича погружается здесь с 32 до 36 км, причем максимальные её глубины предполагаются в районе Карадубской группы месторождений и Березовского месторождения олова. Мантия обладает аномально низкой ($3,2 \text{ г/см}^3$) плотностью, относительно разуплотненными являются и вышележащие слои. На глубине 3-5 км, по-видимому, размещается промежуточный очаг, вероятно, интрузивный массив кислого состава вертикальной мощностью 3-4 км. По данным ВЭЗ, он образует апофизы в породах фундамента прогиба и слагающих его вулканитах. Так, в районе Карадубской группы месторождений олова кровля гранитного массива залегает на глубине около 2 км и наклонена от центра к периферии [56]. С севера и юга прогиб ограничен глубинными (мантийными) разломами сбросового характера, представляющими собой крутонаклоненные внутрь прогиба зоны разуплотнения пород, выраженные на поверхности широкими (1-4 км) полями аргиллизации.

Другим звеном Хингано-Сагды-Бирского минимума является Каменушинский минимум II порядка, большая часть которого совпадает с Канхойским массивом ордовикских гранитоидов. Локализация его в пределах единого с Хинганским линейного минимума I порядка, тождественность формы и интенсивности аномалий поля силы тяжести, геоморфологическая выраженность в виде положительной морфоструктуры, единая металлогенетическая специализация и ус-

тановленные геологическими наблюдениями локальные проявления позднемелового интрузивного магматизма позволяют предположить идентичность источников этих минимумов.

Субмеридиональный относительный максимум в верховьях р. Кульдур, разделяющий Хинганский и Каменушинский минимумы, обусловлен перемышкой насыщенной базитовым материалом, трудно поддающимся гранитизации.

Сутаро-Сололийский минимум, сопоставимый по напряженности поля силы тяжести с Хингано-Каменушинским, пространственно совпадает с Сутарским массивом тырмо-буреинских гранитоидов. Источником его принято считать очаг позднемеловой гранитизации [66]. Однако точное совпадение контура минимума с контуром массива, который имеет сложную, но в целом воронкообразную форму и малую (первые километры) мощность, отличие металлогенической специализации этого участка от металлогении Хинганской и Каменушинской структур позволяет связать уровень поля силы тяжести с пониженной плотностью тырмо-буреинских гранитоидов Сутарского массива, их повышенной трещиноватостью, обусловленной тектоническим положением между Хингано-Олонойским и Сутарским разломами, а также развитием мощной (до 50 м) коры выветривания и дезинтеграцией гранитоидов.

Сейсморазведкой методом МОВЗ [57] по региональному профилю Облучье – оз. Гасси установлено, что территория листа располагается в Сутарском блоке, структура которого охарактеризована нормальными и инверсионными сейсмологическими границами. По морфологии зоны латеральной неоднородности, выявленной по обменным волнам PSH, предполагается восточное смещение верхних слоев относительно нижних вдоль границы Мохоровичича на 10 км по субгоризонтальной гипоцентральной зоне Лондоковского поля сейсмической активности.

В северо-западном борту Хингано-Олонойского прогиба на глубине от 8 до 32 км Л. И. Брянским [56] выделен блок базифицированной коры, представленный на поверхности метаморфитами урильской свиты. Сочетание линейного гравитационного максимума, базификации коры, выхода на поверхность пород кристаллического фундамента, ареала базальтового магматизма, предполагаемой кайнозойской впадины под этими базальтоидами свидетельствует о развитии незавершенного кайнозойского рифтогенеза вдоль этой, одной из главных ветвей Хинганского разлома.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития района намечаются три крупных этапа, с которыми связано формирование фундамента Буреинского массива, наложенных вулканогенных и рифтогенных структур

В позднеархейское время, видимо, в условиях, близких к эвгеосинклинальным, шло накопление вулканогенных и осадочных образований, превращенных в процессе регионального метаморфизма в амфиболиты, амфиболовые и слюдяные сланцы и гнейсы. Метаморфизм по времени, очевидно, был сопряжен со складчатостью и внедрением субпластовых тел габброидов амурского комплекса. Прямых признаков раннепротерозойской геосинклинальной стадии развития, проявленной на соседней с севера территории, в районе не установлено. В раннем-среднем рифее район, как и весь Буреинский массив, входил в область воздымания.

В позднем рифее, вероятно, по глубинным разломам субмеридиональной ориентировки на кристаллическом основании произошло заложение Кимканского прогиба, в котором вплоть до раннего кембрия в условиях полузакнутого относительно глубокого морского бассейна происходило накопление кремнисто-терригенно-карбонатной группы формаций хинганской серии. Вероятно, в крупных западинах морского дна, где могли накапливаться хемогенные осадки, в мурандавское и кимканское время происходило формирование железных и железомарганцевых руд. Источником рудного вещества, очевидно, являлись гидротермы, поступавшие в бассейн седиментации по трещинно-разломным зонам [8]. На относительно приподнятых участках формировались брекчии, в том числе и фосфатсодержащие. В байкальский цикл тектогенеза образования хинганской серии были вовлечены в складчатость, подверглись динамометаморфизму, достигающему на отдельных участках фации зеленых сланцев. Байкальская складчатость закончилась поднятием всей территории и превращением ее в стабильный блок, на котором последующие палеозойские циклы тектогенеза проявились в форме тектономагматической активизации. С каледонским циклом связывается становление интрузий биробиджанского комплекса, с герцинским – тырмо-буреинского и харинского комплексов. Судя по материалам сопредельных территорий, окончательная консолидация Буреинского массива, как жесткой структуры, произошла после завершения герцинского тектогенеза.

В дальнейшем район развивался как часть сводово-глыбового поднятия Буреинского массива, представляя собой устойчивую зону сноса [62], и к началу раннего мела на дневную поверхность были выведены крупные массы палеозойских гранитоидов. В раннем мелу район был вовлечен в орогенно-магматическую активизацию и вдоль разломов северо-восточного и широтного простираний началось формирование вулканогенных прогибов и очаговых вулканоструктур. Наиболее активная вулканическая деятельность проявилась в сеномане, когда в результате многоактных катастрофических излияний кислой газонасыщенной магмы сформировались мощные покровы игнимбритов обманьской свиты. Со становлением субвулканических интрузий обманьского комплекса связано масштабное проявление гидротермальной деятельности, обусловившей формирование ряда оловорудных месторождений в северной части Хингано-Олонойского ВП. В туроне-коньяке вулканическая деятельность носила уже менее активный характер. Этому времени соответствует формирование лиственничной свиты, в которой известны грубо-и тонкообломочные вулканогенно-осадочные породы (Лиственничная ВТС), образовавшиеся в условиях, по-видимому, небольшого солоноватого лиманного бассейна. Подтверждением тому служат находки здесь остатков сельдеобразных и сельдевых рыб [48]. Завершением активной магматической деятельности явилось становление важных в минерагеническом отношении малых интрузий лейкогранит-порфиров хингано-олонойского комплекса, с которыми также связываются перспективы оловоносности района [67]. В маастрихте, на фоне устойчивого накопления озерно-аллювиальных отложений кундурской свиты, видимо, еще действовали отдельные вулканические центры. Об их проявлении свидетельствует наличие в ее

разрезах туфов кислого состава. С конца мела и до олигоцена в районе происходило базисное выравнивание рельефа в условиях влажного субтропического климата и формирование кор выветривания.

В олигоцене вдоль разломов северо-восточного направления произошло заложение рифтогенной Сутарской впадины, в которой до миоцена включительно накапливались озерно-аллювиальные отложения мухинской и бузулинской свит, а в плиоцене – раннем неоплейстоцене – аллювиальные осадки белогорской свиты. К началу миоцена большая часть территории представляла собой слабовсхолмленную страну с обширными равнинами, на которых в северо-западной части ее сформировался покров базальтоидов удурчуканской свиты.

Вероятно, в конце раннего неоплейстоцена началось общее воздымание территории. Неотектонические движения привели к образованию комплекса четвертичных террас и формированию современного рельефа. Район входит в область активной сейсмической деятельности, следы которой выражены небольшими по амплитуде сбросами в зоне сейсмодислокаций (бассейны рек Удурчукан и Прав. Хинган).

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

По степени расчлененности рельефа и генезису его поверхностей на территории листа выделены морфоструктуры первого порядка: Хинганское и Дитурское поднятия, Сутарская депрессия. Поднятия представлены хребтами Малый Хинган и Сутарский и их отрогами с абсолютными отметками 300-1000 м. Сутарская депрессия занимает долину верхнего и среднего течения р. Сутара и представляет собой выположенное холмисто-увалистое пространство с абсолютными отметками 250-360 м. В каждой из морфоструктур выделяется выработанный и аккумулятивный рельеф.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Субгоризонтальные поверхности, бронированные потоками миоценовых андезибазальтов (sd), представлены плоскими платообразными водоразделами в истоках рек Удурчукан, Мутная, Прав. Хинган, Олоно и Салокачи на уровне высот 400 – 600 м, реже до 730 м. Ширина их достигает 2-2,5 км, протяженность – 4,5-5 км. Поверхности задернованы и залесены. Образование их произошло в основном под действием плоскостного смыва предположительно в миоценовое время.

Поверхности, сформировавшиеся в результате препарирования меловых вулканических покровов (sd¹), распространены в пределах Хинганского и Дитурского поднятий. Они представляют собой небольшие (до 1 км²) слабонаклонные (3-10⁰) площадки на водоразделах ручьев Буферный Ключ и Прав. Кимкан (абс. отм. 725-790 м), совпадающие с поверхностями игнибритовых потоков обманьской свиты и горизонтальными системами трещин в них. Площадки разделены уступами высотой 2,0-6,0 м. К этой же категории рельефа могут быть отнесены и формы, возникшие в результате препарирования субвулканических тел. Они представлены возвышенностями, повторяющими в рельефе форму этих тел. К ним относится крутосклонная возвышенность северо-западнее пос. Биракан (абс. отм. 446 м), приуроченная к штоку риолитов, и сходная возвышенность, сложенная субвулканическими игнибритами, в пределах Юринского палеовулкана (абс. отм. 625-800 м). На АФС обе возвышенности отличаются массивными формами. В истоках р. Сололи, наоборот, центральная часть субвулканической интрузии выглядит просаженной на фоне окружающего крутосклонного рельефа и маркирует жерловину вулкана. Образование описанных форм рельефа произошло в результате размыва вышележащих отложений в течение всего неоплейстоцена и в голоцене.

Литоморфный рельеф, выработанный в палеозойских гранитоидах (sd²), развит в междуречье Мал. Каменушка – Юрин, на правом берегу р. Бира и в верховьях р. Алкулусун. Крупные интрузии палеозойских гранитоидов – Канхойская, Батумская и Тарагайская – выражены массивными куполовидными водоразделами (абс. отм. 693-1056 м), постепенно переходящими в выпуклые умеренно-крутые (10-25⁰) склоны. Иногда на водоразделах наблюдаются глыбовые развалы и денудационные останцы до 30 м высотой. Сформирован этот рельеф процессами плоскостной денудации в неоплейстоцене – голоцене.

Рельеф древнего пенеplена (d) развит в Сутарской депрессии. Он представлен низкими пологими увалами и холмами (абс. отм. 280-350 м), разделенными широкими долинами рек и ручьев; отличается интенсивной заболоченностью. Местами сохранилась палеогеновая кора выветривания, частично перекрытая песками и алевритами белогорской свиты. Процесс выравнивания рельефа завершился, вероятно, в неогене.

Склоны денудационные, созданные плоскостным смывом и частично эрозией (d¹), распространены в бассейнах рек Кимкан, Мал. Дитур, Биракан, на левобережье р. Бира, в бассейнах нижних течений рр. Сутара и Кульдур на абсолютных высотах 250-500 м на породах различного генезиса и возраста. Это слабо наклонные (5-12⁰, редко до 20⁰) вогнутые, реже прямые или со ступенчатым профилем поверхности, обычно задернованные и залесенные. Разделяющие их

водоразделы представляют собой слабо холмистые площадки до 800 м шириной. Переход склонов к днищам долин рек плавный, часто завуалированный чехлом десерпционо-делювиальных отложений.

Склоны денудационно-эрозионные, созданные эрозией и переработанные скло-новыми процессами (d^2), распространены на большей части территории листа и особенно в пределах Хинганского и Дитурского поднятий на уровне абсолютных отметок 300-1000 м. Они выработаны на породах различного возраста. На больших высотах склоны крутые ($20-30^0$) и очень крутые (более 30^0), имеют прямой, реже вогнутый профиль, часто покрыты осыпями. При удалении от водоразделов они выполаживаются до $10-20^0$. Водоразделы на больших высотах узкие, иногда гребневидные, на низких – широкие куполовидные. Долины водотоков, прорезающих денудационно-эрозионные склоны, имеют в верховьях V-образный поперечный профиль. Продольный профиль их не выработан, крутой. Сочленение склонов с поверхностями иного генезиса четкое и хорошо дешифрируется на АФС по перегибу в рельефе. Формирование денудационных и денудационно-эрозионных склонов происходит под действием глубинной и боковой эрозии и склоновых процессов, начавшихся в раннем неоплейстоцене и продолжающихся в настоящее время.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Пойма (f) развита в долинах всех водотоков района. В долинах крупных рек ее можно разделить на низкую и высокую (на схеме не разделены). Поверхность низкой поймы неровная, бугристая, с большим количеством проток, стариц. На АФС она обычно выделяется контрастным сочетанием темного фототона за счет густой кустарниковой растительности по берегам, и светлого, характерного для остальной безлесной части. Ширина ее в долинах рек Сутара, Бира, Дитур, Кульдур колеблется от первых метров до 300-400 м. Высокая пойма отделяется от низкой ясно выраженным уступом высотой до 1 м и представляет собой горизонтальную площадку, поросшую лесом или безлесную, часто заболоченную. Ширина ее в долине р. Бира достигает 2,5 км.

Первая надпойменная терраса (f^1) распространена в долинах рек Сутара, Кульдур, Олоно, Бира и др. Высота ее 2,0-8,0 м, ширина – 0,5-1,0 км. От поймы она отделена уступом высотой 1,0-3,0 м. Площадка террасы ровная, поросшая лесом, слабо наклонена в сторону русла водотока. Сочленение ее со второй террасой, как правило, нечеткое, лишь на р. Олоно – через уступ высотой 3,0 м.

Вторая надпойменная терраса (f^2) развита в долинах рек Сутара, Кульдур, Олоно и представляет слабонаклонную ($2-4^0$) в сторону русла площадку, поросшую лесом. Высота ее 8-15 м, ширина – до 800 м, высота уступа 4-6 м, тыловой шов не выражен.

Поверхности пролювиально-делювиальных шлейфов (pd) развиты на бортах речных долин в верховьях р. Кимкан, на правобережье рек Олоно, Кульдур, в нижнем течении р. Биракан. Они ровные, слабо наклонные ($3-10^0$) к руслам водотоков, ширина их до 1,5 км, протяженность до 6,0 км, обычно интенсивно задернованы и залесены, сочленение их с денудационными и денудационно-эрозионными склонами плавное. На АФС эти поверхности хорошо распознаются по «струйчатому» рисунку фототона.

Поверхности оползневых накоплений (cd) распространены в бассейнах рек Удурчукан и Прав. Хинган. Они наклонные ($5-10^0$), с многочисленными грядами и рывинами, вытянутыми близпараллельно фронту оползня. В междуречье Удурчукан – Прав. Хинган западный склон водораздела представляет собой стенку отрыва оползня в виде скального обрыва до 80 м высотой. Породы удурчуканской свиты разбиты на блоки, передвинутые по поверхности выветрелых меловых вул-канитов на 1,0-1,8 км и местами надвинутые друг на друга. На АФС оползневые склоны уверенно распознаются по своеобразному «хаотично-параллельному» рисунку и неоднородному фототону.

На площади листа выделяются микроформы рельефа, созданные деятельностью человека. Это давно отработанные россыпные полигоны в верхнем течении р. Сутара, железнодорожные насыпи и выемки, карьеры Хинганского, Кульдурского и других месторождений.

На левобережье р. Сутара в поле развития углеродистых сланцев находится округлая впадина, предположительно астроблема, диаметром около 40 м, глубиной 6 м. По бровке ее окружает вал высотой 60-70 см.

В карбонатных породах развит карст. В поле развития известняков ручьи иногда уходят в подземные русла (Сухой Кайлан, Березовый Солдат), появляясь вновь на поверхности уже в терригенных породах. В районе зарегистрирован ряд карстовых пещер и подземных карстовых полостей [23], а вдоль крутых склонов, сложенных известняками, часто наблюдаются карсто-

вые рытвиты до 6-8 м глубиной и до 300 м длиной и карстовые воронки до 30 м в диаметре. Глубина проявления карста достигает 15-18 м [4, 88].

В связи с многолетней мерзлотой в поймах рек Сутара и Дитур образовались термокарстовые западины и воронки диаметром 20-50 м, редко более 100 м, и глубиной 2-3 м, обычно заполненные водой, а также бугры пучения диаметром до 10-20 м и высотой до 1 м.

Рисунок речной сети района отражает развитие в нем системы разломов. Долины крупных рек (Бира, Кульдур, Олоно, Дитур и др.) имеют субширотные и субмеридиональные простирания и приурочены к разломам того же направления. Часть долин более мелких водотоков (Карагай, Русская и др.) заложены по нарушениям северо-западного и северо-восточного простираний. Дугообразные участки некоторых речных долин (Лев. Кимкан, Солонечный, верховья Мал. Сололи) приурочены к кольцевым разломам внутри или по периферии вулканических построек.

На площади листа известны небольшие россыпи касситерита (ручьи Вовкин Ключ, Карадуб, Карагай, верховья р. Джалинда), находящиеся, в основном, вблизи оловорудных месторождений. Однако образование здесь значительных по запасам россыпей касситерита, вследствие большой скорости воздымания территории, маловероятно. Наиболее благоприятной в отношении россыпеобразования является Сутарская депрессия, в которой давно известны россыпи золота. Долины рек здесь хорошо разработаны, имеют пологий продольный профиль и широкую пойму. Сочленение днищ долин со склонами плавное. В этих условиях медленное движение делювия способствовало высвобождению металла в делювиальную стадию выветривания из золотоносных кварцевых жил, развитых в долине реки. Обогащение аллювия золотом происходило и за счет перемыва золотоносных отложений белогорской свиты.

В образовании современного рельефа главная роль принадлежит неотектоническим блоковым движениям. История формирования его прослеживается с конца мела. В это время район входил в сильно расчлененную горную страну. В течение палеогена и неогена происходила ее пенеplanation. В начале олигоцена начинается воздымание северной части территории, на границе Хинганского и Дитурского поднятий закладывается грабенообразная Сутарская депрессия. В миоцене на севере происходит излияние андезибазальтов удурчуканской свиты и образуется рельеф вулканогенного плато. В плиоцене – раннем неоплейстоцене поднятие испытывает весь район, кроме Сутарской депрессии, где идет накопление аллювиальных отложений белогорской свиты. Объектом размыва при этом являлись хребты Малый Хинган и Сутарский. К средннеоплейстоценовому времени в поднятие вовлекается и Сутарская депрессия. Воздымание территории продолжается и в настоящее время, о чем свидетельствуют глубокие врезы современных водотоков в склоны гор.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа известны месторождения и проявления железа, олова, редких металлов, талька, брусита, графита, строительных материалов, россыпи золота, а также проявления угля, цветных металлов, золота, урана, фосфоритов, корунда, мусковита, магнезитов, поделочных камней, источники термальных вод.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь каменный. Проявления каменного угля связаны с нижнемеловой каменушинской свитой. Восточнее ст. Лондоко в ней выявлено Лондоковское проявление (II-4-15), включающее 15 пропластков и 2 пласта (0,55 и 1,3 м) сильно зольного ($> 40\%$) угля [47]. На Нолинском проявлении (III-3-24), расположенном на юго-восточном склоне Сутарского хребта, мощность угольных пропластков 0,05-0,6 м. Качество угля характеризуется следующими параметрами: $W^a - 3,17\%$, $A^e - 31,2\%$, $V^f - 42,0\%$, $C^f - 72,18\%$, $N^f - 4,485\%$, $Q - 6605$ ккал/кг [87]. Проявлениям дана отрицательная оценка.

Уголь бурый. Сутарское проявление (III-2-15) находится в центральной части Сутарской впадины. Здесь при разведке Сутарского железорудного месторождения 22 скважинами в интервалах глубин 30-310 м, в отложениях бузулинской и мухинской свит выявлено от 1 до 5 пластов бурого угля мощностью 1 – 13 м. Угли малосернистые, технологической группы БЗ с качественными параметрами: $W^a < 12\%$, уд.вес 1,56-1,76 г/см³, $C^f - 63-69\%$, $H - 5,5-6,22\%$, $N^f - 0,72-0,90\%$, $Q - 6349-7014$ ккал/кг. Прогнозные ресурсы по категории $P_2 - 300$ млн. т [40].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо. Месторождения и проявления железа относятся к гидротермально-осадочной железисто-кремнистой формации. Они локализованы в трех зонах – Западной железорудной графитовой, Центральной и Восточной железо-фосфорит-магнезитовых, железорудные тела в которых выражены в магнитном поле интенсивными положительными аномалиями. В Западной зоне расположены наиболее крупные месторождения – Кимканское, Сутарское и Костеньгинское.

Кимканское месторождение объединяет шесть участков: Центральный (III-2-5), Западный (III-2-3), Совхозный (II-3-23), Майский (II-2-26), Прихуторской (III-3-1), Сутарский (III-2-14). На первых трех участках проведена детальная разведка, на остальных – поисково-оценочные работы. Железорудные пласты приурочены к нижней подтолще кимканской толщи и круто (более 65°) падают на запад, мощность их колеблется от 5 до 57 м, протяженность в пределах участков – от 140 до 5500 м, максимальная глубина подсечения руд 350 м. Руды полосчатые магнетит-гематитовые, близ контакта с гранитоидами Артамонихинского массива – магнетитовые. Последние сложены магнетитом (60-85%), мартитом (2-7%), кварцем и амфиболом (15-30%), безрудные прослои (0,1-5 см) – гранобластовый агрегат кварца. Магнетит-гематитовые руды, составляющие до 20% руд месторождения, тяготеют к средней части рудных залежей и состоят из магнетита (15-55%), гематита (10-45%) и кварца с примесью амфибола, сидерита и анкерита. Окисленные руды (мартитовые, гематит-мартитовые и мартит-лимонитовые), составляющие до 17% промышленных запасов, развиты до глубины 10-20 м, а в зонах разломов –

до 120 м. Средние содержания железа в рудных телах 35,7 %, SiO₂ – 36-41 %, P – 0,14-0,26 %, S – 0,18-0,22 %. Общие запасы руд 225,3 млн. т [5,17]*.

Сутарское месторождение (III-2-20) находится на юго-западном продолжении Кимканского, в долине р. Сутара. Большая часть его перекрыта рыхлыми отложениями Сутарской впадины мощностью 10-310 м. Оно изучено на стадии предварительной разведки. Пласты железных руд приурочены к нижней подтолще кимканской толщи и круто (60-70°) падают на северо-запад. Наиболее крупное рудное тело (66 % подсчитанных запасов), прослеженное на 3,7 км, при мощности 20-75 м (до 240 м), находится на южном фланге месторождения. Строение рудных тел сложное за счет частого чередования в них магнетитовых, силикатно-магнетитовых, магнетит-гематитовых руд и безрудных прослоев. В основании рудных тел иногда выделяются горизонты (до 25 м) с содержанием, по данным штуфного опробования, 4,50-28,27 % MnO. Окисленные руды развиты до глубины 8-44 м и представлены теми же разновидностями, что и на Кимканском месторождении. Рудные тела прослежены до глубины 500-600 м, содержание железа в них 32,02 %.

Костеньгинское месторождение (IV-2-25) расположено в бассейне р. Костеньга. Его рудное поле прослежено в виде полосы (2-2,5 км) в меридиональном направлении на 14 км. Рудные пласты приурочены к нижней и верхней терригенным пачкам верхней подсветы мурандавской свиты. Все промышленные запасы сосредоточены в рудном теле № 1. Оно имеет западное падение (60-70°) и прослежено на глубину до 350-500 м, а по простиранию на 6 км, средняя мощность его в промышленном контуре 36 м и меняется по простиранию от 11 до 50 м. Магнетитовые, гематит-магнетитовые и магнетит-гематитовые руды образуют взаимопереходы как по простиранию, так и по падению рудного тела. Наиболее распространены магнетитовые и магнетит-гематитовые руды. Мощность зоны окисления на месторождении 5-10 м. Содержание в рудных телах железа – 31,7 %. В единичных бороздовых пробах выявлена платина – до 0,01 г/т [19, 40].

Другие месторождения и проявления в Восточной и Центральной зонах приурочены к тому же стратиграфическому уровню, что и Костеньгинское. Они отличаются меньшими параметрами, слабой изученностью и худшим качеством руд. На Теплоозерском месторождении (II-4-13) выявлена пирит-пирротиновая залежь со средним содержанием серы 16,2 % и прогнозными ресурсами серы по категории P₁-460 тыс. т. Она рассматривается как объект для организации сернокислотного производства [73]. Руды Теплоозерского и Кимканского (Прихуторской участок) месторождений использовались ранее как корректирующие добавки Теплоозерским цементным заводом.

Железо, марганец. Сарынакское (III-3-13) и Ново-Дитурское (IV-4-6) железо-марганцевые мелкие месторождения изучены с поверхности на стадии поисково-оценочных работ. Марганецсодержащие (5-10 %) магнетитовые и магнетит-гематитовые руды приурочены к верхней подсвете мурандавской свиты. На Сарынакском месторождении рудные тела представлены двумя крутопадающими (80-85°) на юго-восток обособленными пластовыми залежами средней мощностью 7,4 и 14,3 м, со средними содержаниями Fe – 27 и 29-31 %, Mn – 5,87 %. Рудное поле Ново-Дитурского месторождения (около 2200 м²) оконтурено в долине р. Дитур по данным магниторазведки. В северной части оно вскрыто горными выработками. Здесь, в полосе шириной 100-300 м, установлено 3 пласта магнетит-гематитовых руд протяженностью 0,3, 0,6, 0,75 км и мощностью 7, 12, 27 м со средним содержанием Fe – 33,6 %, Mn – до 28,7 % [5, 17].

Железо, марганец, кобальт. Проявление III-4-11 находится в Восточной железо-фосфорит-магнезитовой рудной зоне. Кобальтсодержащие железо-марганцевые руды, образующие пласт (3,8 м) в нижней подтолще кимканской толщи, содержат Fe – 18-35 %, Mn – 10,2-12 %, а в подошве – Co – 0,021- 0,13 %, Ni – 0,023-0,63 %, Cu – 0,01-0,4 %, Au – 0,003 г/т, P₂O₅ – 0,34-0,49 %. Вероятно, с этим типом оруденения связаны вторичные геохимические ореолы (ВГХО) кобальта и никеля (III-3-6, III-4-2, III-4-22, IV-4-17), прослеживающиеся в меридиональной полосе протяженностью 30 км в поле развития пород нижней подтолщи кимканской толщи. Прогнозные ресурсы (P₃) оцениваются: Fe – 30 млн.т, Mn – 10 млн.т, Co – 100 тыс.т, Ni – 500 тыс.т и Cu – 400 тыс.т.

Ванадий. Пункты минерализации III-4-3 и IV-4-15 приурочены к углеродистым сланцам кимканской толщи, содержащим, по данным штуфного опробования, V – 0,1-1,0 %, Mo и Cu – по 0,01-0,1 %, Y – 0,1 % [5].

* Параметры рудных тел и запасы по Кимканскому и другим месторождениям и проявлениям железа приведены в приложении 12.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Вторичные геохимические ореолы *меди* (III-1-7, III-1-21), проявление *свинца* (I-3-7), проявление (III-2-2) и пункты минерализации *цинка* (II-2-20, II-3-4), пункт минерализации (I-3-10) и ВГХО *кобальта* (IV-3-17), *кобальта* и *никеля* (III-3-6, III-4-2, III-4-22, IV-3-15, IV-3-17), проявление (II-1-19) и пункты минерализации (I-2-9, I-2-21, II-1-32, I-4-5, II-2-5, III-1-6, III-1-10, III-1-15), ВГХП (III-4-9) и ВГХО (I-4-2, IV-1-34, III-1-11) *молибдена*, ВГХО *молибдена* и *ванадия* (III-4-18, IV-4-3, IV-4-13), ВГХО *молибдена*, *висмута* и *свинца* (III-3-17), пункт минерализации *вольфрама* (I-3-15) и шлиховой ореол (ШО) *шеелита* (IV-2-14) кратко охарактеризованы в приложении 2.

Олово. Олово является ведущим полезным ископаемым в районе. Здесь известно 11 месторождений, 28 проявлений олова, 4 россыпи касситерита. Промышленное оруденение и большинство проявлений сосредоточены в Хингано-Олонойской оловянной минерогенической зоне.

Хинганское месторождение (II-1-6) изучено на стадии детальной разведки до глубины 900 м и относится к категории крупных. Рудное поле (0,3х0,3 км) приурочено к аргиллизированным, хлоритизированным игнимбрикам риолитов и субвулканическим гранит-порфирам обманьского комплекса. Выявлено 22 столбообразных рудных тела, представленных брекчиями, в которых обломки хлорит-кварц-серицитовых метасоматитов сцементированы прожилками флюоритового, касситерит-кварцевого, хлорит-сульфидного, адуляр-каолинитового, сидерит-кальцитового и пиритового состава. Размеры тел в плане 15 х 30 м и более, при вертикальном размахе 60-300 м. Касситерит крупный (1-4 мм), обособлен от сульфидов. Средние содержания Sn – 0,2-2 %, флюорита – 5,12 %, In – 0,025 %, Ag – 80-260 г/т. Генетический тип – гидротермально-вулканогенный, формация – касситерит-силикатная, малосульфидная, эрозионный срез – верхнерудный. Запасы олова по категориям В+С₁ – 10,549 тыс. т, С₂ – 13,852 тыс. т, прогнозные ресурсы по категории Р₂ – 12 тыс. т [67], забалансовые запасы флюорита 29 тыс. т, In – 2,6 т. С 1945 года добыто учтенного олова 56 тыс. т.

Джалиндинское месторождение (I-2-10) сложено игнимбриками и туфами риолитов обманьской свиты. Изучено на стадии предварительной разведки. Рудные тела протяженностью 120 м, мощностью 1-13,5 м, с юго-восточным падением под 60-80°, прослежены на глубину 33 м. Они сложены серицит-кварцевыми метасоматитами с гнездами, линзами, прожилками кварца с деревянистым оловом, арсенопиритом, шеелитом, базовисмутином, топазом. Здесь впервые выявлен, описан и назван по месту нахождения минерал джалиндит In (ОН)₃. Среднее содержание Sn в метасоматитах от 0,8 до 1,88%, In – 0,3-1%. Формация касситерит-риолитовая, среднерудный эрозионный срез. Балансовые запасы Sn по категории С₁ – 144 т. В процессе опытно-эксплуатационных работ добыто 757 тонн руды. Прирост запасов ограничен.

Таежное месторождение (I-2-14) по геологическому строению сходно с Джалиндинским. Предварительной разведкой выявлено три рудных тела протяженностью до 52 м при мощности в раздувах до 21,5 м. Среднее содержание Sn – 0,1-3,06, при максимальном 22,35 %, Cu – 0,3-0,5 %, Pb – 0,1-0,3 %, Ag – 20-30 г/т, As – 0,5-1,0 %, Zn – 0,3-0,7 %. Забалансовые запасы олова по категории С₁ – 715 т. Прогнозные ресурсы по Р₁-2,2 тыс. т [67].

Центральное месторождение (II-1-12) сложено игнимбриками риолитов и дайками субвулканических риолитов обманьского комплекса. Изучено на стадии предварительной разведки. В рудном поле (3,0 х 0,8 км) рудные тела – серицит-кварцевые метасоматиты с гнездами касситерита, станнина, блеклых руд, сфалерита, галенита, халькопирита, борнита приурочены к минерализованным зонам дробления северо-западного простирания в эндоконтактах даек риолитов. Протяженность их 30-200, реже 3500 и 6000 м, мощность от 0,1-3,2 до 10-100 м, прослежены до глубины 60-470 м. Средние содержания Sn 0,24-3,8 %, а по главному рудному телу, кроме того, Cu – 2,14 %, Ag – 220 г/т, W и Mo – 0,05 %, Zn – 0,53 %, Pb – 0,24 %, Sb – 0,27 %, Bi – 0,24 %, As – 0,3-0,5 %, Cd – 0,06-1 %, Au – 0,1-1 г/т, In, Ga – 0,0005-0,03 %, F – 1 %, S – 1-5 %. Формация касситерит-силикатно-сульфидная, верхнерудный эрозионный срез. Запасы Sn по категориям С₁ – 3060 т, С₂ – 1380 т, Cu – 3750 т, Ag – 39 т, W – 88 т, Mo – 82 т, Pb+Zn – 1440 т. Прогнозные ресурсы по Р₂ – 7,0 тыс.т. На месторождении проводились опытно-эксплуатационные работы [42, 67].

Березовское месторождение (II-1-13) сложено игнимбриками риолитов обманьского комплекса, прорванными силлообразными субвулканическими телами гранит-порфиров того же комплекса. Предварительной разведкой в рудном поле (1,3 х 0,5 км) выявлено 20 рудных тел протяженностью 25-540 м, мощностью 0,52-2,55 м, которые сложены кварцевыми и серицит-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, станнином, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, флюоритом, топазом. Содержание Sn – 0,01-20,56 %, Cu – 0,04-3,13 %, W – 0,18-2 %, Zn – 0,32-0,40 %, Ag – 20-50 г/т, Au – 0,03-0,35 г/т. Формация касситерит-силикатно-сульфидная,

верхнерудный эрозионный срез. Запасы Sn по категориям $C_1 - 4700$ т, $C_2 - 6070$ т, прогнозные ресурсы по $P_3 - 10$ тыс. т [41, 67].

Верхнекарагайское месторождение (II-3-6) расположено в зоне Хингано-Олонойского разлома в поле гранитов биробиджанского комплекса. Оруденение приурочено к зонам прожилкового окварцевания гранитов с гнездами касситерита. Выявлено 19 таких зон протяженностью 10-300 м при мощности 1-12,0 м. Формация касситерит-кварцевая, среднерудный эрозионный срез. Среднее содержание Sn – 0,03-2,09 %, запасы его по категориям $C_1 - 189$ т, $C_2 - 343$ т, прогнозные ресурсы по $P_3 - 5$ тыс. т [44, 86, 55].

Олонойское месторождение (II-2-8) сложено аргиллизированными, грейзенизированными, ороговикованными игнимбритами риолитов обманийской свиты, прорванными штоками и дайками лейкогранит-порфиров хингано-олонойского комплекса. Изучено на стадии предварительной разведки. В эндоконтакте штока лейкогранит-порфиров выявлено 15 тел кварц-хлорит-сидерофиллитовых метасоматитов с турмалином, касситеритом, халькопиритом, флюоритом. Наиболее крупное из них имеет длину 150 м, мощность 1-20 м, падение вертикальное. Среднее содержание Sn от 0,2 до 0,31%. В повышенных количествах отмечаются Pb, Cu, Zn, Bi, Li, Be. Формация касситерит-кварцевая, верхнерудный эрозионный срез. Запасы олова по категории $C_1 - 360$ т, прогнозные ресурсы по $P_2 - 1315$ т [42, 67].

Месторождения Карадубской группы – Обещающее (II-2-10), Верхнекарадубское (II-3-14), Каменистое (II-3-17) и Нижнекарадубское (II-3-18) приурочены к аргиллизированным, серицитизированным и грейзенизированным вулканитам станолірской и солонечной свит и субвулканическим игнимбритам риолитов об-манийского комплекса. Изучены на стадии предварительной разведки. Рудные тела представлены серицит-топаз – и турмалин-кварцевыми метасоматитами с касситеритом, блеклыми рудами, флюоритом. Рудная формация касситерит-кварцевая малосульфидная, эрозионный срез верхнерудный [67]. Количество, параметры рудных тел, запасы и прогнозные ресурсы олова приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры месторождений Карадубской группы

Номера п/п	Месторождения и №№ на КПИ	К-во рудных тел	Длина, м	Мощность, м	Содержание олова в %	Запасы, прогнозные ресурсы олова, т	Опытная добыча олова, т
1	Обещающее II-2-10	4	20-280	1-6,2	0,57-0,67	$C_1-460, C_2-775, P_2-1200$	490
2	Верхнекарадубское II-3-14	3	38-115	2-10	0,28	$C_1+C_2-833, P_1+P_2-2200$	391
3	Каменистое II-3-17	30	50-350	1-40	0,39	C_1-6503, C_2-2263 (W-261, Cu-1916, Ag-4,9, Bi-61) P_1-1747, P_2-437	7,7
4	Нижнекарадубское II-3-18	45	50-200	0,5-3,0 редко 15,2	0,1-0,46	$V+C_1-154, C_2-6910, P_1-5980, P_2-5670, P_3-3000$	87,3

Большинство проявлений и пунктов минерализации олова находится в рудных полях известных месторождений (прил.2). На них проведены поисково-оценочные работы, в результате которых десять проявлений признаны перспективными.

Проявление Салокачи (I-2-4) связано с аргиллизированными и окварцованными в зоне сближенных круто (80°) падающих на запад разломов игнимбритами риолитов обманийской свиты. Содержание Sn - тысячные доли процента, в одной штуфной пробе – 1 %, при повышенных As (0,6 %) и В (до 0,1 %). Прогнозные ресурсы Sn по $P_3-1,9$ тыс. т [46, 67].

Проявление Граничное (I-2-12). В его рудном поле (1,4 x 0,36 км), сложенном игнимбритами обманийской свиты, выявлено 9 тел серицит-кварцевых метасоматитов протяженностью 0,3-1,2 км и мощностью 0,6-20,0 м. Содержание Sn в одном из них – 0,72 %, Pb – 0,29 %, As – 0,47 %, Au – 0,5 г/т. Формация касситерит-кварцевая, эродированность слабая. Прогнозные ресурсы по категории $P_1 - 0,9$ тыс. т, $P_2 - 3,1$ тыс. т [67].

Проявление Кварцевое (I-2-19) приурочено к аргиллизированным в зоне субмеридионального разлома вулканитам обманийского комплекса. Субвертикальная оловоносная зона прослежена на 200 м, при мощности 10-30 м. Содержание Sn – тысячные доли процента, в единичных

пробах – 0,2 %. Формация касситерит-кварцевая, эрозионный срез – верхнерудный. Прогнозные ресурсы по P_3 – 1,1 тыс. т [67].

Проявление Карябинское (I-4-13). В штоке лейкогранит-порфиров хингано-олонойского комплекса установлены тела (10-45 x 45м) гранат-пироксен-эпидотовых скарнов, содержащих 0,1-1,0 % Sn. Формация скарновая [86].

Проявление Ежовое (I-4-10) приурочено к субмеридиональной зоне дробления в эндоконтакте штока лейкогранит-порфиров хингано-олонойского комплекса, которые превращены в лимонит-серицит-кварцевые и турмалин-серицит-кварцевые метасоматиты на протяжении 200 м. Содержание Sn – 0,06-1,08 %, Bi – 0,03 %, As – 1-3 %, Zn – до 0,1 %, Cu – 0,02 %, Pb – 0,02 %, Ag – 3 г/т. Формация касситерит-кварцевая. Эрозионный срез – среднерудный. Прогнозные ресурсы по категории P_2 – 1,2 тыс. т, P_3 – 3,0 тыс. т [67].

Проявление Солдатское (II-1-7) представлено тремя зонами серицит-хлорит-кварцевых метасоматитов протяженностью до 220 м и мощностью 4-30 м в эндоконтакте штока гранит-порфиров обманьского комплекса. Формация касситерит-силикатно-сульфидная, эрозионный срез среднерудный. Содержание Sn – 0,01-1,01 %. Прогнозные ресурсы: P_1 – 0,1 тыс.т, P_2 – 0,2 тыс. т [24, 67].

Проявление Синицкого (II-2-16). Две зоны кварцевых, серицит-кварцевых метасоматитов протяженностью 220 и 300 м и мощностью 20 и 50 м в гранит-порфирах обманьского комплекса. Содержание Sn – 0,01-0,43 %. Формация касситерит-кварцевая, эрозионный срез – верхнерудный. Прогнозные ресурсы по P_2 – 0,14 тыс. т [24, 67].

Проявление Буферное (II-1-15) представлено зоной серицит-кварцевых метасоматитов по гранит-порфирам и игнимбрикам обманьского комплекса. Мощность ее 36 м, протяженность 100 м, содержание Sn – 0,002-0,05 %, редко 0,2-0,4 %, отмечаются Pb – 0,008 %, Cu – 0,04 %, F – 0,3 %. Формация касситерит-кварцевая, эрозионный срез верхнерудный. Прогнозные ресурсы по P_2 – 0,36 тыс. т [67].

Проявление Красавчик (II-1-29) сложено игнимбриками и туфами обманьской свиты с телами (30 x 17 м и 12,5 x 2,0 м) кварцевых метасоматитов, содержащих Sn – 0,002-0,07 %, в единичных пробах – 0,2-0,6 %. Формация касситерит-силикатно-сульфидная, эрозионный срез – верхнерудный. Прогнозные ресурсы по P_3 – 5 тыс. т [67].

Проявление Облученское (II-1-25). В игнимбриках обманьской свиты установлено три тела кварц-серицитовых метасоматитов протяженностью до 150 м и мощностью 3-4 м. Содержание олова 0,03-0,05 %, в единичных пробах 0,2 %. Формация касситерит-силикатно-сульфидная, эрозионный срез надрудный. Прогнозные ресурсы по P_3 – 15 тыс. т олова [67, 44].

Проявление Нижнекарагайское (II-3-11) приурочено к зоне Хингано-Олонойского разлома, в которой габбронориты и граниты биробиджанского комплекса брекчированы, прожилково окварцованы, а риодациты обманьского комплекса сульфидизированы. Содержание Sn в этих породах – 0,01- 0,05 %, в единичных пробах – 0,4-0,6 %. Формация касситерит-кварцевая до касситерит-сульфидной. Прогнозные ресурсы по P_3 – 5 тыс. т [67].

Россыпи касситерита примыкают к известным коренным месторождениям олова. Из них две промышленные (II-3-12, II-1-5) и две непромышленные (I-2-6, II-3-9). Характеристика их приведена в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Основные данные по оловоносным россыпям

Номера п/п	Названия и №№ на КПИ	Тип: русловая- р, террасовая – т, делювиальная - д	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание касситерита, г/м ³	Запасы касситерита, т
1	Хинганская II-1-5	р, т, д	<u>3700</u> 40-200	<u>3,6-6,0</u> 0,5-1,25	283	C_2 - 134 (добыто 89)
2	Карадубская II-3-12	р	<u>6000</u> 10-80	<u>2,0-4,0</u> 0,3-1,0	106-350	C_2 -85,7
3	Джалиндин-ская I-2-6	р, д	<u>2500</u> 10-47	<u>0,5-4,0</u> 1,33-1,75	100-825	C_2 – 6,8
4	Карагайская II-3-9	р	<u>8000</u> -	<u>1-3</u> 1-2	50-138	не подсчитывались

Таковую же позицию занимает и большинство шлиховых ореолов касситерита (I-1-7, I-2-17, I-2-2, I-2-3, I-4-7, II-1-27, II-1-28, II-2-2 и др.). Часть ореолов (IV-3-6, IV-3-11, IV-4-11) связана с полями развития пегматитов биробиджанского комплекса, в которых иногда проявлена редкометальная минерализация (прил. 2).

ВГХО олова (I-2-5, I-2-8, I-2-13, I-2-15, I-2-16, I-2-23, II-1-8, II-2-1, II-1-24 и др.) в донных осадках и делювиальных отложениях в Хингано-Олонойском оловорудном районе подчеркивают его специализацию.

В пределах Дитурского редкометально-оловянного рудного района ВГХО с содержанием олова 0,0004-0,0008 % характеризуются полиэлементностью: вместе с оловом присутствуют Ве (до 0,001 %), Nb (0,002-0,004 %), U (0,001-0,002 %) и Bi (III-4-16, IV-4-16, IV-4-23, IV-4-25). Эти ореолы здесь и в других местах связаны с полями распространения редкометальных пегматитов и грейзенов биробиджанского комплекса.

Краткая характеристика шлиховых ореолов *ртути* (III-3-20, IV-1-16 и др.), пунктов минерализации *мышьяка*, пространственно и парагенетически связанных с оловянным оруденением (II-1-9, II-1-20, II-1-21 и др.), ВГХО *мышьяка* (I-4-1, I-2-18, III-1-42), *сурьмы* (I-2-6), пунктов минерализации (II-2-6, II-2-9, II-2-14) и ВГХО *висмута* (I-1-3, I-2-5), *висмута* и *вольфрама* (IV-4-18) приведена в приложении 2.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Бериллий. Дитурское месторождение (IV-4-7) представлено тремя крутопадающими телами грейзенизированных и альбитизированных пегматитов биробиджанского комплекса протяженностью 1800, 156, 140 м при мощности от 3,9 до 10,7 м, прослеженными на глубину до 140 м. В пегматитах содержатся топаз, берилл, колумбит, оранжит, приорит, монацит, апатит, лепидолит, касситерит. Средние содержания ВеО по рудным телам от 0,066 до 0,101 %, Li₂O – 0,1-0,167 %, Rb₂O – 0,03-0,179 %, Cs₂O – 0,008-0,02 %, Ta₂O₅ – 0,003-0,006 %, Nb₂O₅ – 0,01 % и Sn – 0,01 %. Руды, по предварительным испытаниям обогатимости, пригодны для получения кондиционных концентратов. Запасы по категории С₂ составляют: ВеО – 5, 035 тыс. т, Li₂O – 6,422 тыс. т, Ta₂O₅ – 0,162 тыс. т, Nb₂O₅ – 0,582 тыс. т, Rb₂O – 3,876 тыс. т, Cs₂O – 0,989 тыс. т и Sn – 1,029 тыс. т [22]. Прогнозные ресурсы ВеО по категории Р₃ – 15 тыс. т [22, 33]. Проявления (II-4-7, III-3-8) и пункты минерализации (I-3-24, III-1-26) бериллия, тантала и ниобия (III-1-30) тоже связаны с пегматитами биробиджанского комплекса (прил.2).

ВГХО (I-2-25, II-1-35 и II-2-19) бериллия, а также ниобия (I-2-20), ниобия, бериллия, висмута (IV-1-7) находятся в обрамлении оловорудных полей и, вероятно, отображают зональность распределения в них элементов.

Редкие земли – цериевая группа. Проявление IV-2-24 церия и лантана связано с кварц-кашлищатовыми метасоматитами в субщелочных лейкогранитах харинского комплекса, которые содержат, по данным бороздового опробования, 0,4 % Се и 0,7% La, отмечаются повышенные содержания Sn – до 0,1 %, U – до 0,0146 %, Th – до 0,0134 %, W – до 0,01 %, Мо – до 0,02 % [19, 20].

Бираканское монацит-ксенотимовое непромышленное россыпное месторождение (II-3-24) занимает площадь 6,2 км². Средняя мощность продуктивного слоя, представленного аллювиальными и элювиально-делювиальными отложениями – 3,5 м, концентрация ксенотима и монацита от 5 до 193 г/м³ при средней – 71 г/м³. Источником ксенотима и монацита является Бираканский массив гранитов, содержащих эти минералы в качестве аксессуариев. Запасы по категории С₂–1462 т.

Проявления и пункты минерализации *редких земель иттриевой группы* I-3-20, I-3-23, *цезия и рубидия* IV-4-2, IV-4-8, III-1-36, *скандия* IV-1-21 охарактеризованы в приложении 2.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото является одним из ведущих полезных ископаемых района. Известно 50 россыпных месторождений, 4 проявления, 9 пунктов минерализации, 4 ВГХО и 2 вторичных геохимических потока (ВГХП) золота. Большинство россыпей и все проявления золота входят в Сутарский, три россыпи и пять пунктов минерализации – в Яуринский золоторудно-россыпные районы.

В Сутарском районе проявления III-1-34, III-1-49, III-1-52 представлены кварцевыми жилами, связанными с лейкогранитами биробиджанского комплекса на левобережье р. Сутара. Наибольшая из них (III-1-34) имеет протяженность 100 м и мощность 4-35 см. В задириковых пробах содержание золота 2,2 – 36,0 г/т. Одно проявление – III-1-33 – приурочено к зоне (до 1 м) галенит-арсенипирит-хлоритовых метасоматитов. Содержание Au 3 г/т. Прогнозные ресурсы рудного золота проявлений в районе г. Лысой (III-1-33, III-1-34) оцениваются по категориям Р₂ – 5 т, Р₃ – 15 т [27], а в целом по прогнозируемому Бушумнинскому золоторудному узлу – 32 т.

В Яуринском золоторудно-россыпном районе пункты минерализации принадлежат золото-сульфидно-кварцевой (I-3-4, I-3-11) и золото-кварцевой формациям (I-3-12, I-3-22, I-4-3). Наи-

более изучен пункт минерализации I-3-4 на правобережье руч. Перевальный, приуроченный к жильным телам кварцевых метасоматитов и тектоническим брекчиям с золото-арсенипиритовой минерализацией в гранодиоритах тырмо-буреинского комплекса [19]. Мощность тел метасоматитов от 0,1 до 12 м, протяженность до 100 м, содержание Au 0,1-0,4 г/т. Золотосодержащие метасоматиты выявлены по обоим бортам долины руч. Перевальный и, вероятно, являются коренными источниками долинной россыпи золота I-3-5. Характеристика других пунктов минерализации золота приведена в приложении 2.

Россыпи бассейна р. Сутара известны с 80-х годов прошлого века. Большинство из них было отработано старательским способом до 1917 г. Разведка, доразведка и эксплуатация сутарских россыпей в малых объемах периодически велась после 1917 г. и ведется в настоящее время. По большинству россыпей, отработанных до 1917 года, данные о содержаниях и добыче отсутствуют. По приближенным подсчетам добыча золота по ним до 1964 года составила более 6 тонн [37]. Среди россыпей бассейна р. Сутара выделяются русловые, долинные, террасовые и связанные с отложениями белогорской свиты. Содержание золота в россыпях составляет 0,5-11,6 г/м³ и лишь в россыпи прииска Нагорный (IV-1-28) – 41,0 г/м³. Пробность золота 673 – 760, редко 800-810. Краткая характеристика россыпей дана в приложении 13. Суммарные запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота по Сутарскому району составляют по категориям С₁+С₂–1,667 т, Р₁– 4,277 т, Р₂–4,06 т, Р₃–8,467 т, всего 18,5 т. Прогнозные ресурсы подсчитаны, в основном, по относительно бедным целиковым россыпям, по россыпям, отработанным «ямным» способом и по золотосодержащим отвалам [27]. Запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота в Юринском районе составляют: С₁ – 0,0571 т, С₂ – 0,002 т, Р₁ – 0,06 т, Р₂ – 0,134 т.

ВГХО и ВГХП золота связаны с полями прожилкового окварцевания в меловых вулканитах (III-1-39), частью с золотосодержащими углеродистыми породами кимканской толщи (III-2-7, III-2-8, IV-4-4), присутствие золота (до 0,02 г/т), платины (0,01 г/т) и палладия (до 0,02 г/т) в которых установлено в процессе ГДП-200 (пункт минерализации III-2-6) (прил. 2).

Серебро. Проявления II-1-23, II-2-17 и пункты минерализации II-1-22, III-1-50 сопутствуют оруденению касситерит-силикатно-сульфидной формации в Хингано-Олонойском оловорудном районе, содержание серебра по штуфным пробам 10-200 г/т (прил.2). Серебро содержится в оловянных рудах Хинганского (80-260 г/т), Центрального (220 г/т) и других месторождений.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран. На площади листа выявлено 29 проявлений, 17 пунктов минерализации и 13 ВГХО урана. Большая их часть сконцентрирована в Лиственнично-Бушум-нинской и Сутарской ураноносных площадях. Они принадлежат инфильтрационному генетическому типу, связанному с выщелачиванием урана и сорбцией его гематитом и лимонитом. Формация молибден-урановая. Минералы урана: болт-вудит, уранофан, настуран, отенит, β –уранотил.

Лиственнично-Бушумнинская ураноносная площадь расположена в юго-западной части Хингано-Олонойского прогиба, где развиты вулканиты, в основном, солонечного и обманийского комплексов. Проявления (12 шт.) и пункты минерализации (8 шт.) приурочены к лимонитизированным и гематитизированным зонам трещиноватости, дробления и брекчирования. По данным поисково-оценочных работ, протяженность рудных зон 20-200 м, мощность 0,3-8 м. Они прослежены на глубину до 274 м (III-1-37). Содержания урана, в основном, низкие – от 0,01 до 0,06 % и лишь в единичных пробах они достигают 0,12 % (III-1-9), 0,37 % (III-1-28) и 0,136 % (III-1-32). Отмечаются Mo – 0,003-0,06 %, Pb – 0,01-0,05 %, Zn – 0,02-0,05 %. С глубиной степень вторичных изменений пород и интенсивность урановой минерализации снижается [20, 31]. Краткая характеристика проявлений и пунктов минерализации по площади приведена в приложении 2. Перспективы их промышленной ураноносности отрицательные [20, 31, 43].

Сутарская ураноносная площадь пространственно совпадает с Сутарским вулканическим прогибом. Рудовмещающими породами являются в основном вулканиты обманийского и солонечного комплексов. Здесь выявлено 10 проявлений и 4 пункта минерализации урана, приуроченных к трещиноватым породам в зонах разломов и узлам их пересечения. Содержания урана низкие (сотые и десятые доли процента) и лишь в некоторых гнездообразных рудных телах, в единичных пробах они достигают 1,3 и 3,077 % (III-3-23, IV-3-5). С ураном ассоциируют Mo – 0,01-0,03 %, Pb – 0,01-0,05 %, Nb – 0,03 %, Zn – до 0,05 %, иногда Li – до 0,02 %, Sn – 0,01 %, Sb – 0,02 %, крайне редко Th – 0,003 %. Краткая характеристика проявлений и пунктов минерализации Сутарской площади, а также находящаяся вне её (II-3-22, III-3-11, III-3-14, III-3-18, I-3-2 и др.) приведена в приложении 2. Повышенные (до 0,096 %) содержания урана устанавливаются и в фосфорит-карбонатных брекчиях мурандавской свиты (пункты минерализации IV-4-14, IV-4-19 и др.) Перспективы промышленной ураноносности оцениваются отрицательно [31, 76].

ВГХО урана (I-3-17, I-4-6, I-4-9, II-3-3, II-3-19, II-3-20, II-4-4, III-3-12, III-4-20), урана и тория (II-4-6, III-4-16, III-4-17) в донных отложениях приурочены к выходам гранитов биробиджанского комплекса (прил. 2).

Уран, торий. Дуриловское проявление (IV-2-22) приурочено к кварц-калишпатовым метасоматитам по субщелочным лейкогранитам харинского комплекса. Скважиной и канавами в них вскрыты интервалы с содержанием урана 0,013 % на мощность 42 м и 0,158 % - на 0,15 м, тория – до 0,0134 % [19, 20].

Торий. Проявление I-3-3 и пункт минерализации I-3-6 приурочены к плагиогнейсам туловчихинской свиты с гнездообразными мономинеральными скоплениями биотита размерами от 5 x 10 см до 0,7 x 1,0 м. В задирковой пробе из них на проявлении содержится 0,326 %, а в пункте минерализации – 0,0392 % тория [20, 67]. Пункты минерализации III-1-53 и IV-1-10 выявлены в пегматитовых жилах биробиджанского и тырмо-буреинского комплексов, в эндоконтактах которых установлено 0,012 и 0,016 % тория [20, 67].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Боросиликаты. Проявление III-3-10 и пункты минерализации III-1-24, III-1-27 установлены в турмалинсодержащих пегматитах биробиджанского комплекса (бассейн р. Сутара). Среднее содержание V_2O_5 в проявлении 2,7 %, в пунктах минерализации – 0,1 % бора [5, 67, 87].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфорит. В мурандавской и лондоковской свитах распространены фосфорит-карбонатные брекчии, которые в размолотом виде могут быть использованы для удобрения и химической мелиорации. Выявлено 6 проявлений фосфатно-карбонатного сырья. Наиболее изучены из них Дитурское, Бурунбавское, Тигровая Падь и Гремучинское. Прогнозные ресурсы рассчитывались по двум параметрам: минимальное среднее содержание P_2O_5 в рудных телах – 3,15 %, минимальная мощность рудной залежи – 2,0 м [36, 72].

Проявление Бурунбавское (III-4-21) представлено фосфорит-доломитовыми брекчиями верхней подсвиты мурандавской свиты, образующими девять линзо- и пластообразных тел протяженностью 130-670 м при мощности 3,0-7,7 м. Среднее содержание P_2O_5 в рудных телах 3,11 – 4,6 %. Ресурсы фосфатно-карбонатного сырья оценены по категории C_2 – 0,744, P_1 – 0,9 млн. т [36]. Результаты агрохимических испытаний фосфатно-карбонатной муки из руд проявления показали высокую эффективность их применения в качестве минерального удобрения для кислых почв.

Проявление Дитурское (IV-3-4) приурочено к средней части лондоковской свиты. Горизонт фосфорит-известняковых брекчий мощностью до 12,2 м с содержанием P_2O_5 1-5,86 % прослеживается, по данным АГСМ-съемки, на 12 км. Прогнозные ресурсы фосфатно-карбонатного сырья категории P_2 – 4 млн. т [72].

Проявление Тигровая Падь (IV-4-12) находится в 14 км к югу от Бурунбавского. 15 пластообразных тел фосфорит-доломитовых брекчий мурандавской свиты протяженностью 230-1870 м при мощности от 3,6 до 33,2 м прослежены единичными скважинами на глубину 35-120 м. Содержание P_2O_5 в рудных телах от 3,17 % до 4,4 %, в единичных пересечениях – до 36,4 %. Запасы фосфатно-карбонатного сырья по категории C_2 – 9,271 млн. т, прогнозные ресурсы по категории P_1 – 0,4 млн. т [36].

Проявление Гремучинское (IV-4-24) расположено в 5 км южнее вышеописанного в той же геологической обстановке. Его образуют три пластообразных тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью 260-1660 м при мощности от 3 до 30 м. Среднее содержание P_2O_5 в рудных телах 3,19 – 3,82 %, в отдельных пересечениях – до 7,82 %. Ресурсы фосфатно-карбонатного сырья категории C_2 – 7,787 млн. т [36].

Всего ресурсов фосфатно-карбонатного сырья на площади – 23,102 млн. т [36, 72]. Краткая характеристика других проявлений фосфоритов приведена в приложении 2. В районе отмечаются вторичные фосфориты с высокими (до 21 %) содержаниями P_2O_5 , заполняющие небольшие карстовые полости [72].

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Корунд. Проявления III-1-51, IV-1-5 приурочены к пегматитовым жилам биробиджанского комплекса. Корунд, совместно с маргаритом и флогопитом, образует линзы, гнезда, отдельные кристаллы (2-60 мм) [5, 60].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Мусковит. Сутарское проявление (IV-2-3) представлено развалами пегматитов биробиджанского комплекса, содержащих кристаллы (до 12 x 10 x 10 см) и гнезда (до 40 см в поперечнике) мусковита, составляющего до 30 % жильной массы [5].

Тальк. Бираканское месторождение (II-4-12) разведано канавами, скважинами, шахтами. Тальк-карбонатные породы приурочены к зонам разрывных нарушений меридионального простирания в доломитах мурандавской свиты. Выявлено восемь линзообразных тел тальк-карбонатных пород и одно тело талькитов мощностью от 2,5 – 5 м до 50 м и протяженностью от 116 до 1000 м с содержанием талька соответственно 35-41 и 63,5 %. Тальковый концентрат, полученный при обогащении технологических проб, соответствует всем сортам марок А, Б, В. Генетический тип месторождения динамометаморфический. Общие запасы тальк-карбонатных пород по категориям C_1+C_2 – 12,3 млн. т [83]. В аналогичной геологической обстановке находится Костеньгинское проявление (IV-2-26) талька (прил. 2).

Графит. Сутарское непромышленное месторождение (IV-2-2) разведано с поверхности канавами. В поле развития углеродистых пород кимканской толщи выявлено 14 пластовых и линзовидных тел графитовых сланцев мощностью от 2 до 42 м и протяженностью от 40 до 400 м. Среднее содержание графита от 11,7 до 20 %. Запасы по категории C_1 – 195 тыс. т [5]. Проявления III-I-20, IV-1-2 находятся в аналогичной геологической обстановке (прил.2).

Магнезит. Все известные в районе проявления магнезитов и магнезиально-карбонатных пород приурочены к нижней подсвите мурандавской свиты. Они изучены на стадии поисково-оценочных работ.

Проявление Молодежное (IV-4-5) представлено пятью линзовидными залежами магнезитов в доломитах мощностью 15-75 м и протяженностью от 400 до 2800 м. Магнезиты известковистые (CaO – 1-7 %), неравномерно окварцованные (SiO_2 – 2-7,7 %). Прогнозные ресурсы по категории P_1 – 12 тыс. т магнезитов, пригодных для производства огнеупоров, и 3264 тыс. т – для производства вяжущих растворов и сварочных материалов. На проявлении выделен блок декоративных (II-III класс) «узорчатых» доломитов и доломит-магнезитовых пород с прогнозными ресурсами облицовочного блочного камня по категории P_1 – 1,63 млн. м³ [21, 34].

Проявление Старосмолокуровское (III-4-14). Магнезиты образуют в доломитах 7 линз мощностью 40-50 м, протяженностью до 500 м. Они относятся к некондиционным с повышенным содержанием извести, но пригодны для изготовления сварочных материалов и декоративной облицовочной плитки. Прогнозные ресурсы по категории P_1 – 283 тыс. т [34]. Краткая характеристика других проявлений (II-4-11, III-3-15, III-4-19, IV-2-27, IV-3-16) приведена в приложении 2.

Брусит. Кульдурское месторождение (II-3-13) приурочено к останцу кровли в гранитах тырмо-буреинского комплекса, сложенному метаморфизованными доломитами мурандавской и сланцами игинчинской свит. Породы смяты в запрокинутую синклиналию складку, в ядре которой выявлено две залежи брусита с содержанием MgO 50-60 % длиной 540 и 80 м, шириной 220 и 40 м, прослеженные на глубину 70-120 м. Запасы брусита по категории C_1 – 4,134, C_2 – 6,99 млн. т [81]. Месторождение разрабатывается Богдановичским огнеупорным заводом, добыча в год составляет 50-60 тыс. тонн брусита. Вскрышные породы, представленные мраморами и кальцифирами, пригодны для производства щебня при балластировке железнодорожного полотна, автодорог и в качестве тяжелого заполнителя бетона. Запасы их по категориям $B+C_1$ – 17,96 млн. м³.

Проявление Тарагайское (III-4-5) тоже приурочено к останцу доломитов в кровле Тарагайского массива тырмо-буреинских гранитоидов. Оно изучено на глубину 20-140 м. Выявлено 10 пластовых залежей брусита мощностью 5-20 м, протяженностью 50-200 м. Качество бруситов соответствует III-V сортам. Запасы по категории C_2 – 1,09 млн.т. Бруситы и доломиты проявления обладают высокой декоративностью и могут быть использованы как облицовочный камень [34].

Полевой шпат. Пункт минерализации I-3-25 приурочен к жилам мощностью до 30 см крупноблочных кварц-полевошпатовых пегматитов тырмо-буреинского комплекса. По данным химического анализа (SiO_2 – 70,64 %, K_2O – 10,33 %, Na_2O – 1,67 %), полевой шпат пегматитов отвечает требованиям к сырью, используемому в электротехническом деле [67].

ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Мраморный оникс. Проявления Розовое (IV-2-23) и Ониксовое (IV-3-20) представляют собой карстовые полости в доломитовых брекчиях (10 x 5м) и известняках (60 x 5,7 м), заполненные глинисто-карбонатно-охристым и глинистым материалом с обломками мраморного оникса. Содержание сортового камня 8,75 и 12,5 кг/м³, прогнозные ресурсы по категории P₁ – 2,187 и 21,375т [60].

Агат. Проявление Бушумное (III-1-19) представлено сферолоидными риолитами солонечной свиты, развитыми на площади 300 x 50м. Ядра сферолоидов размером 0,01-1,0м в диаметре, составляющие 30-40 % от объема породы, выполнены халцедоном и агатом розового, вишневого, сиреневого и голубого цвета. Текстурированный рисунок разнообразен, часто тонкополосчатый и бастионный [60].

Проявление Бираканчик (III-1-35). В делювии глыбы риолитов солонечной свиты с ленточными прожилками (до 4 см) агата, в которых встречаются линзы опала. Агат, опал и вмещающие риолиты удовлетворяют требованиям промышленности к качеству декоративно-облицовочного и поделочного камня [60].

Сердолик. Проявление IV-2-4 выявлено на правом берегу р. Сутара в галечных отвалах отработанных россыпей золота на площади 5000 м². Красный и красно-бурый сердолик, пригодный для производства ювелирных вставок, слагает гальки и валуны размером до 18 см и весом до 4 кг. Прогнозные ресурсы сортового камня по категории P₂ – 750 кг [60].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Граниты. Перевальнинское месторождение гранитов тырмо-буреинского комплекса (I-3-1) отрабатывалось при строительстве железной дороги в 30-40-е годы. Запасы по категории C₁-133 тыс. м³ [5].

Перевальное месторождение (I-3-9) представлено гранодиоритами тырмо-буреинского комплекса, пригодными для промышленного и гражданского строительства в качестве бутового камня и щебня во всех видах сооружений. Запасы по категории B – 384 тыс. м³ [45]. Месторождение периодически эксплуатируется.

Медвежье месторождение (II-4-10) сложено гранитами биробиджанского комплекса, отвечающими требованиям промышленности к качеству строительного камня. Запасы по категории C₂ – 850 тыс. м³ [45].

Кульдурское месторождение (I-3-16) сложено гранитами тырмо-буреинского комплекса, которые использовались для строительства мостов Ургальской железной дороги. Запасы не подсчитывались [67].

Перевальное-II месторождение (III-3-5) сложено гранитами биробиджанского комплекса, которые пригодны для изготовления щебня для строительства автодорог. Запасы по категории C₁ – 488 тыс. м³ [45].

Перидотиты. Проявление III-4-7 представлено зеленовато-черными крупнокристаллическими иризирующими перидотитами, которые, по данным опытно-эксплуатационных работ, пригодны для изготовления облицовочного материала.

Эффузивные породы (кислые и средние). Облученское месторождение (II-1-18) сложено игнимбритами риолитов обманьской свиты, которые по своим физико-механическим свойствам могут быть использованы в качестве щебня для отсыпки железнодорожного полотна и заполнителя бетона. Запасы по категориям A+B+C₁ – 11,705 млн. м³, C₂ – 4,748 млн. м³ [45].

Закарьерное месторождение (II-3-15) сложено риолитами солонечного и андезитами станолырского комплексов, соответствующих требованиям промышленности на путевой щебень. Прогнозные ресурсы по категории P₁ – 40 млн. м³ [30, 45].

Карагайское месторождение (II-3-16) представлено трахидацитами солонечного комплекса, слагающими силлообразное субвулканическое тело мощностью 180 м. Щебень трахидацитов пригоден для балластировки железнодорожных путей и как заполнитель бетона. Запасы по категориям A+B+C₁ – 27,211 млн. м³, C₂ – 37,412 млн. м³ [30, 45].

Туфы. Кимканское месторождение (II-2-25) сложено цеолитизированными туфами риолитов солонечной свиты. Технологическими испытаниями установлена пригодность их в качестве активных добавок для производства портландцемента. Балансовые запасы туфов по категориям A+B+C₁ составляют 32,274 млн. т [45]. В южной части месторождения выявлена блюдцеобразная залежь вулканических стекол, пригодных в качестве заполнителя для легких бетонов несущих конструкций. Запасы по категориям A+B+C₁ – 705 тыс. т.

Мраморы, кальцифиры. Корейское месторождение (I-3-21) приурочено к ксенолитам доломитов мурандавской свиты в гранитах тырмо-буреинского комплекса. По данным предвари-

тельной разведки, строение его сложное и характеризуется «переслаиванием» кальцифиров белого (II сорт) и зеленого (I сорт) цвета со скарнами, бруситами, мраморами и магнезитами. Встречаются жилы, маломощные тела и гнездовые скопления корундоносных пород, состоящих на 20-70 % из корунда и на 40-60 % из маргарита, на отдельных участках – турмалина (0-30 %). Две линзовидные залежи (330 x 65 и 240 x 40 м) прослежены до глубины 80 и 25 м, выход блочного камня – 31,2 %, полированных плит – 10,6 – 13,4 м²/м³. По декоративности зеленые кальцифиры являются уникальными, белые – декоративными и высокодекоративными. Балансовые запасы по категории С₁-141 тыс. м³ (в т. ч. I сорта – 42 тыс. м³, II сорта – 99 тыс. м³) и С₂ – 34 тыс. м³ [60, 74].

Месторождение Белая Скала (II-4-16) сложено белыми и светло-серыми доломитовыми мраморами. Отрабатывается на мраморную крошку в декоративный бетон. Мраморы пригодны для изготовления облицовочной плитки, выход которой 13,59 м²/м³. Запасы мрамора по категории С₁ – 1890 тыс. м³, С₂ – 437 тыс. м³.

Месторождение Розовая Скала (II-4-19) сложено доломитовыми мраморами розового, светло-серого, вишнево-красного цвета, слагающими пластовую залежь длиной 545 м, шириной 330 м и мощностью – 20 м. Мраморы могут использоваться в качестве огнеупорных материалов, в стекольной промышленности, известковании почв, как декоративно-облицовочный материал, наполнитель декоративных бетонов. Розовым мрамором месторождения облицованы ст. Белорусская, Сокол, Аэропорт московского метро и ряда столичных зданий. Запасы мраморов для использования в качестве огнеупорного материала и щебня-наполнителя в бетон по категориям А+В+С₁ – 5548 тыс. т, в стекольной промышленности (по категориям А+В) – 340 тыс. т. Ежегодно добывается порядка 200 тыс. т мраморов [5, 45].

Кульдурское (Первомайское) месторождение (II-3-1) приурочено к ксенолитам доломитов мурандавской свиты в гранитах тырмо-буреинского комплекса. По данным предварительной разведки, офикальциты, кальцифиры, мраморы, бруситы слагают три залежи (100x170, 500x300 и 300x150 м). В них встречаются жилы (1-40 см) кальцит-шпинелевого состава с турмалином, клинохлором, слюдой и корундом (до 20-60 %). Блочность камня соответствует V группе (0,01-0,4 м³), выход пассивированных блоков 6,24 %, выход облицовочной плитки 14,8 м² на 1 м³ пассивированного блока. Основные расцветки у мраморов – белый, бледно-зеленый; у кальцифиров – светло-серый с зеленоватым оттенком, у офикальцитов – бледно-зеленый, полосчатопятнистый. Декоративность высокая. Запасы мраморов, офикальцитов, кальцифиров, как облицовочного материала, по категориям В+С₁ – 2082 тыс. м³. По двум телам, протяженностью 140 и 150 м и мощностью 4 и 6 м, подсчитаны прогнозные ресурсы брусита по категории Р₂ – 101 тыс. т [34, 45].

Проявление Бираканское (III-4-1) сложено серыми и темно-серыми, местами светло-серыми полосчатыми с голубоватым и розоватым оттенками мраморизованными доломитами мурандавской свиты. Блочность низкая, декоративность средняя. На проявлении проводились малообъемные опытно-эксплуатационные работы на облицовочные материалы [60].

Проявление IV-2-21 (в верховьях р. Прав. Костеньга) представлено тремя участками, сложенными мраморизованными доломитами с петельчатыми, кокардовыми текстурами. Рекомендуются к изучению на облицовочный камень [60].

Проявление Сухой Кайлан (IV-3-14) приурочено к горизонту мраморизованных известняков, прослеженному в меридиональном направлении на 12 км. По данным поисково-оценочных работ на облицовочный камень, высокой декоративностью (28-31 балл) обладают мелкозернистые разности черного цвета, с тонкими сетчатыми прожилками кальцита белого цвета [16]. Максимальные размеры естественных блоков 20 x 20 x 15 см.

Известняк. Месторождения известняков приурочены, в основном, к лондоковской свите. Лондоковское (Теплозерское, Сопка Третья) (II-4-17) месторождение отрабатывается Лондоковским известковым заводом. Балансовые запасы известняков составляют: для производства извести и известковой муки – 32 млн. т (категории А+В+С₁), известковой муки – 59,48 млн. т (А+В+С₁), щебня строительного – 6,54 млн. т (С₁). Забалансовые запасы известняков на щебни, по категориям В+С₁ – 16,5 млн. т, С₂ – 2,171 млн. т, добыча известняка – 1500 тыс. т в год [23].

Лондоковское (Сопки Первая и Вторая) месторождение (II-4-20) эксплуатируется концерном «Цемент» Государственной ассоциации «Союзстройматериалы». Известняки пригодны для производства поргланцемента и в качестве флюсовых добавок в металлургии. Балансовые запасы по категориям А+В+С₁ – 19,57 млн. т цементных известняков и 52,239 млн. т флюсовых. Мощность карьера по добыче известняков – 250 тыс. т в год [45].

Кимканское месторождение (III-3-2) представлено залежью известняков мощностью 66-190 м и протяженностью 1500 м, пригодных для производства цемента и стекла. Запасы по категории С₁ – 29 млн. т [45].

Абрамовское месторождение (III-2-1) приурочено к залежи известняков протяженностью 4,5 км и мощностью до 475 м. Известняки пригодны для получения извести и щебня, в качестве строительного камня и заполнителя бетона. Балансовые запасы по категориям В+С₁ – 1995 тыс. т, С₂ – 2125 тыс. т. Месторождение обрабатывалось Лондоковским известковым заводом в 40-50-е годы [45].

Известковое-I месторождение (III-3-3) представлено пластовой залежью известняков мощностью 90-145 м, пригодных для получения тощей строительной извести. Балансовые запасы по категории А- 5601 тыс. т. Эксплуатировалось в 40-70-е годы Лондоковским известковым заводом [45].

Известковое -II месторождение (III-3-4). Мощность пластовой залежи известняков, пригодных для использования в стекольной промышленности, – 70-80 м. Запасы по категориям С₁+С₂ – 2111 тыс. т [5].

Сутарское (III-3-7) и Шахтовое (III-1-44) месторождения приурочены к пластам известняков в кимканской толще. Они прослежены на 830 м и 1,5 км и имеют мощность 40-100 м и 70 м соответственно. Известняки Шахтового месторождения обрабатывались для производства строительной извести в 30-40-е годы. Известняки Сутарского месторождения с балансовыми запасами: А – 134 тыс. т, В- 424 тыс. т, С₁ – 149 тыс. т пригодны для использования в стекольной промышленности.

Глины. Месторождения Кимканское (III-2-9), Сутарское (IV-2-1) и Лысая Сопка (III-3-9) приурочены к палеогеновой коре выветривания. Мощность пластообразных залежей глин и суглинков – 1,9-2,3 м. Глины Кимканского и Сутарского месторождений пригодны для производства строительного кирпича марок 150 и 100, балансовые запасы их по категориям В – 369 тыс. м³, А+В+С₁ – 718 тыс. м³ соответственно, а светло-желтые, с зеленоватым оттенком каолиновые глины месторождения Лысая Сопка с ориентировочными запасами 1300 тыс. м³ – для изготовления керамических изделий [5, 45].

Глинистые сланцы. Лондоковское месторождение (II-4-14) глинистых сланцев кимканской толщи разрабатывается Теплоозерским заводом для использования в качестве глинистого компонента в цементном производстве. Балансовые запасы сланцев по категориям А+В+С₁ – 40,060 млн. т, С₂ – 47,0млн. т. Теплоозерское месторождение (II-4-18) глинистых, кремнисто-глинистых сланцев и кремнистых пород с запасами (А+В+С₁) 2,355 млн. т разрабатывалось в 50-е годы этим же заводом для производства портландцемента [5, 23, 45].

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ*

Песок строительный. Месторождение Горное (III-3-27) площадью 2,28 га и средней мощностью полезного слоя 4,9 м приурочено ко второй надпойменной террасе р. Кульдур. Запасы по категории С₁ – 112 тыс. м³ [45, 80].

Месторождение Железнодорожное (III-3-26) сложено современными аллювиальными отложениями р. Бира. Площадь его – 4,25 га, средняя мощность полезного слоя 4,2 м. Запасы по категории С₁ – 178 тыс. м³. Пески обоих месторождений пригодны для приготовления штукатурных растворов [45].

Песчано-гравийная смесь. Месторождение Бираканское (III-3-25). Полезный слой песчано-гравийного материала, мощностью до 6,8 м, с содержанием 62,9 % гравийной и 37,1 % песчаной фракций, приурочен к высокой пойме р. Бира. Гравий пригоден в качестве строительного материала и инертного заполнителя для тяжелых бетонов, а песок – для приготовления штукатурных и кладочных растворов. Запасы по категории С₁ – 963 тыс. м³ [45].

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Сырье для каменного литья. Месторождение Хинганское (II-1-3) составляет часть покрова базальтоидов удурчуканской свиты. Предварительной разведкой выявлено 4 потока андезибазальтов общей мощностью 68 м, отвечающих требованиям промышленности для каменного литья. Запасы по категориям А+В+С₁ – 5959,2 тыс. т [67].

Агросырье. Разрабатываемые местными сельхозпредприятиями месторождения торфа (табл. 3) расположены в пойме р. Бира. Торф высокой степени разложения (20-28 %), с зольностью – 21-25 % и естественной влажностью (86-87 %) пригоден для удобрения почв.

* Месторождения обломочных пород и агросырья показаны на карте плиоцен-четвертичных образований

Данные по месторождениям торфа

Номера п/п	Индекс на карте плиоцен-четвертичных образований	Название месторождения	Площадь, га	Мощность полезного слоя, м	Запасы, ресурсы, тыс. т
1	II-4-21	Кл.Пахомов	90	0,7	C ₂ -117
2	II-4-22	Теплое	380	1,1	P ₁ – 752
3	III-4-25	Бирское-2	254	0,50	P ₁ – 255
4	III-4-26	Батумское	192	1,1	P ₁ - 532

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Термальные воды. Кульдурское месторождение (I-3-18) термальных вод приурочено к зоне Меридионального разлома. Месторождение каптировано двумя скважинами глубиной 126 и 100 м. По составу воды азотно-щелочные, кремнистые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Температура воды на изливе 72⁰С. Балансовые эксплуатационные запасы термальных вод – 1910 м³/сутки. На базе месторождения работает крупный бальнеологический санаторно-лечебный комплекс и осуществляется теплофикация пос. Кульдур.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа расположена в центральной части Амурской золото-редкометальной провинции, в пределах Буреинской железо-золоторудной области [65] и характеризуется широким спектром полезных ископаемых. Их образование связано с четырьмя крупными минерагеническими этапами: рифей – раннекембрийским, палеозойским, позднемеловым и палеоген – четвертичным. В районе выделено три минерагенические зоны с входящими в них более мелкими подразделениями: Хинганская железо-марганец-магнезиальная, Восточно-Буреинская золото-молибденовая и Хингано-Олонойская оловянная [29, 65]. Вне минерагенических зон выделены прогнозируемые Дитурский редкометально-оловорудный район (0.1R,Sn/O) и Канхойский оловорудный узел (0.0.4Sn/K₂), Яурин-Каменушинский урановый рудный район (0.1U/K₂), Лиственнично-Бушумнинская (0.2U/K₂) и Сутарская ураноносные площади (0.3U/K₂).

Хинганская минерагеническая зона (1Fe,Mn,Mg/V-С₁) охватывает площадь распространения хинганской серии и структурно совпадает с северной частью Кимканского прогиба, составляющего Кимканский марганец-железородный район (1.1Mn,Fe(ф,mg)/V-С₁). Здесь выявлены месторождения и проявления осадочного и гидротермально-осадочного генезиса. Основным металлогеническим фактором является литолого-стратиграфический. Железисто-кремнистая формация приурочена к двум стратиграфическим уровням – верхней подсвите мурандавской свиты (Костеньгинское, Кайланское и др.) и нижней подтолще кимканской толщи (Кимканское, Сутарское месторождения). В междуречье Бира – Дитур кремнисто-железистые отложения содержат кобальт и никель (III-4-11), сопровождаются их вторичными геохимическими ореолами, в границах которых прогнозируется кобальт-никель-марганцевое рудное поле (1.1.3.1Co,Ni,Mn). Фосфатно-карбонатные брекчии присутствуют в верхней подсвите мурандавской свиты и лондоковской свите. С ними сингенетично связана урановая минерализация [36, 87]. К нижней подсвите мурандавской свиты приурочены месторождения доломитовых мраморов, проявления магнезита. Эти породы в зонах разломов являются благоприятной средой для образования талька (Бираканское месторождение), а в экзоконтакте с гранитоидами тырмо-буреинского комплекса – брусита (Кульдурское месторождение). Структурно-тектонический фактор выражен линейно-складчатыми структурами субмеридионального направления, к которым приурочены рудные зоны – Западная (1.1.1Fe,gr), Центральная (1.1.2Fe,ф,mg) и Восточная (1.1.3Fe,ф,mg). Геофизический фактор обусловлен наличием магнитных аномалий над железными рудами. Развитие геологоразведочных работ в Хинганской минерагенической зоне (1Fe,Mn,Mg) связывается с доразведкой известных железородных месторождений (III-2-20, IV-2-25, IV-3-2) и проявлений (IV-3-18), разведкой перспективных проявлений фосфоритов (IV-3-4, III-4-21, IV-4-12, IV-4-24) и магнезита (IV-2-27, IV-4-5). Рекомендуются проведение специализированных поисков м-ба 1 : 25 000 на выявление кобальт-никельсодержащих железо-марганцевых руд в прогнозируемом рудном поле (1.1.3.1Co,Ni,Mn). Прогнозные ресурсы этой зоны оцениваются: Fe по P₁+P₂+P₃ – 911 млн. т [17, 64, 40], фосфатно-карбонатного сырья по С₂ – 17,802, P₁+P₂ – 5,3 млн. т. [36, 72], магнезитов по P₁ – 3,6 млн. т [34] и цветных металлов по P₃: Co – 100, Ni – 500, Cu – 400 тыс. т. Здесь же широко развиты высокодекоративные карбонатные и магнезиальные породы [60].

Хингано-Олонойская минерагеническая зона (2Sn/K₂) характеризуется оруденением касситерит-риолитовой, касситерит-силикатной, касситерит-силикатно-сульфидной, касситерит-кварцевой формаций, сформированным в меловой этап тектоно-магматической активизации. Структурно она совпадает с Хингано-Олонойским ВП. В ней выделены субширотные Таежно-Джалиндинская (2.0.2Sn) и Хингано-Карадубская (2.0.3Sn) оловорудные зоны с соответствующими рудными полями. Прогнозируемый Канхойский оловорудный узел (0.0.4Sn/K₂) предположительно тоже связан с позднемеловыми магматитами. Результаты анализа геохимических

данных по программе АСОД «Структурная геохимия» [26] Хингано-Олонойской минерагенической зоны позволили выделить в ней, помимо известных, и прогнозируемые Верхне-Станолірское (2.0.2.4) и Верхне-Кимканское (2.0.3.2) оловорудные поля. Прогнозируемый Северо-Хинганский оловорудный узел (2.0.1Sn) расположен в междуречье Лев. Хинган – Удурчукан. Рудоконтролирующие структуры узла перекрыты покровом миоценовых андезибазальтов мощностью до 200 м, но в урезах ручьев отмечаются выходы меловых вулканитов, в аллювии водотоков установлены шлиховые ореолы касситерита и обломки окварцованных пород. На этой площади возможно выявление месторождений, подобных Центральному или Березовскому [44, 67].

Основными рудоконтролирующими факторами в размещении оловянного оруденения являются магматические и тектонические. Наибольшая интенсивность оловянного рудообразования приходится на позднемеловое время и связано со становлением субвулканических интрузий обманийского и гипабиссального хингано-олонойского комплексов с сопутствующими процессами аргиллизации и пропилизации пород, образованием серицит-кварцевых метасоматитов, грейзенов, зон тонко прожилкового окварцевания, которые часто фиксируются аномалиями поляризуемости (5-15 %) и пониженным сопротивлением. Наиболее масштабно рудообразование проявилось в Хингано-Карадубской оловорудной зоне. Тектонический фактор выражен в приуроченности рудных зон и полей к широтным зонам повышенной трещиноватости и рудоподводящим разломам северо-восточного направления. Анализ расположения оловорудных объектов указывает на перспективность участков с высокой концентрацией даек различного состава, наличием интрузий гранит-порфиров, риолитов, зон брекчирования и окварцевания. Эти участки приурочены к зонам пересечения разломов северо-восточного простирания и более поздних северо-западных и меридиональных. Такая обстановка характерна для рудных полей Центрального, Березовского месторождений и многих проявлений. Фактор денудационного среза определяется наличием слепых рудных тел на разведанных месторождениях и значительным вертикальным размахом оловянного оруденения (свыше 900 м на Хинганском месторождении). Геохимические показатели тоже свидетельствуют о незначительном эрозионном срезе оруденения в Хингано-Карадубской рудной зоне [26, 67]. Средние абсолютные отметки промышленно значимой рудоносности составляют 650 м, гипсометрически выше этого уровня обычно отмечается надрудная рассеянная прожилковая минерализация [67]. Геоморфологический фактор в районе проявился в образовании россыпей олова, но из-за незначительного эрозионного среза рудных объектов обнаружение крупных россыпей олова в районе маловероятно.

Наращивание базы оловорудного сырья связывается с доразведкой известных месторождений олова (I-2-14, II-I-6, II-I-12, II-I-13, II-2-8, II-2-10, II-3-14, II-3-17, II-3-18, II-3-6), разведочными и поисковыми работами на известных перспективных проявлениях олова, специализированными поисками и поисково-оценочными работами в перспективных и прогнозируемых рудных полях (прил. 4). Прогнозные ресурсы олова по Хингано-Олонойской оловянной минерагенической зоне и прогнозируемому Канхойскому оловорудному узлу, с учетом рекомендаций предшественников (26, 42, 44, 46, 67, 86), составляют по $P_1+P_2+P_3$ – 456,7 тыс. т (прил. 4, 5).

Восточно-Буреинская минерагеническая зона (3Au,Mo/O,K₂-Q) характеризуется разновозрастным оруденением золото-кварцевой, золото-сульфидной формации и россыпями золота. В пределах зоны выделено два золоторудно-россыпных района: Юринский (3.1Au) и Сутарский (3.2Au). Роль структурно-тектонического фактора определяется приуроченностью золотоносности Сутарского района к блоку, ограниченному Хингано-Олонойским, Сутарским и Меридиональным разломами, а Юринского – северными частями Хингано-Олонойского и Меридионального разломов. За пределами этих блоков золотое оруденение и россыпи отсутствуют. Литолого-стратиграфический фактор выражен в приуроченности золоторудной минерализации к углеродистым породам кимканской толщи и железным рудам мурандавской свиты. Содержания золота в них низкие, но, занимая большие объемы в общей массе пород хинганской серии, они могут быть первичными геохимическими коллекторами золота. В приводораздельной части руч. Бушумная и левых притоков руч. Сутара отложения кимканской толщи прорваны и контактово метаморфизованы интрузиями лейкогранитов биробиджанского комплекса. Здесь известны проявления и пункты золотой минерализации (III-1-33, III-1-34, III-1-38 и др.), приуроченные к кварцевым жилам и минерализованным зонам, находки самородков, сростков золота с кварцем в россыпях руч. Широкая и Переходная, ВГХП золота (III-1-39). На этой площади прогнозируется Бушумнинский золоторудный узел (3.2.1Au), перспективный на выявление промышленного оруденения золото-кварцевой и золото-сульфидной формаций, в пределах которого рекомендуется проведение специализированных поисков масштаба 1 : 25 000, а на проявлениях – поисково-оценочных работ. Прогнозные ресурсы золота в рудном узле оцениваются по категории P_2+P_3 в 32 т [27] (прил. 4,5).

В Яуринском районе россыпи золота формировались в современную пору, в Сутарском – в период от плейстоцена до голоцена. По геоморфологическим условиям наиболее благоприятной для формирования россыпей золота является Сутарская депрессия, где в палеогене, на фоне базисного выравнивания, происходило формирование коры выветривания, способствовавшей высвобождению золота из коренных источников, а затем накоплению его в древней речной сети. В процессе воздымания в четвертичное время россыпи золота формировались как за счет размыва коренных источников, так и промежуточных коллекторов – палеогеновых кор выветривания и отложений белогорской свиты. На площади Сутарского золотоносного района рекомендуется проведение комплекса поисковых и разведочных работ с целью подготовки запасов промышленных категорий. Общие прогнозные ресурсы россыпного золота в районе по $P_1+P_2+P_3$ – 16,8 т (прил. 4, 5, 13).

В юго-восточной части площади прогнозируется Дитурский редкометалльно-оловорудный район (0.1R, Sn/O), который включает Дитурское месторождение бериллия, проявление рубидия и цезия, шлиховой ореол касситерита, вторичные геохимические ореолы ниобия, бериллия, олова, вольфрама, урана и тория, связанные с лейкогранитами и пегматитами биробиджанского комплекса (Кабалинский и Алкулусунский массивы). Интрузивные и вмещающие породы хинганской серии местами преобразованы в грейзены. Геохимическую специализацию гранитоидов определяет повышенный кларк рубидия ($K_k-3,26$), наличие в пегматитах литиевых слюд (лепидолита, цинвальдита), а в пегматитовых телах Дитурского месторождения промышленно значимых содержаний олова, тантала, ниобия, цезия, рубидия, лития [22]. Приуроченные к Алкулусунскому и северной части Кабалинского массива рудные узлы характеризуются различной геохимической специализацией, связанной, вероятно, с разной степенью эродированности массивов. На площади района рекомендуется проведение специализированных поисков м-ба 1 : 25 000, а на Дитурском месторождении – доразведки. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются: Be – 121, Sn – 31, Nb – 9 тыс. т (прил.3, 4).

Лиственнично-Бушумнинская ураноносная площадь (0.2U/K₂) расположена в зоне влияния Хингано-Олонойского разлома. Урановое оруденение приурочено к зонам дробления, брекчирования, трещиноватости в меловых вулканитах и породах фундамента и относится к инфильтрационному типу молибден-урановой рудной формации. На всех проявлениях установлены только вторичные минералы урана, а по данным бурения, с глубины 100-200 м [20, 82] отмечается снижение интенсивности урановой минерализации.

Сутарская ураноносная площадь (0.3U/K₂) приурочена к Сутарскому ВП. Яурин-Каменушинский рудный район на территории листа включает в себя южную часть Яуринского палеовулкана, в котором тоже проявлен инфильтрационный тип оруденения. Возможность выявления промышленных месторождений урана здесь тоже оценивается отрицательно.

Наличие мощных пластов бурого угля в отложениях мухинской и бузулинской свит в Сутарской впадине позволяет прогнозировать здесь промышленную залежь (III-2-15), ресурсы по которой оцениваются в 300 млн. т бурого угля [40].

Расширение базы строительных материалов связывается с доразведкой месторождений, вовлечением в добычу ранее некондиционного сырья [34], разведкой месторождений и проявлений на облицовочный материал [16, 21, 60, 74].

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

На площади листа находятся Кимканский бассейн трещинно-карстовых вод и Хинганский гидрогеологический массив, принадлежащие Амуру-Охотской гидро-геологической складчатой области [4, 51]. В зависимости от состава вмещающих пород и условий циркуляции в них подземных вод, выделяются порово-пластовые воды кайнозойских рыхлых отложений, трещинные воды, связанные с экзогенной трещиноватостью разновозрастных интрузивных пород, трещинно-карстовые и трещинно-пластовые воды вендских – нижнекембрийских известняков и доломитов, трещинно-пластовые и трещинно-жильные воды верхнеархейских метаморфических, терригенных верхнерифейских, меловых вулканогенных и терригенных, олигоцен-миоценовых угленосных и миоценовых вулканогенных образований. Питание всех типов вод происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из близлежащих горизонтов, дренаж – местной гидросетью и родниками по склонам долин [35, 51].

Водоносный горизонт в голоценовых аллювиальных отложениях распространен в долинах рек Бира, Сутара, Кульдур, Дитур и др. Водовмещающие породы представлены галечниками с прослоями песка и глин. Мощность их от 1-8 (долины малых водотоков) до 18 м (долина р. Бира), коэффициенты фильтрации 0,1-15 м/сут песков, 12-285 м/сут галечников, глубина залегания уровня грунтовых вод 0,5-5 м. По данным режимных наблюдений в долине р. Бира [18, 35], грунтовые воды горизонта имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Водообильность его значительная, но неравномерная. Дебиты отдельных скважин достигают 27,5 л/с при понижении на 2,5 м (долина р. Хинган). Удельные дебиты колеблются от 0,5 до 14 л/с. Качество воды соответствует санитарным нормам (кроме железа и марганца). Воды пресные (минерализация 20-300 мг/л), мягкие до умеренно жестких, по химическому составу – гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниевые, реже смешанного катионного состава (прил. 14).

Водоносный комплекс в неоплейстоценовых и голоценовых аллювиальных и пролювиально-делювиальных отложениях приурочен к отложениям низких надпойменных террас и шлейфов, сложенных галечниками, песками, супесями, суглинками и глинами, мощностью до 20 м. Он залегает первым от дневной поверхности. В скважинах в долине р. Кульдур (близ пос. Известковый [18, 35]) подземные воды залегают на глубине 1,39-2,04 м, их уровень подвержен сезонным колебаниям и зависит от количества выпавших атмосферных осадков. Дебиты, по данным откачек из скважин, колеблются в пределах 0,6 – 8,3 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые либо кальциево-магниевые с минерализацией до 100 мг/л. В населенных пунктах минерализация увеличивается до 200 мг/л, в воде появляются ионы хлора, аммония, нитраты [51].

Водоносный комплекс в плиоцен-нижнеоплейстоценовых аллювиальных отложениях белогорской свиты распространен на водораздельных увалах Сутарской депрессии. Водоносными являются слои и линзы валунников, галечников, песков с прослоями глин. Водупором служат глины палеогеновой коры выветривания. Глубина залегания уровня воды колеблется от 5 до 70 м [40]. Дебиты родников не превышают 1 л/с. Воды ультрапресные с общей минерализацией до 50 мг/л, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые или кальциево-магниевые, слабокислые, общая жесткость от 0,51 до 0,9 мг-экв/л.

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в миоценовых андезибазальтах удурчуканской свиты развит в бассейнах рек Хинган, Урил, Мутная, Салокачи. Базальтоиды свиты отличаются повышенной трещиноватостью и пористостью. В долинах рек подземные воды комплекса вскрыты на глубине 3-20 м, на водораздельных пространствах – более 50 м. В зоне контакта с нижележащими меловыми игнимбритами эти воды питают ряд родников с дебитом 0,2-4 л/с. Воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциево-натриевые, минерализация до 50 мг/л, мягкие, реакция среды слабокислая до нейтральной [51].

Водоносный комплекс в олигоцен-миоценовых угленосных отложениях мухинской и бузулинской свит залегает под четвертичными отложениями в среднем течении р. Сутара и на дневную поверхность не выходит. Воды имеют спорадическое распространение в песчано-гравийных линзах и пластах угля, залегающих среди глин и алевролитов на глубине 30-40 м, обладают напором, достигающим 25-60 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,11 до 2,60 л/с, коэффициенты фильтрации – от 0,9 до 12 м/сут [40]. Воды гидрокарбонатные кальциевые с общей минерализацией до 200 мг/л, нейтральные.

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в верхнемеловых вулканогенно-терригенных отложениях кундурской свиты распространен в бассейне р. Толмаки. Водоносность его связана преимущественно с открытыми трещинами (до 2 см) в конгломератах, туфопесчаниках и песчаниках. Водоупорные слои сложены туфоалевролитами. Глубина залегания вод изменяется от 0 до 30 м. В долинах рек отмечаются выходы родников с дебитами до 2 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого с минерализацией до 100-150 мг/л, слабокислые, мягкие [51, 87].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в меловых вулканогенных образованиях кисло-го и среднего состава развит в северо-западной части территории листа. Подземные воды приурочены, в основном, к верхней трещиноватой зоне с глубиной залегания их 10 (долина р.Хинган) – 40 м (долина руч. Карадуб). Воды безнапорные. Удельные дебиты большинства скважин – 0,04-0,03 л/с. Дебиты родников редко превышают 1 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые или смешанного катионного состава, слабо минерализованные, мягкие, реакция среды от слабокислой до нейтральной [51].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в нижнемеловых терригенных отложениях каменишинской свиты развит в юго-восточной части Сутарского хребта и в районе ст. Лондоко. Песчаники и угли свиты трещиноваты и содержат как трещинно-грунтовые воды со свободной поверхностью, так и напорные трещинно-пластовые воды. Глубина залегания вод варьирует от 0,5 до 2,5 м в днищах долин и от 15 до 30 м – на их бортах, дебиты родников – 0,3-0,7 л/с, удельные дебиты скважин – 0,04-0,30 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевого с общей минерализацией до 200 мг/л, общая жесткость не превышает 3,5 мг-экв/л [51, 87].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в нижнекембрийских терригенно-кремнистых отложениях кимканской толщи развит в центральной и юго-восточной частях площади листа. Мощностью зоны трещиноватости пород 80-120 м. Повышенной трещиноватостью и обводненностью обладают породы в зонах тектонических нарушений. Глубина залегания вод изменяется от 0,3-30,0 м в долинах и до 100 м на склонах. Удельные дебиты скважин составляют 0,02-0,9 л/с, родников – 0,1-2,5 л/с. Разгрузка подземных вод происходит в русла поверхностных водотоков. Воды гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-натриевые, мягкие до умеренно-жестких, с минерализацией до 200 мг/л [18, 51].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в нижнекембрийских известняках лондоковской свиты развит в юго-восточной части листа. Известняки поражены трещиноватостью на большую глубину. В них широко развиты карстовые явления (бассейны рр. Кайлан, Дитур, ж.д. ст. Теплое Озеро). Трещинно-карстовые воды комплекса обычно безнапорные. Глубина залегания их, в зависимости от рельефа, изменяется от 1 до 100 метров. Наблюдения режима подземных вод комплекса в районе ст. Известковая в скважине [35] показали, что уровни подземных вод характеризуются сезонными изменениями и связаны с количеством выпавших атмосферных осадков. Ресурсы вод значительны. Дебиты родников изменяются от десятых долей до 1000 л/с, причем родники с дебитами от нескольких до сотен литров в секунду наблюдаются в зоне активного водообмена и приурочены к днищам долин крупных рек (Бира, Дитур, Кимкан). В частности, Теплое Озеро, которое находится в долине р. Бира, представляет собой высокодебитный (до 1500 л/с) карстовый родник. Площадь озера около 3500 м², максимальная глубина 3,5 м. Температура воды, выходящей со дна его, постоянная (4-4,6⁰С). Зимой родник не замерзает. Из других карстовых источников водообильными являются озеро Карстовое и родник Известковый. Озеро Карстовое расположено на левом берегу р. Дитур, площадь его около 2000 м², максимальная глубина – 1,5 м. Из озера берет начало ручей, впадающий в р. Дитур; расход ручья на выходе из озера – 6,6 л/с. Зимой озеро и вытекающий из него ручей не замерзают. Родник Известковый расположен у подножья правого склона долины р. Кимкан, близ ж.д. станции Известковая [18, 35]. Родник восходящий, каптирован, с суточным водозабором до 1000-1700 м³. Свободный расход составляет 12-15 л/с. По химическому составу воды комплекса гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 300 мг/л, реакция воды от слабокислой до нейтральной, жесткость общая – до 6,2 мг-экв/л. Воды комплекса используются для водоснабжения Лондоковского известкового и Теплоозерского цементного заводов, поселка и ж.д. стан-

ции Известковая. На месте выхода родника Теплое Озеро сооружен Теплоозерский рыбообразовательный завод.

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в венд-нижнекембрийских терригенно-карбонатных отложениях мурандавской свиты развит в междуречьях Прав. и Лев. Бурунбава, Дитур – Мал. Дитур, Прав. Костеньга – Сухой Кайлан, по левобережью р. Биракан и в ряде других мест. Водовмещающими являются доломиты, магнезиты, кремнисто-глинистые и глинистые сланцы, известняки. Наибольшей трещиноватостью обладают доломиты. Глубина залегания вод изменяется от 0,5 м в долинах до 100 м и более на водоразделах. Удельные дебиты скважин 0,01-3,3 л/с, дебиты родников 0,05 – 10-12 л/с. Наибольшая водообильность приурочена к зонам тектонических нарушений. Воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые или магниевые-кальциевые с общей минерализацией до 240 мг/л, слабокислые, жесткость общая – до 4,15 мг-экв/л [51].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в верхнерифейских терригенных породах игинчинской свиты развит в бассейнах рек Лев. Бурунбава, Дитур, Сохатуха, Сухой Кайлан. Глубина залегания подземных вод в долинах рек и в нижних частях склонов колеблется от 0,1 до 19,0 м, а на водоразделах возрастает до 50-70 м. Родники имеют дебиты от 0,01 до 0,5 л/с, редко до 3,3 л/с, а дебиты скважин (пос. Биракан) равны 0,1 и 3,0 л/с при понижениях уровня, соответственно, на 47,5 и 13 м. Воды гидрокарбонатные, по катионам смешанные, минерализация их изменяется от 20 (в родниках) до 210 мг/л (в скважинах и колодцах), слабокислые до нейтральных, жесткость до 4 мг-экв/л [51].

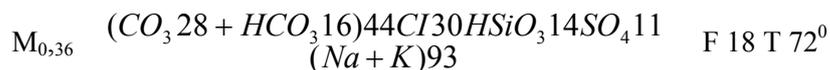
Водоносный комплекс зоны трещиноватости в верхнеархейских метаморфических породах урильской и туловчихинской свит распространен в северо-западной части территории – в истоках рек Урил, Мутная, Салокачи, Сивуак и Джалинда. Подземные воды приурочены к трещиноватой зоне в гнейсах и сланцах мощностью до 40-70 м, глубже которой залегают водоупорные монолитные породы. Глубина залегания вод изменяется от 6 до 85 м. Водообильность комплекса весьма низкая. Дебиты родников в долинах рек – 1-0,5 л/с, удельные дебиты скважин – 0,015-0,032 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные, смешанного катионного состава с общей минерализацией до 150 мг/л [51].

Водоносный комплекс зоны трещиноватости в интрузивных породах кислого, среднего и основного состава. По гидрогеологическим особенностям разновозрастные интрузивные породы района (граниты, гранодиориты, габбро и др.) не имеют существенных различий. Глубина эффективной трещиноватости (по данным бурения) составляет 50-70 м, редко 100-120 м. Глубина залегания подземных вод изменяется от 1-5 м в днищах долин до 10-30 м на склонах. Водообильность невысокая. Удельные дебиты скважин от 0,01 до 1,6 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые, реже смешанного катионного состава, с общей минерализацией до 180 мг/л, слабокислые, жесткость от 0,24 до 2,0 мг-экв/л [51].

Источником водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов могут быть трещинно-карстовые воды и воды аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений.

Термальные воды. Кульдурские термальные источники приурочены к Меридиональному разлому в позднепалеозойских гранитах в долине р. Кульдур [4, 51]. Естественные выходы терм наблюдаются на небольшой площадке (около 150x150 м), где вода пробивается в различных местах из-под аллювия в виде небольших ключей. Термальная вода бесцветная, голубоватая, совершенно прозрачная, со слабым запахом сероводорода. После отстоя и охлаждения она имеет неприятный вкус. Общая минерализация воды 0,32-0,36 г/л, реакция щелочная (рН – 9,4-9,7), радиоактивность 1,2 – 2,4 Махе единицы.

Формула химического состава воды:



Из микрокомпонентов в термах Кульдура отмечается высокое содержание фтора – до 18 мг/л. В составе газов в основном содержится азот (99,5 %), в незначительном количестве присутствуют метан и тяжелые углеводороды (0,5 %). Термальные воды Кульдурских источников используются для лечебных целей, для теплофикации зданий и теплиц. Месторождение термальных вод каптировано двумя скважинами, утвержденные запасы его – 1910 м³/сут [4, 51, 67].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

На площади листа, в зависимости от характера рельефа, состава коренных пород и четвертичных отложений, вида почв и растительности, выделены природные типы ландшафтов: среднегорная тайга, низкогорная тайга, предгорья и долины рек [85]. Характеристика их приведена на схеме эколого-геологических условий (СЭГУ). Техногенный ландшафт на СЭГУ не выделен, показаны лишь объекты, нарушающие геологическую среду на глубине и на поверхности: площади лесопользования, оработанные россыпи, железные и автомобильные дороги, населенные пункты, карьеры, хвостохранилище.

Эколого-геологическая ситуация в районе в значительной мере определяется техногенным воздействием на природные объекты. Неожитые (бассейны рек Каменушка, Салокачи, Дитур и др.) и малообжитые территории (бассейны рек Сутара, Кульдур, Кимкан), по наличию мест лесоразработок, геологоразведочных работ, транспортных магистралей, со средней степенью нарушения геологической среды на поверхности, оценены как удовлетворительные. Радиоактивные и геохимические аномалии здесь не превышают 8 ПДК. Сейсмическая тектоническая зона тяготеет к хребту Мал. Хинган, ожидаемая интенсивность возможных землетрясений 5,5-7 баллов [51, 57, 70]. Лондоко-Бираканский промышленно-гражданский и Хинганский горнопромышленный узлы, с интенсивной степенью нарушения геологической среды на поверхности, оценены как напряженные.

Лондоко-Бираканский комплекс включает Лондоковский и Теплоозерский цементные и Лондоковский известковый заводы, Бираканскую бумажную фабрику, поселки Лондоко, Теплоозерск, Биракан и связывающие их коммуникации. Компактность расположения поселков и опасность выбросов из размещенных здесь производств, плохая продуваемость территории создают опасную техногенную нагрузку. Даже при визуальных наблюдениях видна сильная запыленность атмосферы в пределах пространств, примыкающих к цементным заводам (прил. 15). Очищение от загрязняющих веществ зависит от скорости и направления ветров, частоты штилей (их вероятность 25-30 %).

Хинганский горнопромышленный узел включает оловорудные месторождения Хинганское, Березовское, Олонойское, Центральное и др. Хинганское месторождение интенсивно и давно эксплуатируется. Ключ Малиновый, протекающий по площади месторождения, имеет канализованное русло, на нем расположено хвостохранилище обогатительной фабрики.

Литохимическое опробование, проведенное в процессе ГДП-200, показало почти повсеместное повышение концентрации свинца (от 7 ПДК на ст. Лондоко до 13 ПДК в районе г. Облучье) и цинка (до 3-6 ПДК – ст. Известковая) в полосе вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали и примыкающей к ней автодороги федерального значения. По мере удаления от них (на расстояние 200 м) содержания элементов уменьшаются до фоновых значений.

Накопление токсичных элементов происходит и в донных илах ручьев, протекающих в поселках, где уровень загрязнения особенно высок. Так, донные пробы руч. Буферный (пос. Хинганск) показали высокие содержания олова (в 100 раз выше фона), свинца (3 ПДК), цинка (2 ПДК). Повышены содержания свинца (3,5 ПДК) и цинка (2 ПДК) в донных пробах ручьев в поселках Биракан и Теплоозерск. Подвержены загрязнению и поверхностные воды района. Основным загрязнителем р. Хинган является комбинат «Хинганолово», с примыкающим к нему жилым поселком, и г. Облучье. В воде повышены концентрации азота аммонийного (0,8-1,0 мг/л), нефтепродуктов (0,20 мг/л), фенолов (0,007 мг/л), отмечаются периодически повышенные содержания цинка, свинца, меди и олова [70]. Негативное воздействие на р. Кульдур оказывает курорт Кульдур, загрязняя воду фтором и нарушая тепловой режим реки. Река Бира загрязняется отходами предприятий лесной и бумажной промышленности, сбросами сточных вод Лондоковского известкового и Теплоозерского цементного заводов (прил.15).

Загрязнение подземных вод пока невелико. В то же время почти все действующие водозаборы расположены в населенных пунктах, которые при отсутствии канализационной сети являются источником бактериального загрязнения, т. к. подземные воды не защищены от поверхностного загрязнения [70].

В районе пос. Двуречье в результате распашки пологих склонов, нерационального выпаса скота, выжигания растительности происходит нарушение дернового слоя и образование оврагов. С лесозаготовительными работами и прокладкой линий электропередач связана деградация почв на вырубках: заболачивание, эрозия их на склонах (верховья рек Мутная, Салокачи, Илга и др.). Большой ущерб почвам нанесли лесные пожары – на безлесных склонах (верховья рек Прав. и Лев. Хинган, междуречье Кульдур – Мал. Каменушка) образовались промоины, овраги, по старым гарям наблюдается заболачивание [70].

Нарушение естественного состояния горных пород вызвано, в основном, горнопромышленными работами. В поселках Хинганск, Теплоозерск, Известковый Завод в результате открытой разработки месторождений образовался специфический ландшафт в виде мощных отвалов, карьеров, хвостохранилищ. Близ пос. Хинганск из-за пустот, возникших при подземной отработке месторождения, на поверхности образовались просадки. При отработке россыпных месторождений золота дражным способом в районе Сутарской депрессии видоизменились долины рек и ручьев (Сутара, Виктория, Еленинский и др.), появились дражные отвалы, а в местах выработки золотоносной породы образовались глубокие озера. Рекультивация нарушенных земель здесь не проводилась.

С 1994 г. в районе происходит снижение объемов горнодобывающей промышленности и сельскохозяйственного производства, практически прекращены геоло-горазведочные работы и резко уменьшилась вырубка лесов, что привело к не-какому-то снижению напряженности экологической обстановки.

Дальнейшие эколого-геологические исследования в районе должны быть направлены на организацию комплексного мониторинга за состоянием окружающей среды и контроля за известными уже источниками загрязнения (поселки Хинганск, Лондоко, Теплоозерск).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологическая карта листа М-52-XXX и объяснительная записка составлены на основе обширного фактического материала, собранного в процессе многочисленных геологосъемочных, поисковых, разведочных, тематических, геофизических и др. работ и отражают современные представления о геологии и металлогении района. Вместе с тем ряд вопросов геологии его все ещё остается недостаточно решённым.

1. Не ясен возраст метаморфитов амурской серии. Традиционно принимаемый позднеархейский возраст ее ни на территории листа, ни в других частях Буреинского массива, по существу, ничем не обоснован; надежных радиологических датировок для пород серии не получено.

2. Достоверно не определена природа слюдяных сланцев урильской свиты. Не исключено, что они представляют собой динамометаморфические образования по породам разного состава и возраста.

3. Не установлена нижняя возрастная граница хинганской серии. Низы ее (игинчинская свита и нижняя часть мурандавской свиты) фаунистически не охарактеризованы. Позднерифейский – вендский возраст их не обоснован. Вполне вероятно, что весь разрез серии принадлежит кембрию.

4. Слабо обоснована схема стратиграфии четвертичных отложений, особенно не водного генезиса.

5. Имеющиеся критерии для различия гранитоидов второй фазы биробиджанского и третьей (основной на Буреинском массиве) фазы тырмо-буреинского комплексов не надежны и в ряде случаев отнесение части гранитоидов к одному из этих комплексов в известной мере условно.

6. Не ясен возраст золотого оруденения в районе.

Все эти вопросы могут быть решены в процессе специальных исследований как на площади листа, так и на сопредельных территориях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Возрастная и формационная корреляция магматических образований территории СССР. Складчатые системы юга Дальнего Востока, Верхояно-Чукот-ская складчатая область, Ниппон-ская складчатая область, острова Северного Ледовитого океана (Каталог магматических комплексов). Л.: ВСЕГЕИ, 1979, вып. 4, 56 с.
2. *Генетические* типы, закономерности размещения и прогноз месторождений брусита и магнезита. *Смолин П. П., Шевелев А. И., Урасина Л. П.* и др. М.: Наука, 1984, 317 с.
3. Геология СССР. Т. XIX. Хабаровский край и Амурская область. М.: Недра, 1966, 736 с.
4. Гидрогеология СССР. Т. XXIII. Хабаровский край и Амурская область. М.: Недра, 1971, 512 с.
5. *Золотов М. Г.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская, лист М-52-XXX. Объяснительная записка. В 2-х кн. М.: Госгеолтехиздат, 1959.
6. *Ицксон Г. В., Лови Б. И., Чеботарев М. В.* История геологического развития и магматизм Малого Хингана. Л.: ВСЕГЕИ, 1961, 176 с.
7. Каталог определений абсолютного возраста горных пород СССР радиологическими методами. Дальний Восток. Камчатка. (под ред. *Н. А. Загзузиной, Н. И. Полевой*). Л.: ВСЕГЕИ, 1977, 375 с.
8. *Марганцево-железисто-кремнистая* формация Дальнего Востока СССР. *Кулиш Е. А., Кулиш Л. И., Меркурьев К. М.* и др. М.: Наука, 1981, 207 с.
9. *Мишин Л. Ф.* Субвулканические интрузии кислого состава. М.: Наука, 1994, 207 с.
10. *Музылев С. А.* Государственная геологическая карта СССР листа М-52. Благовещенск, 1960.
11. *Путинцев В. К.* Схема расчленения магматических образований Буреинского массива. В кн.: Магматические комплексы Дальнего Востока. Владивосток, 1971, 120-127 с.
12. *Путинцев В. К., Селиванов В. А.* Дальний Восток. Буреинский массив. В кн.: Геохронология СССР. Т. II. Фанерозой. Л.: Недра, 1974, 274-279 с.
13. *Сорокин А. П., Глотов В. Д.* Золотоносные структурно-вещественные ассоциации Дальнего Востока. Владивосток, Дальнаука, 1997, 300 с.
14. *Эйриш Л. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-XXXVI. М.: Госгеолтехиздат, 1964.

*Фондовая**

15. *Алексеев М. И., Падалко Г. С. и др.* Отчет о специализированной геологической съемке и доизучении масштаба 1:50 000 бассейна верхнего течения реки Биджан (листы М-52-131-Г-а, б; -131-Б-а, б, в; -131-Б-г-3,4; -131-В, -132-А-б-3,4; 132-А-в,г; -132-А-а-1,2; -120-В-б-4; -120-В-г). По работам Верхне-Биджанской партии за 1975-1977 годы, 1978.
16. *Антипенко В. Г.* Отчет о поисково-оценочных работах на облицовочный камень (мрамор) в верховьях р. Кайлан в Облученском районе ЕАО Хабаровского края в 1990-1992 гг. (Кайланский объект), 1992.
17. *Архипов Г. И., Кулиш Л. И. и др.* Оценка перспектив на железо и марганец Дальнего Востока с составлением прогнозной карты в масштабе 1 : 500 000, 1981.
18. *Астапенко В. Н.* Отчет о результатах детальных поисков подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Известковый (Бирская партия, 1991-1992 гг.), 1993.
19. *Беломестнова Т. Д.* Отчет о результатах поисковых работ на цветные и редкие металлы, золото и платину, проведенных в 1995-1997 гг. Кимканской, Южно-Хинганской и Шантарской

* Материалы хранятся в Дальневосточных территориальных геологических фондах.

- партиями на территории листов М-52-XXX, XXXV, XXXVI и N-53-XVII при геологическом доизучении их в масштабе 1 : 200 000 (Редкометальный и Золото-платиновый объекты), 1998.
20. *Боровков В. П.* Геологический отчет Бираканской партии № 91 по геологическому заданию 91-5/П-1-В – оценке перспектив ураноносности Сололийского вулканического узла в масштабе 1 : 50 000 за 1977-1979 гг., 1980.
21. *Бородин А. М.* Информационный отчет по поисковым и поисково-оценочным работам на облицовочные камни в районе им. П. Осипенко Хабаровского края (Березовский объект) и в Облученском районе ЕАО (Бурунбавский объект) в 1992-1994 гг., 1994.
22. *Бровчук И. Ф.* и др. Дитурское бериллиевое месторождение и общие перспективы бассейна р. Дитур на редкие металлы (Отчет о работах геологоразведочной партии № 4 и геофизической партии № 8 за 1959г.). Гр.-р. трест № 1, 1960.
23. *Бурдэ Б. И.* Лондоковское месторождение известняков и сланцев (Отчет по детальным геологоразведочным работам Бирской партии за 1955-1956 гг.), 1957.
24. *Бурдэ Б. И.* Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000 на территории листа М-52-107-В (бассейн р. Хинган, Облученская партия), 1963.
25. *Бурдэ Б. И.* Вулканогенный комплекс Хингано-Олонойского вулканотектонического прогиба и его геохимическое картирование с целью поисков скрытого оловянного оруденения. Диссертация, 1968.
26. *Бурдэ Б. И.* Отчет по договору № 328: «Составить геолого-геохимическую карту Хингано-Олонойского оловянного района масштаба 1 : 50 000 для целей прогноза рудоносности при составлении Госгеолкарты-50», 1992.
27. *Буряк В. А.* Золотоносность Еврейской автономной области, ИКАРП ДВО РАН, Биробиджан – Хабаровск, 1996.
28. *Васькин А. Ф.* Информационный отчет о научно-исследовательских работах по договору № 358: «Разработать комплексное опорное обеспечение геологосъёмочных работ масштаба 1:50 000 для Хингано-Олонойского района и прилегающих территорий Буреинского массива за 1989г.», 1990.
29. *Васькин А. Ф.* Легенда Буреинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе), 1999.
30. *Виниченко В. И.* и др. Отчет о геологоразведочных работах, выполненных на Карагайском, Закарьерном и Каменушинском месторождениях строительного камня, 1975.
31. *Гаркалин Б. А.* Оценка перспектив ураноносности Мало-Хинганского блока Буреинского массива (отчет Центральной геологической партии № 92 по геологическому заданию 92-12 за 1974-1976 гг.), 1977.
32. *Головко Б. А.* Отчет о результатах подготовки геофизической основы для геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в Облученском районе Еврейской автономной области в 1991-1993 годах (Кульдурский объект). Лист М-52-XXX, 1993.
33. *Головнина Р. П.* Отчет по теме 139 за 1971-1973 гг. (Ревизия геологических материалов по Хабаровскому краю и Амурской области с целью выяснения перспектив поисков месторождений цезия, в том числе в кислых эффузивах), 1973.
34. *Горбачева Г. Д.* Отчет по теме № П-93-27/1 «Переоценка ресурсов магнезиального сырья Малого Хингана», 1996.
35. *Горейко Д. Л.* Сводный отчет Режимной гидрогеологической партии по режиму, балансу и контролю за охраной подземных вод территории Хабаровского края и Амурской области за период 1970-1984 гг., 1989.
36. *Данильянц В. В., Нагорный В. А.* Прогнозная оценка фосфоритоносности Восточной рудной полосы Малого Хингана (Отчет Центральной партии № 92 о результатах поисковых работ по фосфоритному объекту и о научно-исследовательских работах по договору №308 ДВИМС за 1987-1990 гг.), 1991.
37. *Денисов С. В.* Карта комплексной россыпной металлогении Хабаровского края масштаба 1 : 500 000. Отчет по теме Б.1.4.320 за 1987-1989 гг., 1989.
- 50(16)
38. *Евтушенко В. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бол. Каменушка, Эхилкан и Мал. Яурин. Листы М-52-96-Б, Г; М-52-108-Б; М-53-85-А, В; М-53-97-А (Отчет о специализированных геологосъёмочных и поисковых работах масштаба 1 : 50 000 Мало-Яуринской партии за 1966-1967 гг.), 1968.
39. *Евтушенко В. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Яурин. Листы М-52-XXXIV-А, Б, Г (Отчет о специализированных геологосъёмочных и поисковых работах Таланджинской партии за 1968-1970 гг.), 1970.

40. *Егоров Е. В. и др.* Железородные месторождения Малого Хингана. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Костеньгинском и Сутарском железородных месторождениях в 1967-1975 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1 сентября 1975 г. (Костеньгинская, Сотниковская, Южно-Сутарская партии, 1967-1975 гг.), 1976.
41. *Емельянов Н. П.* Отчет о результатах предварительной разведки Березовского месторождения олова на Малом Хингане за 1970-1971 гг. (Хингано-Олонойская партия), 1972.
42. *Емельянов Н. П. и др.* Отчет о результатах поисковых работ на олово в Хинганском рудном поле, на Центральном месторождении и научно-исследовательских работ по теме «Вулкано-тектонические структуры южной части Хингано-Охотского пояса и их рудоносность» (Хингано-Олонойская партия, 1976-1979 гг., Хинганский и Центральный объекты, тема №162), 1979.
43. *Ермаков Л. Г.* Основные черты геологического строения и ураноносность Сололийской вулкано-тектонической депрессии (Центральная часть Хингано-Олонойского вулкано-тектонического грабена, хр. Мал. Хинган). Отчет Облученской партии Полевой экспедиции ДВИМСа за 1968-1970 гг.), 1971.
44. *Жирнов А. М.* Оценка прогнозных ресурсов олова Хингано-Олонойского рудного района. Рукопись, фонды ХГГП, 1988.
45. *Захаров А. А., Дымнов А. Ф.* Обзорная карта месторождений строительных материалов Хабаровского края. Объяснительная записка (отчет по теме № 296 за 1983-84 гг.), 1984.
46. *Захарова О. Б.* Отчет о поисковых работах на олово масштаба 1 : 25 000 в междуречье Олоно и Салокачи и в бассейне р. Хинган, в пределах Хингано-Олонойского района (Хингано-Олонойская партия, 1983-1986 гг.), 1986.
47. *Зинченко А. С.* Геологический отчет о проведенных поисково-разведочных работах на участке Лондоко в ЕАО в 1951-1953 гг., 1954.
48. *Кирьянова В. В.* Фитостратиграфическое расчленение вулканогенно-осадочных образований Хингано-Олонойской вулканической зоны на основе изучения ископаемой флоры верхнего мезозоя. В отчете по теме 348 за 1989-1992 гг. Хоменко Р.Т. и др. Биострат. изуч. мезоз. отлож. Южн. Приамурья в целях обеспеч. опорных раб. легенд ряда серий геолкарты-50. Книга 3. Хабаровск, 1992.
49. *Кирьянова В. В.* Биостратиграфическое изучение мезозойских отложений Малого Хингана (отчет по теме 420 за 1993-1995 гг.), 1995.
50. *Коноплева В. И.* Отчет о геолого-геоморфологических исследованиях масштаба 1 : 50 000 на территории листов М-52-118-В, Г; -119-А-г, В, Г; -130-А, Б-б, -131, 1965.
51. *Котов И. А.* Объяснительная записка. Гидрогеологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-XXX, 1972.
52. *Котцов М. А.* Экзогенные геологические процессы южных районов Хабаровского края и Амурской области (Отчет Амуро-Уссурийской – 86 партии), 1990.
53. *Кошман М. М.* Фитостратиграфическая характеристика меловых вулканогенных образований Малого Хингана. Отчет палеонтологического кабинета за 1961-1962 гг., 1962.
54. *Кошман П. Н.* Отчет о поисково-съёмочных работах в масштабе 1 : 50 000, проведенных в бассейнах рек Кульдур, Олоно, Джалинда и Салокачи в 1954 г., 1955.
55. *Крыков В. В.* Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ в юго-западной части Олонойско-Карадубской площади (Отчет Облученский и Карагайской партий за 1977-1982 гг.), 1983.
56. *Крыков В. В.* Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических исследований на флангах Олонойского, Карадубского и Березово-Хинганского рудных полей (Отчет Осенней, Лесной и Хинганской партий за 1989-1996 гг.), 1996.
57. *Кузнецов В. Е.* Отчет о результатах региональных глубинных геофизических исследований на юге Хабаровского края и Амурской области в 1990-94 гг. Прогнозный объект, 1995.
58. *Кузнецов В. Е.* Отчет о региональных глубинных исследованиях в юго-Восточной части Хабаровского края (Северный Сихотэ-Алинь) в 1991-1997 гг. (Аньюский объект), 1997.
59. *Кузьмичев В. А.* Рекомендации по дальнейшему изучению оловоносности Малого Хингана в целях расширения сырьевой базы комбината «Хинганолово», 1962.
60. *Макар В. И.* Оценка декоративных свойств пород разновозрастных геологических комплексов Малого Хингана с целью выявления объектов, перспективных на камнесамоцветное сырье и облицовочные камни, накопление и оформление территориального музейного фонда. Отчет по теме П-93-7/1 за 1993-1995 гг., 1996.
61. *Малых Г. Д.* Геологическое строение и промышленная оценка Сутарских россыпей золота, расположенных на территории Облученского района Хабаровского края РСФСР. Отчет по работам Сутарской и Биджано-Сутарской партии за 1967-1971 гг., 1972.

62. *Мартынюк М. В., Васькин А. Ф., Вольский А. С. и др.* Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка (Отчет по теме 249 за 1978-1983 гг.), Хабаровск, 1983.
63. *Мартынюк М. В.* Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 2 500 000. Объяснительная записка (Отчет по теме № 281 за 1981-1985 гг.), 1985.
64. *Мартынюк М. В., Рямов С. А. и др.* Схема расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области с объяснительной запиской (Отчет по теме №330 за 1987-1990 гг.), 1990.
65. *Мартынюк М. В.* Минерагеническая карта Хабаровского края. Масштаб 1 : 500 000. Листы М-52-Г, L-52-Б, 1992.
66. *Мяктынова Т. И.* Отчет специализированной гравиметрической партии № 7 о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в бассейне р. Урми и в верховьях р. Биджан в 1989-1992 гг., 1992.
67. *Павлов М. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Бира (Отчет Хинганской партии о результатах геологического доизучения ранее заснятых площадей и геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и общих поисков, проведенных в 1988-93 гг. Листы М-52-107-Б, В, Г, - 108-А,В; - 119-А, 1993.
68. *Палагин А. В.* Отчет о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000 на территории листов М-52-118-Б-б; -119-А-а,б,в (Сололийская партия), 1963.
69. *Подгорный В. Я.* Результаты гравиметрических работ масштаба 1 : 200 000 в бассейне Хингано-Олонойского прогиба. Отчет Бирской партии за 1967 г., 1968.
70. *Прытков В. А.* Отчет по оценке общей геоэкологической обстановки на территории Хабаровского края (листы М-52, М-53, М-54), 1991.
71. Решения Четвертого Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.), 1994.
72. *Роганов Г. В., Нагорный В. А.* Отчет по теме: «Прогнозная оценка фосфоритности Приаргунья и перспективных районов среднего Приамурья, прилегающих к зоне БАМ» и раз делу «Оценка известных проявлений фосфоритов о. Сахалин», 1986.
73. *Рябков В. Я. и др.* Отчет о поисково-разведочных работах на Теплоозерском железорудном месторождении ЕАО Хабаровского края, проведенных в 1962-1963 гг., 1964.
74. *Самойлова Н. А.* Отчет о детальной разведке Корейского месторождения декоративных камней в Хабаровском крае в 1973-1974 гг. с подсчетом запасов на 1.01.75 г., 1974.
75. *Сафонов С. А.* Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ в северо-западной и северо-восточной частях Хингано-Олонойского прогиба (Отчет Заречной партии за 1986-1990 гг.), 1990.
76. *Сергеенко В. И. и др.* Отчет Бираканской партии № 91 по геологическому заданию 91-2
11 - 2
«Поиски промышленных месторождений урана и выделение перспективных участков и структур для оценки на глубину в пределах Сутарской вулcano-тектонической депрессии», 1978.
77. *Сергеенко В. И.* Геологический отчет Бираканской партии № 91 за 1975-77 гг. (Геологическое задание 91-4), 1978.
78. *Соболев Л. П., Васькин А. Ф.* Отчет по теме «Провести литобиостратиграфическое изучение рифей-кембрийских отложений Ханкайского и Буреинского массивов с целью создания схем стратиграфического расчленения и межрегиональной корреляции», 1995.
79. *Сушков П. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на россыпное золото в бассейне среднего течения р. Тырма в Хабаровском крае за 1950-1951 гг., 1952.
80. *Успенский В. В., Колычева С. В.* Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на строительные материалы для совхозов Облученского, Комсомольского и Бикинского районов Хабаровского края, проведенных в 1974 г. (Совхозная партия), 1975.
81. *Успенский В. В.* Отчет по пересчету запасов брусита и вмещающих пород эксплуатируемого Кульдурского месторождения в Облученском районе ЕАО Хабаровского края с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1991 года, 1992.
82. *Фомин Б. Н.* Геологическое строение и ураноносность южной части Хингано-Олонойского вулcano-тектонического прогиба и Мало-Каменушинского вулcanoгенного поля (Отчет Бирской партии № 91 по геологическому заданию 91 - 3
П - 1 - В за 1972-1974 гг.), 1976.
83. *Хромцов М. В.* Бираканское месторождение талька (Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных Бираканской и Первомайской партиями в Облученском районе ЕАО Хабаровского края в 1954-1957 гг.), 1960.

84. *Чельгин В. Е.* Отчет по теме 254 «Петрология и металлогения магматических комплексов Буреинского массива», 1982.

85. *Шаров Л. А.* Отчет по теме 418 «Составление ландшафтно-индикационной карты Хабаровского края и ЕАО в масштабе 1 : 1000 000 для целей геоэкологического картирования за 1993-1995 гг. Объяснительная записка, 1995.

86. *Шшиканова О. Ф.* Отчет о результатах поисково-разведочных и разведочных работ на Карадубском оловорудном месторождении и его окрестностях в 1954-1957 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.1958 г. ,1958.

87. *Шульжик А. А.* Отчет о специализированной геологической съемке и доизучении масштаба 1 : 50 000 в бассейнах рек Сутара и Дитур (листы М-52-119-Б-г-4; - 119-В-г-2,3,4; - 119-Г-а-4; -119-Г-б,в; - 119-Г-г-1,2,3;-120-А-г; -120-А-в-2,3,4; -120-Г-а-1; -120-В-в-1; -120-В-б-1,2,3; -120-В-а). По работам Дитурской партии за 1973-74 гг.,1976.

88. *Юдин А. И., Кузьменко М. П.* Естественные и бесхозные искусственные полости Хабаровского края и Амурской области. Отчет по теме №161 за 1971-1973 гг.,1973.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа М-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
Железо					
II-2	26	Кимканское (Майский участок)	К	[5,17]	Разведано
II-3	23	Кимканское (Совхозный участок)	К	[5,17]	-«-
II-4	9	Теплоозерское (Медвежий участок)	К	[73]	-«-
II-4	13	Теплоозерское (Владимирский участок)	К	[17, 73]	-«-
III-2	3	Кимканское (Западный участок)	К	[5,17]	-«-
III-2	5	Кимканское (Центральный участок)	К	[5,17]	-«-
III-2	14	Кимканское (Сутарский участок)	К	[5,17]	-«-
III-2	20	Сутарское	К	[40]	-«-
III-3	1	Кимканское (Прихуторской участок)	К	[5,17]	-«-
III-4	4	Северо-Лондоковское	К	[5,17]	-«-
III-4	6	Южно-Лондоковское	К	[5,17]	-«-
III-4	10	Северо-Мурандавское	К	[5,17]	-«-
IV-2	25	Костеньгинское	К	[40]	-«-
IV-3	2	Старо-Дитурское	К	[5,17]	Разведано
IV-3	13	Кайланское	К	[5,17]	-«-
IV-4	10	Тигровая Падь	К	[5,17]	-«-
Железо, марганец					
III-3	13	Сарынакское	К	[5,17]	-«-
IV-4	6	Ново-Дитурское	К	[5,17]	-«-
Цветные металлы					
Олово					
I-2	6	Верховье р.Джалинда	Р	[67]	-«-
I-2	10	Джалиндинское	К	[42, 67]	Отработано
I-2	14	Таежное	К	[67]	Разведано
II-1	5	Ключ Вовкин	Р	[67]	Отработано
II-1	6	Хинганское	К	[67]	Эксплуатируется
II-1	12	Центральное	К	[42, 67]	Разведано
II-1	13	Березовское	К	[41, 67]	-«-
II-2	8	Олонойское	К	[67, 75]	-«-
II-2	10	Обещающее	К	[67, 86]	-«-
II-3	6	Верхнекарагайское	К	[55, 67, 86]	-«-
II-3	9	Руч.Карагай	Р	[67, 86]	-«-
II-3	12	Руч.Карадуб	Р	[67, 86]	-«-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
II-3	14	Верхнекарадубское	К	[67, 86]	-«-
II-3	17	Каменистое	К	[44, 67]	-«-
II-3	18	Нижнекарадубское	К	[67, 86]	-«-
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы					
Бериллий					
IV-4	7	Дитурское	К	[22]	Разведано
Редкие земли – цериевая группа					
II-3	24	Бираканское	Р	[86]	-«-
Благородные металлы					
Золото					
I-3	5	Перевальное	Р	[67, 79]	-«-
I-3	13	Верховья р.Кульдур	Р	[67, 79]	-«-
I-3	14	Руч.Бол.Колоболок	Р	[67, 79]	-«-
III-1	40	Руч.Переходная	Р	[61]	Отработано
III-1	41	Руч.Половинка	Р	[37]	-«-
III-1	47	Руч.Широкая	Р	[37, 61]	-«-
III-1	48	Руч.Мал.Широкая	Р	[37]	-«-
III-2	11	Руч.Сред.Артамониha	Р	[37]	Разведано
III-2	12	Руч. Прав.Артамониha	Р	[37]	-«-
III-2	13	Руч.Бол. Артамониha	Р	[37, 61]	-«-
III-2	16	Кл. Хохловский	Р	[37]	-«-
III-2	17	Руч. Русская	Р	[37, 61]	-«-
III-2	18	Кл. Лебедевский	Р	[37]	Отработано
III-2	19	Кл. Кожаненкин	Р	[37]	-«-
III-2	21	Кл. Сергеевский	Р	[37]	-«-
III-2	22	Кл. Наседкин	Р	[37]	-«-
III-2	23	Кл. Пророко-Ильинский	Р	[37]	Отработано
IV-1	1	Кл. Михайло-Архангельский	Р	[37]	-«-
IV-1	3	Кл. Петровский	Р	[37]	-«-
IV-1	6	Руч.Бол.Биракан	Р	[37]	Разведано
IV-1	8	Руч. Тяжелая	Р	[37]	-«-
IV-1	9	Кл. Начальный	Р	[37]	Отработано
IV-1	11	Кл. Попутный	Р	[37]	-«-
IV-1	12	Кл. Анненский	Р	[5, 37]	-«-
IV-1	13	Кл. Безымянный – 1	Р	[61]	-«-
IV-1	14	Р. Сутара	Р	[67]	Разведано
IV-1	15	Кл. Безымянный-2	Р	[61]	Отработано
IV-1	17	Руч. Талагач	Р	[37]	Разведано
IV-1	18	Кл. Советский	Р	[37]	Отработано
IV-1	19	Кл. Веселый	Р	[37]	-«-
IV-1	20	Кл. Яковлевский	Р	[37]	-«-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-1	22	Кл. Марковский (Ольгинский)	Р	[37]	-«-
IV-1	23	Кл. Еленинский	Р	[37, 61]	-«-
IV-1	24	Прав. приток руч. Ерничный (Веселый)	Р	[37]	-«-
IV-1	25	Кл. Васильевский	Р	[37]	-«-
IV-1	26	Кл. Казанский	Р	[37]	-«-
IV-1	27	Кл. Михайловский	Р	[37]	-«-
IV-1	28	Прииск Нагорный	Р	[37]	-«-
IV-1	29	Кл. Новый	Р	[37]	Разведано
IV-1	30	Кл. Кадетский	Р	[37]	Отработано
IV-1	31	Руч. Ерничный	Р	[37]	-«-
IV-1	32	Кл. Иверово	Р	[37]	-«-
IV-1	33	Кл. Полуночный	Р	[37]	-«-
IV-1	35	Кл. Попутный	Р	[37]	Разведано
IV-1	36	Кл. Полуденный	Р	[37, 61]	Отработано
IV-2	8	Кл. Ефросиньевский	Р	[37]	-«-
IV-2	9	Кл. Ивановский	Р	[37]	-«-
IV-2	10	Руч. Саронник	Р	[37]	-«-
IV-2	12	Кл. Фроловский	Р	[37]	-«-
IV-2	13	Руч. Виктория	Р	[37]	-«-
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Горнотехническое сырье					
Т а л ь к					
II-4	12	Бираканское	К	[83]	Разведано
Г р а ф и т					
IV-2	2	Сутарское	К	[5]	-«-
Б р у с и т					
II-3	13	Кульдурское	К	[81]	Эксплуатируется
Строительные материалы					
Г р а н и т ы					
I-3	1	Перевальнинское	К	[5]	Отработано
I-3	9	Перевальное	К	[45]	Эксплуатируется
I-3	16	Кульдурское	К	[45, 67]	Разведано
II-4	10	Медвежье	К	[45]	-«-
III-3	5	Перевальное- II	К	[45]	-«-
Э ф ф у з и в н ы е п о р о д ы к и с л ы е и с р е д н и е					
II-1	18	Облученское	К	[45, 67]	-«-
II-3	15	Закарьерное	К	[45, 67]	-«-
II-3	16	Карагайское	К	[45, 67]	-«-
Т у ф ы					
II-2	25	Кимканское	К	[45, 67]	Эксплуатируется
М р а м о р ы , к а л ь ц и ф и р ы					

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
I-3	21	Корейское (Курортное)	К	[45, 74]	Разведано
II-3	1	Кульдурское (Первомайское)	К	[45]	-«-
II-4	16	Белая Скала	К	[45]	Эксплуатируется
II-4	19	Розовая Скала	К	[45]	-«-
Известняк					
II-4	17	Лондоковское (Теплоозерское, Сопка Третья)	К	[23, 45]	-«-
II-4	20	Лондоковское (Сопки Первая и Вторая)	К	[23, 45]	-«-
III-1	44	Шахтовое	К	[67]	Разведано
III-2	1	Абрамовское	К	[45]	-«-
III-3	2	Кимканское	К	[45]	-«-
III-3	3	Известковое-I	К	[45]	-«-
III-3	4	Известковое-II	К	[45]	-«-
III-3	7	Сутарское	К	[45]	-«-
Глины					
III-2	9	Кимканское	К	[45]	Разведано
III-3	9	Лысая Сопка	К	[45]	-«-
IV-2	1	Сутарское	К	[5, 45]	-«-
Глинистые сланцы					
II-4	14	Лондоковское	К	[23, 45]	Эксплуатируется
II-4	18	Теплоозерское	К	[23, 45]	Разведано
Прочие ископаемые					
Сырье для каменного литья					
II-1	3	Хинганское	К	[45, 67]	-«-
ВОДЫ ТЕРМАЛЬНЫЕ					
I-3	18	Кульдурское		[51, 67]	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Уголь каменный				
II-4	15	Лондоковское	[47]	П. Пласты (0,55 и 1,3 м) каменного угля в основании каменушинской свиты
III-3	24	Нолинское	[87]	П. Пропластки (0,05-0,6 м) каменного угля в низах каменушинской свиты
III-2	15	Сутарское	[40]	Уголь бурый П. Пласты (1-13 м) бурого угля в бузулинской и мухинской свитах
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
Железо				
III-4	23	Мурандавское	[5, 17]	П. Шесть пластов магнетит-гематитовых руд мощностью 2,2 –17,2м, протяженностью 150-900м, среднее содержание железа – 35,3%
IV-3	7	Южно-Дитурское	[5, 17]	П. Пласт магнетит-гематитовых руд мощностью 8 м, протяженностью 100-300м, содержание железа – 38,2%
IV-3	10	Сохатухинское	[5, 17]	П. Пласт магнетит-гематитовых руд мощностью 22м, содержание железа 9,25%, марганца – 0,35%
IV-3	18	Сафонихинское	[5, 17]	П. Три пласта гематит-магнетитовых руд протяженностью 700-1800м, мощностью 30-170м, среднее содержание железа –30,2%
IV-3	19	Теплоключевское	[5, 17]	П. Пласты гематитовых руд протяженностью до 1000 м
IV-4	22	Гремучинское	[5, 17]	П. Пласт магнетит-гематитовых руд мощностью до 12 м, протяженностью 2300 м, содержание железа 27,7-32,6%
Железо, марганец, кобальт				
III-4	11	Верховье р.Лев.Бурунбава	[]*	П.Пласт (3,8 м) железо-марганцевых кобальтсодержащих руд, содержание железа 18-35%, марганца – 10,2-12%, кобальта – до 0,13%, никеля – до 0,63%, меди – до 0,4%
Ванадий				
III-4	3	Кл. Янский	[5]	ПМ. Штуфная проба из углеродистых сланцев. Содержание ванадия – 0,1-1%, молибдена и меди – 0,01-0,1%, иттрия – до 0,1%
IV-4	15	Тигровая Падь	[5]	ПМ. Штуфная проба из углеродистых сланцев. Содержание ванадия 0,1-1,0%, молибдена и меди – 0,01-0,1%, иттрия – до 0,1%
Цветные металлы				
Медь				

* Выявлено в процессе ГДП-200

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	7	Правобережье р.Кимкан	[67]	ВГХО. * ** В донных отложениях до 0,01% меди (1)
III-1	21	Река Бол. Сололи	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,01% меди (1) С в и н е ц
I-2	24	Левобережье р.Олоно	[46]	ВГХО. В делювиальных отложениях 0,006-0,01% свинца (1)
I-3	7	Верховье р.Кульдур	[5, 67]	П. Минерализованная зона дробления гранитов тырмо-буреинского комплекса мощностью до 1м; содержание свинца в штучной пробе 57,2%
II-2	12	Верховье р.Лев. Кимкан	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,006-0,01% свинца (1) С в и н е ц , в и с м у т
II-2	21	Верховья руч. Солонечный Ключ	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,006-0,01% свинца, до 0,00006% висмута (1) Ц и н к
II-2	20	Левобережье р.Прав.Кимкан	[5]	ПМ. В бороздовой пробе из лимонитизированных игнимбритов риолитов 0,6% цинка
II-3	4	Верховье руч. Карагай	[55]	ПМ. В бороздовой пробе из окварцованных андезитов станолірской свиты 0,25% цинка, 0,1% свинца
III-2	2	Правобережье р. Кимкан	[5]	П. Обломки лимонита в делювии содержат до 1% цинка К о б а л ь т
I-3	10	Верховье р.Кульдур	[67]	ПМ. В штучной пробе из лимонитизированных базальтов до 0,03% кобальта
IV-3	15	Верховье р.Сухой Кайлан	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта (1)
IV-3	17	Правобережье р.Сухой Кайлан	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта (1) К о б а л ь т , н и к е л ь
III-3	6	Левобережье нижнего течения р. Сутара	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта и 0,004-0,008% никеля (1)
III-4	2	Верховье р.Лев.Бурунбава	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта и 0,004-0,008% никеля (1)
III-4	22	Левобережье р.Бурунбава	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта, 0,004-0,008% никеля (1)
IV-4	20	Левобережье р.Мал.Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% кобальта и 0,004-0,008% никеля (1) М о л и б д е н
I-2	9	Верховье р.Мал.Олоно	[67]	ПМ. В штучной пробе из аргиллизированных игнимбритов риолитов 0,01% молибдена
I-2	21	Правобережье р.Мал.Олоно	[54]	ПМ. Свалы жильного кварца, в штучных пробах 0,01-0,1% молибдена
I-4	2	Водораздел рек Мал.Каменушка-Яурин	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% молибдена (1)
I-4	5	Молибденовое	[54]	ПМ. В штучных пробах из окварцованных гранитов 0,06% молибдена, 0,1% ванадия
II-1	19	Правобережье руч.Березовый Ключ	[24]	П. В штучной пробе из кварцевых метасоматитов 0,3% молибдена, 0,01% сурьмы
II-1	32	Правобережье руч.Красавчик	[24]	ПМ. В штучных пробах из тектонических брекчий по игнимбритам риолитов 0,01-0,03% молибдена, 1 г/т серебра
II-2	7	Правобережье р.Олоно	[54]	ПМ. В штучных пробах из хлоритизированных пород 0,01-0,1% молибдена, 0,1-1,0% циркония

** В ВГХО и ВГХП повышенные (1) концентрации соответствуют содержаниям элементов, превышающих фоновые в 2-5 раз, высокие (2) концентрации превышают фоновые в 5-10 раз.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	6	Верховье руч.Русская	[68]	ПМ. В штуфной пробе из лимонитизированных риолитов 0,04% молибдена
III-1	10	Правобережье р.Мал.Сололи	[67]	ПМ. В штуфной пробе из серицит-кварцевых метасоматитов 0,06% молибдена
III-1	11	Правобережье р.Мал.Сололи	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,003% молибдена (1)
III-1	15	Верховье р.Мал.Сололи	[68]	ПМ. В штуфной пробе из лимонитизированных риолитов 0,01% молибдена
III-4	9	Верховье р.Лев.Бурунбава	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена (1)
IV-1	34	Верховья р.Сутара	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,002-0,004% молибдена (1)
				Молибден, ванадий
III-4	8	Кл. Янский	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена и 0,02-0,03% ванадия (1)
III-4	18	Левобережье р.Лев.Бурунбава	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена и 0,02-0,03% ванадия (1)
IV-4	3	Руч.Березовый Солдат	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена и 0,02-0,03% ванадия (1)
IV-4	13	Левобережье р.Мал.Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена и 0,02-0,03% ванадия (1)
				Молибден, висмут, свинец
III-3	17	Нижнее течение ручьев Тунгуска и Ветвистый	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0006-0,001% молибдена, 0,00004-0,00006% висмута, 0,003-0,004% свинца (1)
				Вольфрам
I-3	15	Левобережье р.Кульдур	[67]	ПМ. В штуфной пробе из прожилка кварца 0,06% вольфрама
IV-2	14	Верховье р.Лев.Костеньга и руч. Бол.Талагач	[87]	ШО. Шеелита до 100 знаков
				Олово
I-1	7	Верховье р.Лев. Хинган	[5]	ШО. Весовые содержания касситерита
I-2	2	Правобережье р. Салокачи	[5]	ШО. До десятков знаков касситерита
I-2	3	Истоки р.Джалинда	[5]	ШО. Касситерита и деревянистого олова от знаков до 885 г/м ³
I-2	4	Салокачи	[46, 67]	П. Зоны метасоматического прожилкового окварцевания протяженностью 0,3-2,5 км. Содержание олова в штуфной пробе 1%
I-2	5	Истоки р.Салокачи	[46, 67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,001% олова и 0,006-0,01% меди (1)
I-2	7	Истоки р.Салокачи	[46, 67]	ПМ. В штуфной пробе из метасоматически измененных риолитов 0,06% олова
I-2	8	Истоки р.Мал. Олоно	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
I-2	11	Восточное	[67]	П. Линзы кварцевых метасоматитов (240 x 8м) с содержанием олова 0,01-0,1%, в единичных пробах – до 0,72%
I-2	12	Граничное	[67]	П. Серицит-кварцевые метасоматиты протяженностью 0,3-1,2 км при мощности 0,6-20,0м, среднее содержание олова 0,72%
I-2	13	Бассейн среднего течения р.Мал. Олоно	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
I-2	15	Левобережье р.Лев. Олоно	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
I-2	16	Левобережье р.Мал.Олоно	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
I-2	17	Верховье руч. Станолир	[5]	ШО. Содержание касситерита от единичных зерен до весовых значений
I-2	19	Кварцевое	[67]	П. Зона аргиллизированных игнимбритов с содержанием олова до 0,2%
I-2	22	Участок Пыристый	[67]	П. Зоны серицит-кварцевых метасоматитов со средним содержанием олова 0,002%, редко до 0,22%
I-2	23	Верховье р.Олоно	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
I-3	19	Истоки р.Биракан	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,001% олова (1)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	4	Бассейн верхнего течения рек Яурин – Мал. Каменушка	[5]	ШО. Весовые содержания касситерита
I-4	7	Левобережье р.Мал.Каменушка	[5]	ШО. Единичные знаки касситерита
I-4	8	Руч. Дальний	[]	ВГХП. В донных отложениях до 0,001% олова и 0,00006% висмута (1)
I-4	10	Ежовое	[67]	П. Лимонит -, турмалинсодержащие серицит-кварцевые метасоматиты с содержанием олова до 1,08%
I-4	11	Руч. Карябинский	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0008% олова и 0,00006% висмута (1)
I-4	12	Истоки р.Биракан	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,0008% олова и 0,00006% висмута (1)
I-4	13	Карябинское	[86]	П. Скарны в кровле штока лейкогранит-порфиров с содержанием олова 0,1-1%
II-1	1	Истоки р.Удурчукан	[5]	ШО. Единичные знаки касситерита
II-1	2	Верховье р.Лев. Хинган	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова (1)
II-1	4	Правобережье руч.Северный Ключ	[24]	П. В штучной пробе из аргиллизированных гранит-порфиров 0,6-1,0% олова
II-1	7	Левый борт р.Лев.Хинган	[42]	П.Серицит-кварцевые метасоматиты. Содержание олова 0,003-0,02%, редко – 0,3%
II-1	8	Верховья руч.Буферный Ключ	[67]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова (1)
II-1	10	Солдатское	[24, 67]	П.Серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,71%
II-1	11	Руч. Правый Незаметный Ключ	[24]	П.Серицит-кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,01-0,04%, редко 0,3%
II-1	14	Истоки руч. Буферный Ключ	[24]	П. В штучной пробе из кварцевых метасоматитов 0,4-0,7% олова
II-1	15	Буферное	[24]	П. Серицит-кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,002-0,05%, редко 0,2-0,4%
II-1	16	Скалистое	[24]	П. Кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,05-0,8%
II-1	17	Ложное	[42]	П. Кварцевые, серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,003-0,02%, редко 0,3%
II-1	24	Верховья ручьев Березовый Ключ и Лев.Незаметный Ключ	[67]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях до 0,001% олова (1)
II-1	25	Облученское	[24, 44, 67]	П. Кварц-серицитовые метасоматиты с содержанием олова 0,03-0,05%, в единичных пробах – 0,2%
II-1	26	Юбилейное	[42]	П. Кварцевые метасоматиты с содержанием олова в единичных пробах 0,1-0,3%
II-1	27	Правобережье р.Хинган	[5]	ШО. До 100 знаков касситерита
II-1	28	Бассейн руч.Красавчик и правобережье руч.Лиственничная	[5]	ШО. Единичные знаки касситерита, редко весовые значения
II-1	29	Красавчик	[67]	П. Кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,002-0,07%, в единичных пробах – 0,2-0,6%
II-1	31	Нижнеоблученское	[46]	П. Кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,008-0,02%, редко 0,27%
II-1	34	Правобережье руч. Лиственничная	[46]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова (1)
II-1	37	Истоки руч. Лиственничная	[67]	П. Зона прожилкового окварцевания с содержанием олова 0,003-0,01%, редко 0,17%
II-2	1	Истоки р.Лев.Хинган	[67]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова (1)
II-2	2	Правобережье р.Олоно	[5]	ШО. До 15 г/м ³ касситерита
II-2	4	Участок Извилистый	[67]	П. В штучной пробе из окварцованных и аргиллизированных игнимбрилов риолитов 0,1% олова, 0,03% меди, 0,03% свинца, 0,06% цинка
II-2	5	Верховье р.Прав.Кимкан	[67]	ВГХО.В элювиально-делювиальных отложениях до 0,002% олова (1)
II-2	11	Верховье р.Прав.Кимкан	[67]	П. В штучных пробах из прожилково окварцованных гранит-порфиров 0,37-1,7% олова
II-2	13	Участок Детальний	[67]	П. Кварцевые метасоматиты с содержанием олова 0,001-0,3%
II-2	15	Шумное	[67]	П. Окварцованные игнимбрилы риолитов с содержанием олова 0,02-0,05%, в одной пробе – 0,36%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	16	Синицкого	[24, 67]	П. Серицит-кварцевые и кварцевые метасоматиты с содержанием олова до 0,43%
II-2	22	Бассейн руч.Солонечный Ключ	[5]	ШО. До 100 знаков касситерита
II-3	5	Верховье руч.Карагай	[5]	ПМ. В штуфной пробе из окварцованных гранитов 0,06% олова, 0,01% цинка
II-3	7	Участок Медвежий	[55]	ПМ. В штуфной пробе из кварцевых метасоматитов 0,06% олова, 10 г/т серебра; в борздовых пробах, кроме того, свинец – до 0,1-0,2%, цинк – 0,4%, мышьяк – до 0,2%
II-3	8	Бассейн руч.Карадуб	[67]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова и 0,004-0,01% мышьяка (1)
II-3	10	Левобережье руч.Карагай	[5]	ШО. До 80 г/м3 касситерита
II-3	11	Нижнекарагайское	[67]	П. Брекчированные и окварцованные габброиды и граниты биробиджанского комплекса содержат 0,01-0,05%, редко 0,4-0,6% олова
II-3	21	Верховья р.Мал.Биракан	[67]	ВГХП. В донных отложениях 0,002% олова (1)
II-4	1	Междуречье Биракан-Мал. Каменушка	[67]	ШО. До 15 г/м3 касситерита
II-4	2	Вилка	[86]	П. Зона окварцованных известняков протяженностью 1500 м с кварц-турмалиновыми прожилками. Содержание олова в борздовых пробах 0,003-0,04%, в штуфных – 0,1-0,5%
II-4	3	Истоки р.Биракан	[5]	П. Турмалин-касситеритовые прожилки в гранит-порфирах с содержанием олова 0,01-0,32%
II-4	5	Правобережье р.Биракан	[5]	ШО. Содержание касситерита до весовых значений
III-1	4	Левобережье руч. Лиственничная	[5]	ШО. Содержание касситерита до весовых значений
III-1	5	Междуречье Лиственничная – Мал. Сололи	[68]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% олова, 0,008% мышьяка (1)
III-1	17	Правобережье руч.Русская	[20]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях 0,0004-0,001% олова (1)
III-1	31	Верховья р.Бол. Сололи	[68]	ШО. До 51 знака касситерита
III-2	10	Левобережье руч.Русская	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0003-0,0004% олова (1)
III-3	16	Верховья р.Прав.Бурунбава	[5]	ШО. Содержание касситерита до весовых значений
III-4	15	Верховья руч. Алкулусун	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0004-0,0008% олова, 0,003-0,006% бериллия и 0,002-0,004% ниобия (1)
IV-2	16	Верховья р.Прав.Костеньга и руч. Сафониха	[15]	ШО. Единичные знаки касситерита
IV-3	6	Верховье р.Дитур	[15]	ШО. Единичные знаки касситерита
IV-3	11	Бассейн руч.Сохатуха	[15]	ШО. Единичные знаки касситерита
IV-4	9	Междуречье Дитур-Мал.Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0003-0,0004% олова (1)
IV-4	11	Бассейн р.Мал.Дитур	[5]	ШО. От единичных знаков до 25 г/м3 касситерита
IV-4	16	Бассейн верховьев рек Мал. Дитур-Сухой Кайлан	[15]	ВГХО. В донных отложениях 0,0004-0,0008% олова и 0,001-0,002% урана (1)
IV-4	23	Левобережье р.Мал.Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,001% олова (2) и 0,003-0,006% бериллия (1)
IV-4	25	Правобережье р.Мал.Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,001% олова (2) и 0,00004-0,00006% висмута (1)
				Р т у т ь
III-3	20	Правобережье руч.Толмаки	[5]	ШО. Единичные знаки киновари
IV-1	16	Бассейн руч. Еленинский	[5]	ШО. Единичные знаки киновари
IV-2	6	Бассейн руч. Саронник	[5]	ШО.Единичные знаки киновари
IV-2	18	Верховье р.Прав. Костеньга	[5]	ШП. Единичные знаки киновари
				М ы ш ь я к
I-2	18	Левобережье р.Олоно	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,004-0,01% мышьяка (1)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	1	Верховья р.Мал.Каменушка – руч. Бол.Колоболок	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,004-0,01% мышьяка (1)
II-1	9	Бассейн руч.Буферный Ключ	[24]	ПМ. В штучной пробе из метасоматически измененных игнимбритов риолитов с прожилками кварца 0,1-0,9% мышьяка
II-1	20	Правобережье руч.Березовый Ключ	[24]	ПМ. В штучных пробах из прожилково окварцованных игнимбритов риолитов 0,3-0,6% мышьяка
II-1	21	Левобережье руч. Лев.Незаметный Ключ	[24]	ПМ. В штучных пробах из серицит-кварцевых метасоматитов 0,2-0,4% мышьяка
II-1	30	Верховье руч. Лиственничная	[24]	ПМ. В штучных и борздовых пробах из окварцованных игнимбритов ри-олитов 0,1-0,6% мышьяка
II-1	33	Верховье руч. Красавчик	[24]	ПМ. В штучной пробе из кварцевых метасоматитов 0,3-0,6% мышьяка
II-1	36	Верховье руч. Лиственничная	[24]	ПМ. В штучной пробе из окварцованных риолитов 0,1-0,5% мышьяка
II-2	3	Истоки р.Лев. Хинган	[67]	ПМ. В штучной пробе из лимонитизированных риолитов 0,4% мышьяка
II-2	23	Левобережье руч.Солонечный Ключ	[56]	ПМ. В борздовых пробах из тонко прожилково окварцованных риолитов 0,1-0,4% мышьяка и 10 г/т серебра
II-2	24	Правый борт р.Прав. Кимкан	[56]	ПМ. В штучной пробе из катаклазированных риолитов 1,0% мышьяка
III-1	1	Правобережье руч. Лиственничная	[67]	ПМ. В штучной пробе из обохренных туфов риолитов 0,2% мышьяка
III-1	14	Правобережье руч. Русская	[67]	ПМ. В борздовых пробах из жильного лимонитизированного кварца 0,4-1,0% мышьяка
III-1	42	Верховье р.Бол.Сололи	[68]	ВГХО. В донных отложениях 0,008% мышьяка (1) Су р ь м а
I-1	6	Истоки р.Прав.Хинган	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,001-0,006% сурьмы (1) В и с м у т
I-1	1	Верховье р.Илга	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,00004-0,00006% висмута (1)
I-1	2	Верховье р.Бол. Урил	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,0001-0,0002% висмута (2)
I-1	3	Верховье р.Мутная	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,00004-0,00006% висмута (1)
I-1	4	Левобережье р.Мутная	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0001-0,0002 % висмута (2)
II-2	6	Правобережье руч.Обмани	[67]	ПМ. В штучной пробе из топаз-кварцевых метасоматитов 0,03% висмута
II-2	9	Правобережье р.Олоно	[67]	ПМ. В штучных пробах из окварцованных игнимбритов риолитов 0,03-0,05% висмута
II-2	14	Истоки р.Прав.Кимкан	[67]	ПМ. В штучных пробах из окварцованных игнимбритов риолитов 0,02-0,06% висмута
II-2	18	Левобережье р.Прав.Кимкан	[67]	ПМ. В штучной пробе из окварцованных игнимбритов риолитов 0,02% висмута
III-1	22	Верховья рек Бол. и Мал. Сололи	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,00004-0,00006% висмута (1)
IV-4	17	Верховье р.Мал. Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,00006% висмута и 0,0006% вольфрама (1)
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
Б е р и л л и й				
I-2	25	Левобережье р.Олоно	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,001% бериллия (1)
I-3	24	Истоки р.Биракан	[67]	ПМ. Эпидот-хлорит-кварцевые прожилки в диоритах биробиджанского комплекса с содержанием, по геохимической пробе, бериллия – 0,01%, лития – 0,01%
II-1	35	Истоки руч. Лиственничная	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,001% бериллия (1)
II-2	19	Верховье р.Лев.Кимкан	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,001% бериллия (1)
II-4	7	Правобережье р.Мал. Каменушка	[60]	П. Прожилки (6-10 см) берилла в пегматитовых жилах биробиджанского комплекса. В борздовых пробах бериллия – до 0,1%, ниобия – до 0,05%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	26	Правобережье руч.Русская	[67]	ПМ. Пегматитовая жила мощностью 4 м. В борздовых пробах бериллия – 0,01%, Nb ₂ O ₅ – 0,003%, Ta ₂ O ₅ – 0,007%
III-3	8	Известковое	[60]	П. Пегматитовые жилы и мусковит-кварцевые грейзены. В борздовых пробах бериллия – 0,01-0,1%, ниобия и олова – до 0,05% Т а н т а л , н и о б и й
I-2	20	Верховье р.Мал.Олоно	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,004% ниобия (1)
III-1	30	Правобережье руч. Русская	[67]	П. Пегматитовая жила мощностью 7 м. В борздовых пробах 0,009-0,017% тантала и ниобия; в штуфной пробе 0,17% Nb ₂ O ₅ и 0,012% Ta ₂ O ₅ , в про-толочке 126,3 г/т колумбита
IV-1	4	Руч.Широкая	[5]	ПМ. Глыбы кварца и пегматитов. Содержание Ta ₂ O ₅ и Nb ₂ O ₅ от следов до 0,001%
IV-1	7	Верховье руч.Тяжелая	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,004% ниобия, 0,001% бериллия и до 0,00006% висмута (1) Р е д к и е з е м л и – ц е р и е в а я г р у п п а
IV-2	24	Правобережье р.Лев.Костеньга	[19, 20]	П. Кварц-микроклиновые метасоматиты с содержанием лантана до 0,7%, церия – до 0,4% Р е д к и е з е м л и – и т т р и е в а я г р у п п а
I-3	20	Истоки р.Биракан	[67]	ПМ. В штуфной пробе из дайки окварцованных спессартитов 0,02% иттрия, 0,01% ниобия, 0,002% бериллия
I-3	23	Истоки р.Биракан	[67]	ПМ. В штуфной пробе из окварцованных лейкогранитов биробиджанского комплекса 0,03% иттрия, 0,001% олова и 0,4 г/т серебра Ц е з и й , р у б и д и й
III-1	36	Истоки руч.Бушумная	[33]	ПМ. Пластовое тело кислых вулканических стекол (5000м ² x 5-20м). Стекла содержат 0,01-0,05% цезия, 0,01-0,05% рубидия
IV-4	2	Бассейн руч.Алкулусун	[33]	ПМ. В геохимических пробах из грейзенизированных гранитов 0,01-0,05% цезия, 0,01-0,05% рубидия
IV-4	8	Правобережье р.Дитур	[33]	П. В геохимических пробах из пегматитовых тел до 0,1% цезия, до 0,1% рубидия С к а н д и й
IV-1	21	Ашиканское	[5]	П. Скарны с иттротитанитом, титанитом, монацитом, цирконом, содержание скандия 0,14% Благородные металлы З о л о т о
I-3	4	Правобережье руч.Перевальный	[19]	ПМ. Жильные тела кварцевых метасоматитов (мощность до 12 м), содержащих от 0,1 до 0,4 г/т золота
I-3	8	Верховье руч. Бол. Колоболок	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,02 г/т золота (1)
I-3	11	Участок Колоболок	[67]	ПМ. В штуфных пробах из кварцевых метасоматитов 0,01- 0,2 г/т золота
I-3	12	Верховье р.Прав. Джалинда	[67]	ПМ. Развалы жильного кварца с гнездами гематита. В штуфной пробе 0,6 г/т золота
I-3	22	Участок Биракан	[67]	ПМ. В штуфной пробе из окварцованных ордовикских гранитов 0,1-0,3 г/т золота и 0,03% висмута
I-4	3	Водораздел р.Яурин и руч.Бол.Колоболок	[]	ПМ. Развалы жильного кварца; в штуфных пробах 0,003-0,4 г/т золота
III-1	3	Левый борт руч. Лиственничная	[68]	ПМ. Кварцевая жила мощностью 2,5 м; в штуфной пробе 0,3 г/т золота
III-1	33	Правобережье руч.Русская	[82]	П. Зона галенит-арсенопирит-хлоритового состава мощностью до 1 м. Содержание золота до 3 г/т
III-1	34	Правобережье руч. Русская	[5, 67]	П. Кварцевая жила (протяженность 100м, мощность 4-35 см). В задириковых пробах содержание золота от 2,2 до 36,0 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	38	Истоки руч. Широкая	[67]	ПМ. В керновых пробах из катаклазированных турмалиновых гранитов 0,2-0,6 г/т золота
III-1	39	Истоки руч. Широкая	[67]	ВГХП. В донных отложениях 0,003-0,006г/т золота (1)
III-1	49	Верховье руч. Широкая	[67]	П. Кварцевая жила (10 см). В штуфной пробе 5 г/т золота
III-1	52	Правобережье руч. Широкая	[82]	П. Развалы жильного кварца, в штуфной пробе 3 г/т золота
III-2	7	Верховье руч. Мал. Артамониha	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,006 г/т золота (1)
III-2	8	Левобережье руч. Бол. Артамониha	[]	ВГХП. В донных отложениях 0,003-0,006 г/т золота (1)
IV-4	1	Правобережье руч. Березовый Солдат	[19]	ПМ. В бороздовой пробе из прослоя (10 см) железных руд 0,006-0,02г/т золота
IV-4	4	Левобережье р. Дитур	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,006 г/т золота (1)
IV-4	18	Бассейн руч. Сохатый	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,006 г/т золота (1)
				З о л о т о , п л а т и н а
III-2	6	Водораздел р. Кимкан-руч. Русская	[19]	ПМ. В бороздовых пробах из углеродистых сланцев 0,003-0,02 г/т золота, 0,005-0,02 г/т палладия, 0,01 г/т платины
				С е р е б р о
II-1	22	Руч. Березовый Ключ	[24]	ПМ. В штуфной пробе из кварцевых метасоматитов 50 г/т серебра, до 0,1% олова, 0,02% меди, 0,03% свинца
II-1	23	Левобережье р. Хинган	[24]	П. В штуфной пробе из серицит-кварцевых метасоматитов 200 г/т серебра, 0,05% свинца, 0,01% олова, 0,004% бериллия
II-2	17	Верховье р. Прав. Кимкан	[55]	П. В штуфной пробе из лимонитизированных кварцевых метасоматитов 200 г/т серебра, 1% свинца, 0,3% меди
III-1	50	Левобережье р. Бол. Сололи	[68]	ПМ. В штуфной пробе из лимонитизированных игнимбритов риолитов 10 г/т серебра
				Радиоактивные элементы
				У р а н
I-1	5	Левобережье р. Мутная	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,004% урана (2)
I-2	1	Правобережье р. Салокачи	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% урана (1)
I-3	2	Правобережье руч. Перевальный (Яурин-III)	[67]	П. Зоны дробления в игнимбритах риолитов с гнездовым урановым оруденением; максимальное содержание урана 0,158% на 0,94 м
I-3	17	Левобережье руч. Бол. Колоболок	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,004-0,006% урана (1)
I-4	6	Левобережье р. Мал. Каменушка	[]	ВГХО. В донных отложениях до 0,01% урана (1)
I-4	9	Верховья р. Биракан	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% урана (1)
II-3	3	Междуречье Олоно-Кульдур	[67]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,005% урана (1)
II-3	19	Правый борт р. Биракан	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,002% урана (1)
II-3	20	Правобережье руч. Мал. Биракан	[67]	ВГХО. В донных отложениях до 0,002% урана (1)
II-3	22	Курортное	[31]	П. В гранитах 4 зоны брекчирования мощностью 0,4-3,5 м, длиной 100 м, с максимальным содержанием урана в бороздовых пробах – 0,055%
II-4	4	Левобережье р. Биракан	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,0008-0,001% урана (1)
III-1	2	Левобережье руч. Лиственничная (Разъездное)	[20]	П. Две линзообразные зоны лимонитизации в меловых вулканитах с содержанием урана 0,022 и 0,012%
III-1	8	Левобережье руч. Лиственничная (А-70)	[20]	П. Катаклазированные и лимонитизированные вулканиты со средним содержанием урана 0,012-0,022%, максимальное – 0,127%
III-1	9	Левобережье руч. Лиственничная (А-1)	[20]	П. Лимонитизированные в зонах разломов вулканиты с содержанием урана 0,013-0,044%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	12	Правобережье руч.Русская	[82]	ПМ. В скважине на глубине 200м в игнимбритах риолитов подсечена зона трещиноватости с содержанием урана в керновой пробе (0,8м) 0,012%
III-1	13	Левобережье руч.Русская	[20]	ПМ. Катаклазированные и лимонитизированные графитистые сланцы с содержанием урана до 0,008%, ванадия – до 0,015%, тория – 0,005%
III-1	16	Правобережье руч. Русская (А-3)	[20]	П. Зона дробления в игнимбритах риолитов (100 x 2,3 м) с содержанием урана 0,01-0,028%, в одной пробе – 0,058%
III-1	18	Правобережье руч. Русская	[20]	ПМ. Катаклазированные графитистые сланцы с содержанием урана до 0,008%, тория – 0,005%, олова- 0,003%, ванадия – 0,015%, никеля – 0,015%
III-1	23	Левобережье руч.Бушумная (Зона № 4)	[20]	П. Гематитизированные в зоне разлома меловые вулканиты. Ураноносность прослежена на 50 м, содержание урана 0,012-0,022%
III-1	25	Дачное	[20]	П. В зонах дробления гнезда и линзы с содержанием урана 0,01-0,026%
III-1	28	Левобережье руч.Бушумная (Зона № 1)	[82]	П. Ураноносная зона (200 x 5м) в риолитах солонечной свиты, максимальное содержание урана 0,37% на мощность 0,35 м
III-1	29	Левобережье руч.Бушумная	[20, 82]	П. Лимонитизированная зона дробления в игнимбритах риолитов. Распределение урана гнездовое, максимальное содержание 0,029%, мышьяка 1%
III-1	32	Малиновое	[20]	П.Зона брекчирования в игнимбритах риолитов (до 150 м) сопровождается окварцеванием и гематитизацией. Максимальное содержание урана в борздовой пробе 0,067% на 0,35м, в штуфной пробе – 0,136%
III-1	37	Правобережье руч.Бушумная (Зона № 2)	[82]	П. Зона дробления и трещиноватости в игнимбритах риолитов с содержанием урана 0,01-0,03%, максимальное –0,039%
III-1	43	Правобережье руч.Бушумная (Зона № 3)	[20]	П. Лимонитизированная зона трещиноватости в риолитах. Рудные тела (0,2- 8,2 x 10-20м) со средним содержанием урана 0,011- 0,017%, максимальное – 0,03%
III-1	45	Верховье руч. Бушумная (А-203)	[20]	ПМ. Лимонитизированные зоны дробления по игнимбрикам риолитов с максимальным содержанием урана 0,017% на 0,5 м, свинца – 0,01%, молибдена – 0,06%
III-1	46	Верховье руч.Бол. Биракан	[20]	ПМ. Лимонитизированная зона дробления в риолитах с содержанием урана в борздовых пробах 0,008%
III-3	11	Правобережье руч.Чирки	[87]	ПМ. Глыбовые развалы мелкозернистых гранитов, содержание урана в штуфной пробе 0,006%
III-3	12	Бассейн руч. Чирки	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% урана (1)
III-3	14	Левобережье руч.Сарнаки	[87]	ПМ. Лейкограниты с содержанием урана 0,006%
III-3	18	Левобережье руч. Чирки	[87]	ПМ. Граниты с содержанием урана 0,006%
III-3	19	Верховье руч.Сарнаки	[87]	ПМ. Риолит лимонитизированный, содержание урана 0,006%
III-3	21	Придорожное	[76]	П. Рудная залежь (300 x 150 м) приурочена к зоне дробления в риолитах солонечной свиты. Среднее содержание урана 0,116%
III-3	22	Верховье руч.Тунгуска	[87]	ПМ. Туфоалевролит катаклазированный с содержанием 0,0053% урана
III-3	23	Звездное	[76, 87]	П. В гематитизированных риолитах опробованием оконтурены два рудных тела: 3,5 x 2 и 15 x 3,6 м со средними содержаниями урана 0,583 и 0,028%, при максимальном – 3,077%; Мо – 0,05%, Pb – 0,05%, Nb- 0,03%, Zn – 0,01%
III-4	13	Правобережье р.Лев.Бурунбава	[31]	П. Пласты брекчированных известняков протяженностью до 800м, мощностью 0,6-1,5м. Содержание урана 0,003%, максимальное – 0,031-0,048%
III-4	20	Правобережье руч.Алкулусун	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,004% урана (2)
III-4	24	Устье рек Прав. и Лев. Бурунбава	[31]	П. Пласт фосфорит-карбонатных брекчий протяженностью до 150м при мощности 0,35-1,0м. Содержание урана в борздовых пробах 0,01-0,04%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	5	Левобережье руч. Сотниковский	[87]	ПМ. В штуфах из лимонитизированных и окварцованных риолитов 0,007-0,01% урана
IV-2	7	Горизонт	[76, 87]	П. В риолитах скважинами вскрыты зоны брекчирования мощностью 0,6-8,0м. Содержания урана 0,01-0,041% (максимальное 0,133% на 0,35 м)
IV-2	11	Квадрат	[76, 87]	ПМ. Гематитизированные риолиты с содержанием урана 0,007-0,009%. В подошве потока вскрыто бедное урановое оруденение (максимальное содержание урана 0,028% на мощность 0,28 м)
IV-2	15	Правобережье р.Прав. Костеньга	[87]	ПМ. Лимонитизированные риолиты с содержанием урана 0,006-0,011%
IV-2	17	Клякса	[76, 87]	П. В двух скважинах в песчаниках – 0,01% урана на 0,5 м, 0,036% – на 0,42 м
IV-2	19	Левокостеньгинское	[19, 20]	П. В игнимбритах риолитов зона трещиноватости (1500 x 200 м) с гнездовым урановым оруденением (0,15-0,8м). Среднее содержание урана 0,01%, максимальное – 0,076%
IV-2	20	Водораздел р.Лев. Костеньга – руч. Чичей	[76, 87]	П. В зоне дробления по игнимбрикам риолитов до 0,177% урана
IV-3	1	Водораздел ручьев Толмаки-Ноли	[87]	П. В штуфах из глыб гематитизированных игнимбриков риолитов 0,212% урана
IV-3	3	Междуречье Ноли-Дитур	[76, 87]	ПМ. В известняковых брекчиях до 0,01% урана
IV-3	5	Булак	[76, 87]	П. В игнимбритах риолитов выявлено 15 гнездовых (до 8м в поперечнике) рудных тел. Содержание урана от 0,01 до 1,3%
IV-3	8	Золотой	[76, 87]	П. В трещиноватых игнимбритах риолитов 0,01-0,03% урана
IV-3	9	Истоки р.Сухой Кайлан	[87]	ВГХО. В делювиальных отложениях 0,004-0,008% урана (1)
IV-3	12	Кайлан	[76, 87]	П. Трещиноватые туфоалевролиты с содержанием 0,01-0,03% урана
IV-4	14	Падь Тигровая	[36]	П. Фосфорит-доломитовые брекчии, содержащие 0,001-0,096% урана
IV-4	19	Левый борт руч.Сохатый	[36]	ПМ. В фосфорит-доломитовых брекчиях 0,0015-0,0057% урана
IV-4	21	Бассейн руч.Гремучий	[36]	ПМ. Дайка гранитов, содержащих до 0,0063% урана
II-4	6	Правобережье р.Мал. Каменушка	[]	У р а н , т о р и й ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% урана и 0,003-0,006% тория (1)
III-4	16	Верховья руч. Алкулусун	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,001-0,002% урана и 0,003-0,006% тория (1)
III-4	17	Верховья руч. Алкулусун	[]	ВГХО. В донных отложениях 0,003-0,004% урана и 0,008-0,01% тория (2)
IV-2	22	Дуриловское	[20]	П. Кварц-калишпатовые метасоматиты по гранитам с уран-ториевым оруденением. Содержание урана 0,013% на 42м и 0,158% на 0,15 м, тория – до 0,0134%
I-3	3	Левобережье руч. Перевальный	[67]	Т о р и й П. Гнездообразное скопление биотита (5 x 10 см) в плагиогнейсах содержит 0,326% тория
I-3	6	Верховье р.Прав. Джалинда	[67]	ПМ. Гнездообразное скопление биотита в плагиогнейсах (0,7 x 1,0 м) содержит 0,039% тория
III-1	53	Верховье руч.Бол.Биракан	[67]	ПМ. В бороздовой пробе из пегматитовой жилы 0,016% тория
IV-1	10	Правобережье руч. Тяжелая	[20]	ПМ. Пегматитовая жила мощностью 0,2-1,4 м; содержание тория 0,012%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
Б о р о с и л и к а т ы				
III-1	24	Правобережье руч.Русская	[67]	ПМ. В штуфных пробах из турмалинсодержащих пегматитов 0,1% бора
III-1	27	Правобережье руч.Русская	[67]	ПМ. В штуфных пробах из турмалинсодержащих пегматитов 0,1% бора
III-3	10	Правобережье р.Сутара	[5]	П. В турмалинсодержащих пегматитах среднее содержание В ₂ О ₃ -2,7%
Минеральные удобрения				
Ф о с ф о р и т				

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	4	Кимканское	[72]	П. Пропластки (до 0,5 м) апатитовых кварцитов с содержанием P_2O_5 10,6-11,46%. С первичными рудами связаны вторичные прожилково-брекчиевые и корковые фосфориты карстовых тел, содержащие до 31,9% P_2O_5
III-4	12	Северо-Бурунбавское	[72]	П. Пластообразные тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью до 800 м, мощностью 8-10 м; среднее содержание P_2O_5 – 3,41%
III-4	21	Бурунбавское	[72]	П. Линзо-и пластообразные тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью 130-670м, при мощности 3,0-7,7 м. Среднее содержание P_2O_5 –3,11-4,6%
IV-3	4	Дитурское	[72]	П. Пласт фосфорит-известняковых брекчий мощностью 0,4-12,2 м, протяженностью 12 км. Содержание P_2O_5 - 1,0-5,86%
IV-4	12	Тигровая Падь	[72]	П. Пластообразные тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью 230-1870 м, мощностью 3,6 – 33,2 м; содержание P_2O_5 -3,17-4,4%
IV-4	24	Гремучинское	[72]	П. Пластообразные тела фосфорит-доломитовых брекчий протяженностью 260-1660 м, мощностью 3,0-30,0 м; содержание P_2O_5 - 3,19-3,82%
Абразивные материалы				
К о р у н д				
III-1	51	Сутарское (Половинка)	[5, 60]	П. Корундсодержащие пегматиты. Корунд в кристаллах до 6 см
IV-1	5	Руч. Переходная	[5,60]	П. Корундсодержащие пегматитовые жилы: корунд в кристаллах до 6 см с маргаритом, флогопитом
Горнотехническое сырье				
М у с к о в и т				
IV-2	3	Сутарское	[5]	П. Развалы пегматитов с кристаллами (до 12 x 10 x 10 см) и гнездами (до 40 см в поперечнике) мусковита
Т а л ь к				
IV-2	26	Костеньгинское	[]	П. Оталькованные доломиты в зоне (3,2 м) надвига с содержанием талька 38-47%
Г р а ф и т				
III-1	20	Бушумнинское	[67]	П. Пласт графит-серицитовых сланцев (10 м) с содержанием графита от 4,0 до 15,76%
IV-1	2	Верховье руч. Бол.Биракан	[67]	П. Развалы графитовых сланцев
М а г н е з и т				
II-4	11	Бираканское	[34]	П. Маломощные (до 1 м) пласты магнезитов и магнезит-доломитовых пород
III-3	15	Сарынакское	[34]	П. Глыбовые развалы магнезитов
III-4	14	Старосмолокуровское	[34, 60]	П. Линзовидные залежи магнезитов мощностью 40-50 м, протяженностью до 500 м
III-4	19	Лево-Бурунбавское	[34]	П. Два пласта магнезитов (19 и 13 м) прослежены на 700 м
IV-2	27	Снежное	[34, 60]	П. Линзовидное тело магнезитов (2600 x 140 м)
IV-3	16	Верхне-Сафонихинское	[34]	П. Глыбовые развалы магнезитов
IV-4	5	Молодежное	[21, 34]	П. Линзовидные залежи магнезитов
Б р у с и т				
III-4	5	Тарагайское	[34]	П. Пластовые залежи брусита протяженностью 50-200 м, при мощности 5-20 м
П о л е в о й ш п а т				
I-3	25	Левобережье р.Кульдур	[67]	ПМ. Жилы кварц-полевошпатовых пегматитов
Поделочные камни				

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	23	Розовое	[60]	Мраморный оникс П. Карстовая полость (10 x 5 м), заполненная глинисто-карбонатно-охристым материалом с обломками мраморного оникса
IV-3	20	Ониксовое	[60]	П. Карстовая полость (60 x 5,7 м), заполненная глиной с обломками мраморного оникса
III-1	19	Бушумное	[60]	Агат П. Сферолоидные риолиты. Агат и халцедон слагают ядра сферолоидов (до 1 м в диаметре)
III-1	35	Бираканчик	[60]	П. В глыбах риолитов прожилки (до 4 см) агата
IV-2	4	Правобережье р.Сутара	[60]	Сердолик П. В галечных отвалах отработанной россыпи полуокатанные гальки и валуны сердолика
III-4	7	Тарагайское	[60]	Строительные материалы Перидотиты П. Перидотиты с высокими декоративными свойствами
II-3	2	Левобережье руч.Бол.Сиваки	[60]	Мраморы П. Среди позднепалеозойских гранитоидов развалы глыб 1-2 м белых и серых мраморов
II-4	8	Медвежье	[60]	П. Доломиты серые мраморизованные
III-4	1	Бираканское	[60]	П. Серые полосчатые мраморизованные доломиты средней декоративности
IV-2	21	Верховья р.Прав. Костеньга	[60]	П. Пласт (3000 x 100 м) переслаивания узорчатых и монотонных мраморизованных доломитов
IV-3	14	Сухой Кайлан	[60]	П. Известняки мраморизованные, черные с сетчатыми прожилками кальцита

* Вынесены проявления горных пород, перспективные на облицовочный материал.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте плиоцен-четвертичных образований листа М-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (Р-россыпное, Б-биогенное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
Песчано-гравийная смесь					
Ш-3	25	Бираканское	Р	[80]	Эксплуатируется
Ш-3	26	Железнодорожное	Р	[80]	-«-
Ш-3	27	Горное	Р	[80]	-«-
Торф (агросырье)					
П-4	21	Кл. Пахомов	Б		-«-
П-4	22	Теплое	Б		-«-
Ш-4	25	Бирское-2	Б	Баланс запасов по торфу	-«-
Ш-4	26	Батумское	Б		-«-

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе М-52-XXX

№№ на КПИ или МС (площадь объекта, км ²)	Вид полезного ископаемого	Оценка, категория прогнозных ресурсов *	Степень и уровень надежности определения перспективности**	Рекомендуемые виды и глубина работ***	Наименование минерагенических подразделений	
III-2-20	Железо	P ₃ – 600	с/с	P	Западная железорудная графитовая зона	Хинганская железо-марганец-магнезиальная минерагеническая зона
IV-2-25	«	P ₃ – 197	с/с	P		
IV-2-27	Магнезит	P ₃ – 2	с/м	ПО1		
IV-3-2	Железо	P ₁ – 64	с/с	ПР	Центральная железо-фосфорит-магнезитовая рудная зона	
IV-3-18	«	P ₁ – 50	с/с	ПР		
IV-3-4	Фосфорит	P ₂ – 4	с/с	ПО1	Восточная железо-фосфорит-магнезитовая рудная зона	
III-4-21	Фосфорит	C ₂ – 0,744; P ₁ – 0,9	в/с	ПР [50]		
IV-4-12	«	C ₂ – 9,271; P ₁ – 0,4	в/с	ПР [120]		
IV-4-24	«	C ₂ – 7,787	в/с	ПР [50]		
IV-4-5	Магнезит	P ₁ – 3,3	с/с	ПР [100]		
1.1.3.1 (150)	Кобальт, никель, марганец	P ₃ : Co – 100, Ni – 500, Cu – 400, Mn – 10, Fe – 30	с/м	СП25	Прогнозируемое кобальт-никель-марганцевое рудное поле	
2.0.1 (110)	Олово	P ₃ – 50	с/м	ПО2 [500]	Прогнозируемый Северо-Хинганский оловорудный узел	
2.0.2.1. (12)	Олово	P ₃ – 30	с/с	ПО2	Граничное оловорудное поле	Хинганско-Олонойская оловоносная минерагеническая зона
I-2-12	«	P ₁ – 0,9; P ₂ – 3,1	в/в	ПР	Таежное оловорудное поле	
2.0.2.2 (13)	Олово	P ₃ – 17	с/с	ПО2		
I-2-4	«	P ₃ – 1,9	с/с	ПО1		
I-2-14	«	P ₁ – 2,2	в/с	ПР		
I-2-19	«	P ₃ – 1,1	с/с	ПО1		
2.0.2.3 (8)	Олово	P ₃ – 70	н/м	ПО2 [300]	Джалиндинское оловорудное поле	
2.0.2.4	Олово	P ₃ – 15	н/м	ПО2	Прогнозируемое Станолірское оловорудное поле	
II-I-6	Олово	P ₂ – 12	в/в	P	Хинганско-Березовское оловорудное поле	
II-I-12	«	P ₂ – 7	в/в	P		
II-I-13	«	P ₃ – 10	в/в	P		
II-I-7	«	P ₁ +P ₂ – 0,3	с/с	ПО1		
II-I-15	«	P ₂ – 0,36	с/с	ПО1		

№№ на КПИ или МС (площадь объекта, км ²)	Вид полезного ископаемого	Оценка, категория прогнозных ресурсов *	Степень и уровень надежности определения перспективности**	Рекомендуемые виды и глубина работ***	Наименование минерагенических подразделений		
II-I-29	«	P ₃ – 5	с/с	ПО1	Прогнозируемое Верхне-Кимканское оловорудное поле	Хингано-Карадубская оловорудная зона	Хингано-Олонойская оловоносная минерагеническая зона
2.0.3.2 (30)	«	P ₃ – 20	с/с	ПО2			
II-2-16	«	P ₂ – 0,14	с/с	ПО1			
2.0.3.3	Олово	P ₃ – 40	в/с	ПО2 [300]	Олонойское оловорудное поле	Хингано-Карадубская оловорудная зона	Хингано-Олонойская оловоносная минерагеническая зона
II-2-8	«	P ₂ – 1,3	в/в	ПО1			
2.0.3.4	Олово	P ₃ – 90	с/с	ПО1 [1000]	Карадубское оловорудное поле	Хингано-Карадубская оловорудная зона	Хингано-Олонойская оловоносная минерагеническая зона
II-2-10	«	P ₂ – 1,2	с/с	P			
II-3-14	«	P ₁ +P ₂ – 2,2	в/с	P			
II-3-17	«	P ₁ +P ₂ – 2,2	в/с	P			
II-3-18	«	P ₁ +P ₂ +P ₃ – 14,6	в/с	P			
I-4-10	Олово	P ₂ +P ₃ – 4,2	с/с	ПО1	Карагайское оловорудное поле	Вне рудных зон	Хингано-Олонойская оловоносная минерагеническая зона
II-1-25	«	P ₃ – 15	с/с	ПО2			
II-3-6	«	P ₃ – 5	с/с	ПР			
II-3-11	«	P ₃ – 5	с/с	ПО1			
0.0.4 Sn/K ₂	Олово	P ₃ – 30	с/м	СП50	Прогнозируемый Канхойский оловорудный узел		Вне минерагенической зоны
I-3-5	Золото (россыпное)	P ₁ – 0,06	в/в	P	Яуринский золоторудно-россыпной район		Восточно-Буреинская золото-молибденовая минерагеническая зона
3.2 Au (670)	«	P ₁ +P ₂ +P ₃ – 16,8	с/м	СП25, ПО1.2, P	Сутарский (Малохинганский) золоторудно-россыпной район		
3.2.1 (100)	Золото (рудное)	P ₂ +P ₃ – 32	с/м	СП25, ПО2	Прогнозируемый Бушумнинский золоторудный узел		
0.1.1 Be, Nb, Sn (130)	Бериллий, ниобий, олово	P ₃ : Be – 74, Nb – 9, Sn – 15	с/с	СП25	Прогнозируемый Алкулусунский бериллий-ниобиево-оловянный рудный узел		Прогнозируемый Дитурский редкометалльно-оловорудный район
IV-4-7	Бериллий	P ₃ – 15	в/с	P [200]			
0.1.2 Be, Sn (100)	Бериллий, олово	P ₃ : Be – 32, Sn – 16	с/с	СП25	Прогнозируемый Дитурский бериллиево-оловянный рудный узел		
III-2-15 (14)	Уголь бурый	P ₂ – 300	в/с	ПО1	Прогнозируемая залежь бурого угля		

* Для угля, железа, марганца, фосфоритов и магнезитов в млн.т, для золота в т, для остальных полезных ископаемых в тыс. т.

** Степень перспективности: в – высокая, с – средняя, н – низкая; уровень надежности: в – высокий, с – средний, м – малая надежность.

*** Рекомендуемые виды работ: P – разведка, ПР – предварительная разведка, ПО1 – поисково-оценочные работы первой очереди (ПО2 – второй очереди), СП50 (25) – специализированные поиски масштаба 1 : 50 000 (1 : 25 000); [300] – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ, м.

Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых

Номенклатура листа М-52-XXX					
Полезное ископаемое	Промышленные запасы категории А+В+С ₁ +С ₂	Прогнозные ресурсы категорий			Общие ресурсы (подсчитанные запасы+прогнозные ресурсы)
		Р ₁	Р ₂	Р ₃	
Уголь бурый	-	-	300	-	300 млн. т
Железо	831, 532	114	-	827	1772,532 млн. т
Марганец	-	-	-	10	10,0 млн. т
Медь	5,666*	-	-	400	405,666 тыс. т
Свинец + цинк	1,440*	-	-	-	1,44 тыс. т
Никель	-	-	-	500	500 тыс. т
Кобальт	-	-	-	100	100 тыс. т
Молибден	0,082*	-	-	-	0,082 тыс. т
Вольфрам	0,349*	-	-	-	0,349 тыс. т
Олово	60,289	11,6	34,1	442	547,989 тыс. т
Касситерит (россыпи)	0,2265	-	-	-	0,2265 тыс. т
Висмут	0,061*	-	-	-	0,061 тыс. т
Бериллий	5,035	-	-	121	126,035 тыс. т
Литий	6,442**	-	-	-	6,442 тыс. т
Тантал	0,162**	-	-	-	0,162 тыс. т
Ниобий	0,582**	-	-	9	9,582 тыс. т
Ксенотим -монацитовая россыпь	1,462	-	-	-	1,462 тыс. т
Индий	2,6*	-	-	-	2,6 т
Золото (рудное)	-	-	5	27	32 т
Золото (россыпи)	1,736	4,337	4,194	8,467	18,734 т
Серебро	43,9*	-	-	-	43,9 т
Флюорит	29*	-	-	-	29 тыс. т
Сера	-	460	-	-	460 тыс. т
Фосфорит	17,802	1,3	4	-	23,102 млн. т
Тальк	12,3	-	-	-	12,3 млн. т
Графит	195	-	-	-	195 тыс. т
Магнезит	-	3,6	-	2,0	5,6млн. т
Брусит	12,214	-	0,101	-	12,315 млн. т
Мраморный оникс	-	23,562	-	-	23,562 т
Сердолик	-	-	0,75	-	0,75 т
Граниты	1,855	-	-	-	1,855 млн. м ³
Эффузивные кислые и средние породы	81,076	40	-	-	121,076 млн. м ³
Туфы	32,274	-	-	-	32,274 млн. т
Мраморы, кальцифиры	4,584	1,63	-	-	6,214 млн. м ³
Известняк	5,888	-	-	-	5,888 млн. т
Глины	230,04	-	-	-	230,04 млн. т
Глинистые сланцы	1,087	-	-	-	1,087 млн. м ³
Песок	89,415	-	-	-	89,415 млн. т
Песчано-гравийная смесь	290	-	-	-	290 тыс. м ³
Сырье для каменного литя	963	-	-	-	963 тыс. м ³
Агросырье (торф)	5959,2	-	-	-	5959,2 тыс. т
Термальные воды	0,117	1,539	-	-	1,656 млн. т
	1910	-	-	-	1910 м ³ /сут

* Запасы даны по комплексным рудам Центрального, Каменистого и Хинганского олово-рудных месторождений.

** Запасы даны по комплексным рудам Дитурского месторождения бериллия.

Список стратотипов, петротипов, буровых скважин, показанных на геологической карте

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Петротип кульдурского комплекса	6
2	Стратотип станолирской свиты	54, 67
3	Скважина 1 (68 м), вскрывает стратотип удурчуканской свиты	67, скв. С-9
4	Петротип левохинганского комплекса	29
5	Петротип хингано-олонойского комплекса	67
6	Скважина 2 (1275 м), вскрывает разрез обманьской свиты	24, 25, скв. 218
7	Стратотип солонечной свиты	53
8	Стратотип обманьской свиты	24, 25
9	Стратотип листовенничной свиты	25, 68
10	Стратотип лондоковской свиты	5, 29, 71
11	Петротип биробиджанского комплекса	5, 64, 67
12	Скважина 3 (310 м), вскрывает разрез мухинской и бузулинской свит	40, скв. С-373
13	Скважина 4 (480 м), вскрывает разрез кундурской свиты	87, скв. 6301
14	Стратотип мурандавской свиты	29

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн.лет	K,%	Ar ⁴⁰ , нг/г	$\frac{Ar^{40}}{K_{40}}$	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Гранодиорит тырмо-буреинского комплекса	калий - - аргоновый	236	3,91	66,7	0,0150	67, п.н. 271
2	Дайка андезита левохинганского комплекса		105	3,50	25,6	0,060	67, п.н. 552
3	Игнимбрит риолита обманьинской свиты		103	4,37	32,8	0,00586	67, п.н.431
4	Автомагматическая брекчия риолита обманьинского комплекса		100	1,33	9,14	0,0057	67, п.н.403
5	Игнимбрит риолита обманьинской свиты		105	4,33	32,2	0,0060	67, п.н. 400
6	«		104	4,36	32,4	0,0059	67, п.н.393
7	«		106	4,31	31,9	0,0061	67, п.н.390
8	Риолит листовничной свиты		105	4,40	32,0	0,0060	67, п.н.2535
9	«		104	3,90	28,4	0,0059	68, канава к-33
10	Диорит первой фазы биробиджанского комплекса		474	3,31	121,0	0,0300	87, п.н.3543
11	Игнимбрит риолита обманьинской свиты		110	5,00	38,4	0,0063	87, п.н.5337
12	«		109	3,82	28,9	0,0062	87, п.н. 3361
13	Андезит левохинганского комплекса		89	2,03	12,69	0,0051	87, п.н.7063
14	Риолит обманьинского комплекса		90	3,65	24,2	0,0052	87, п.н.387
15	Лейкогранит третьей фазы биробиджанского комплекса		434	4,15	137,2	0,0272	15, п.н.3758
16	Субщелочной лейкогранит второй фазы харинского комплекса		204	4,78	69,5	0,012	87, п.н.2686
17	Гранит второй фазы тырмо-буреинского комплекса		248	2,25	22,1	0,0147	87, п.н.5667a
18	Лейкогранит первой фазы харинского комплекса		310	3,70	84,5	0,0187	87, п.н.8006

Каталог важнейших памятников природы, показанных на листе М-52-XXX

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Минералогический	Местонахождение редкого минерала – джалиндита
2	Гидрогеологический	Кульдурские источники термальных вод
3	Геоморфологический	Оползневой рельеф
4	«	Карстовая пещера «Банная»
5	«	Карстовая пещера «Графитовая»
6	Космогенный (?)	Кратер метеоритный (?). Диаметр его около 40м, глубина ~ 6 м
7	Гидрогеологический	Источник «Известковый», дебит – 12 ÷ 15 л/с
8	Геоморфологический	Останец выветривания
9	«	Карстовая пещера «Пасечная»
10	Гидрогеологический	Карстовый родник «Теплое Озеро», незамерзающий (температура зимой 4,2-4,6 ⁰ С)
11	Геоморфологический	Карстовая пещера «Лондоко»
12	«	Карстовая пещера «Бурунбава»
13	«	Останец выветривания
14	«	Карстовая пещера «Спартак»
15	«	Карстовая пещера «Старого медведя»
16	«	Карстовая пещера «Глубокая»
17	«	Карстовая пещера «Санькина»
18	Гидрогеологический	Источник «Карстовое озеро», дебит ~ 6,6 л/с, зимой не замерзает

Химический состав меловых и миоценовых вулканических пород

Но- мера п/п	Номера проб	Петрогенные компоненты, вес. %														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O ⁺	Σ
1	6175	57,88	1,15	15,90	3,82	2,34	0,10	2,38	5,30	3,55	2,39	0,21	0,0	2,29	1,49	99,80
2	190	53,51	1,69	14,96	5,01	3,23	0,13	4,23	8,34	3,22	2,04	0,30	0,0	1,70	1,15	99,31
3	5280	72,93	0,28	13,52	2,32	0,46	0,02	0,30	0,58	2,88	4,84	0,01	0,0	0,0	0,83	99,03
4	476	76,16	0,12	11,59	3,15	0,08	0,02	0,15	0,17	3,23	4,67	0,01	0,01	0,0	0,42	99,78
5	К-238	75,55	0,13	13,01	0,59	0,23	0,01	0,28	0,01	1,96	6,55	0,03	0,0	0,0	1,99	100,76
6	1267-1	76,59	0,15	11,80	1,24	0,43	0,02	0,20	0,22	3,32	4,88	0,01	<0,1	<0,1	0,81	99,67
7	1276	76,50	0,15	11,93	0,83	0,26	0,01	0,24	0,22	3,23	4,66	0,02	<0,1	<0,1	1,00	99,05
8	3074	76,28	0,14	12,21	1,14	0,49	0,01	0,16	0,29	3,16	4,71	0,01	0,0	0,0	1,05	99,61
9	411	74,95	0,15	13,00	1,37	0,63	0,01	0,01	0,75	3,34	4,72	0,01	0,0	0,0	0,65	99,59
10	762	75,88	0,28	11,94	1,06	0,55	0,01	0,42	0,66	2,90	4,82	0,04	0,0	0,0	0,99	99,55
11	224	76,00	0,07	12,46	1,43	0,11	0,32	0,33	0,18	3,12	4,81	0,0	0,0	0,0	1,10	99,93
12	3545	79,29	0,07	11,29	0,45	0,14	0,01	0,25	0,35	3,85	4,69	0,03	0,01	0,0	0,16	100,69
13	1176	55,89	1,71	14,35	2,38	6,58	0,11	4,82	6,70	3,43	1,69	0,28	<0,1	0,15	1,23	99,32
14	734	56,22	1,60	14,09	2,18	6,43	0,12	5,01	5,79	3,55	2,53	0,33	0,0	0,0	1,13	98,98
15	775	57,44	1,77	13,90	4,98	4,24	0,12	5,02	5,96	3,69	1,68	0,28	0,0	0,0	0,92	99,40

Станолірская свита: 1 – андезит, бассейн р. Салокачи; 2 – андезибазальт, бассейн руч. Бол. Биракан [67]. Солонечная свита: 3 – туф риолита, руч. Солонечный Ключ [67]; 4 – риолит [67], 5 – трахириолит, бассейн руч. Бушумная [67]. Обманійская свита: 6 – игнимбрит трахириолита, бассейн р. Кимкан; 7 – игнимбрит риолита анортоклазовый, бассейн руч. Березовый Ключ; 8 – игнимбрит риолита анортоклазовый, бассейн р. Мал. Сололи; 9 – игнимбрит риолита плагиоклаз-анортоклазовый, бассейн р. Олоно; 10 – игнимбрит риолита плагиоклаз-анортоклазовый, бассейн р. Хинган [67]. Лиственничная свита: 11 – риолит, бассейн руч. Лиственничная [67]; 12 – трахириолит, бассейн руч. Лиственничная [68]. Удурчуканская свита: 13 – андезибазальт, бассейн р. Сивуак; 14 – трахиандезибазальт, бассейн р. Мутная; 15 – андезит, бассейн р. Прав. Хинган [67].

Химический состав интрузивных пород амурского, биробиджанского, тырмо-буреинского и харинского комплексов

Номера п/п	Номера проб	Петрогенные компоненты, вес. %														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O ⁺	Σ
1	5519-Б	48,85	1,58	19,76	1,17	3,74	0,10	6,62	12,90	1,29	1,12	0,02	0,10	0,10	1,69	98,84
2	5524P-1	45,28	0,28	21,17	1,75	5,52	0,11	9,53	10,32	1,07	1,09	0,03	0,10	0,30	3,37	99,22
3	1029	48,45	1,20	19,32	2,46	7,54	0,15	4,77	8,95	2,64	1,08	0,20	0,10	0,10	2,32	99,08
4	410402	40,48	0,26	4,89	4,33	8,16	0,18	30,91	1,95	0,46	0,68	0,11	0,10	0,48	6,32	99,21
5	3377	49,24	1,28	23,63	2,13	3,55	0,10	2,69	11,30	2,57	0,77	0,13	0,0	0,0	1,34	98,73
6	3406	49,44	0,84	13,08	3,05	5,94	0,14	10,93	10,51	1,28	1,99	0,20	0,0	0,0	1,37	98,77
7	256	72,24	0,29	13,92	0,94	0,80	0,01	0,28	1,09	2,65	6,01	0,15	0,10	0,10	0,79	99,17
8	1257	68,00	0,68	13,83	1,23	3,10	0,06	0,73	2,04	2,29	5,88	0,18	0,10	0,10	1,15	99,17
9	1134	71,95	0,56	13,38	0,78	1,81	0,05	0,83	1,30	2,57	5,43	0,14	0,10	0,10	1,15	99,95
10	1156-1	70,54	0,55	13,77	1,13	2,33	0,05	0,47	2,16	2,28	5,14	0,12	0,10	0,10	1,16	99,81
11	1109-1	73,58	0,16	14,86	0,80	0,40	0,02	0,21	0,72	3,71	4,19	0,09	0,10	0,10	1,05	98,90
12	1117	74,50	0,32	12,54	1,00	1,60	0,04	0,16	1,28	2,76	4,66	0,04	<0,10	0,13	0,87	99,89
13	127	73,74	0,19	14,25	0,38	0,46	0,01	0,33	0,60	2,84	5,67	0,15	0,0	0,13	0,72	99,47
14	1137-3	49,80	1,34	19,74	2,37	7,62	0,17	4,10	8,80	2,48	1,23	0,16	0,10	0,10	2,35	100,16
15	5033-3	51,37	1,16	19,08	4,11	5,49	0,19	5,08	8,65	2,72	0,58	0,20	0,10	0,10	0,88	99,51
16	404501	63,39	0,62	17,30	1,72	2,44	0,08	1,19	4,40	4,00	2,43	0,16	0,10	0,29	1,85	99,87
17	1145-13	65,80	0,65	16,75	1,04	2,50	0,06	0,88	4,18	3,81	2,78	0,14	0,10	0,10	1,10	99,69
18	290	65,88	0,44	17,04	1,40	1,65	0,04	0,79	3,64	4,09	3,10	0,12	0,0	0,0	1,02	99,21
19	1206-1	71,74	0,33	14,31	0,92	1,18	0,03	0,57	1,75	3,74	3,57	0,08	0,10	0,10	0,98	99,20
20	3313	72,99	0,11	14,19	1,30	0,52	0,03	0,44	1,67	3,88	3,41	0,04	0,0	0,0	0,78	99,36
21	5510	73,15	0,11	14,58	0,61	0,53	0,04	0,42	0,94	2,09	5,20	0,05	0,0	0,0	1,30	99,02
22	K-720-3	74,05	0,36	13,03	0,72	0,17	0,01	0,22	0,87	3,31	5,89	0,04	0,10	0,10	0,48	99,14

Амурский комплекс: 1 – метаклинопироксенит; 2 – метагаббро, верховье р. Прав. Джалинда [67]. Биробиджанский комплекс: первая фаза – 3 – габбро, бассейн р. Кульдур; 4 – перидотит, бассейн р. Бира; 5 – лейкогаббро, бассейн р. Кульдур; 6 – габбронорит, бассейн руч. Мал. Биракан [67]; вторая фаза – 7, 8 – гранит (Бираканский массив); 9, 10 – граниты крупнопорфиробластические, бассейн р. Мал. Каменушка; третья фаза – 11 – лейкогранит, бассейн р. Мал. Дитур; 12 – лейкогранит, бассейн руч. Ал-кулусун; 13 – лейкогранит, бассейн руч. Мал. Биракан [67]. Тырмо-буреинский комплекс: первая фаза – 14 – габбро, бассейн р. Мал. Каменушка; 15 – габбро, бассейн р. Бира; вторая фаза – 16 – кварцевый диорит, бассейн р. Мал. Каменушка; 17 – гранодиорит, бассейн р. Мал. Каменушка; 18 – гранодиорит, бассейн руч. Бол. Колоболок [67]; 19 – гранит, бассейн р. Кульдур; четвертая фаза – 20 – лейкогранит, бассейн р. Салокачи; 21 – лейкогранит, бассейн р. Прав. Джалинда [67]. Харинский комплекс: вторая фаза – 22 – субщелочной лейкогранит, бассейн р. Лев. Костеньга.

Химический состав субвулканических и интрузивных пород мелового возраста

Но- мера п/п	Номера проб	Петрогенные компоненты, вес. %														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O ⁺	Σ
1	3328	57,65	1,40	18,01	3,91	3,48	0,13	2,20	5,74	3,62	2,18	0,26	0,0	0,12	0,94	99,70
2	1189-2	53,69	1,41	17,26	2,34	5,38	0,15	3,26	7,65	3,23	1,74	0,19	0,0	2,22	0,98	99,50
3	5288	51,96	1,75	16,31	2,73	4,91	0,15	2,77	7,75	2,98	1,83	0,28	0,0	4,20	0,99	98,61
4	138	48,82	1,34	14,19	2,89	6,17	0,07	9,68	7,98	3,05	1,95	0,45	0,0	0,55	2,16	99,30
5	1173-2	60,23	1,51	16,29	5,19	2,38	0,12	1,19	3,61	3,71	3,39	0,33	<0,1	<0,1	1,71	99,68
6	1205-3	48,74	1,04	15,83	2,10	6,24	0,14	9,95	8,45	2,95	1,02	0,23	<0,1	<0,1	2,72	99,51
7	К-6	76,82	0,13	12,54	1,01	0,32	0,01	0,10	0,21	3,52	4,87	0,07	0,0	0,0	0,10	99,60
8	К-701	69,01	0,51	14,62	4,23	0,16	0,17	0,37	0,44	1,98	5,37	0,11	0,0	0,0	2,03	99,00
9	8824	67,31	0,42	15,54	2,32	2,61	0,10	0,33	1,16	3,70	5,72	0,15	0,03	0,0	0,84	99,13
10	2066	78,09	0,12	11,71	0,96	0,26	0,0	0,01	0,16	3,06	4,72	0,01	0,0	0,0	0,74	99,84
11	7021-1	72,39	0,29	13,38	2,14	0,72	0,03	0,70	0,39	3,52	5,83	0,0	0,0	0,0	0,47	99,86
12	1272-2	72,64	0,26	12,66	2,36	0,52	0,03	0,24	0,36	3,32	5,49	0,03	<0,1	<0,1	1,12	99,03
13	2109-1	76,49	0,11	12,10	1,14	0,29	0,01	1,01	0,42	2,21	4,96	0,0	0,0	0,0	1,00	99,76
14	503	66,86	0,44	15,22	1,86	1,78	0,07	0,64	1,61	3,46	4,89	0,09	0,0	0,75	1,05	98,72
15	433	71,51	0,15	14,18	2,59	0,57	0,05	0,34	1,04	3,44	4,49	0,0	0,0	0,38	1,07	100,44
16	3158P	68,26	0,41	15,23	3,63	0,69	0,08	0,59	1,02	4,21	4,92	0,07	0,0	0,0	0,80	99,91
17	7040-1	76,31	0,22	12,03	1,06	0,46	0,01	0,26	0,59	3,16	4,56	0,04	0,0	0,18	0,84	99,72
18	3550	72,06	0,33	13,40	0,60	0,13	0,01	0,38	0,48	2,63	5,85	0,06	0,02	0,0	1,50	99,36
19	1916	75,21	0,20	12,26	1,25	0,66	0,02	0,37	0,66	3,56	4,52	0,03	0,0	0,0	0,75	99,49
20	1917	74,64	0,19	12,53	1,58	0,75	0,03	0,37	0,36	3,23	5,14	0,02	0,0	0,0	0,93	99,77
21	ПР 17ПКО	61,22	0,51	15,98	3,43	3,98	0,21	2,02	2,77	3,48	3,48	0,17	0,01	0,0	1,45	98,71
22	2210-1	50,73	2,35	15,76	8,19	2,52	0,18	4,70	8,28	2,82	1,02	0,56	0,0	1,12	1,82	100,05
23	К-631	48,06	3,40	15,13	8,57	4,56	0,24	4,44	7,80	3,09	1,19	0,45	0,0	0,13	1,96	99,11

Станолирский комплекс: 1 – андезит, бассейн р. Джалинда; 2 – андезибазальт, бассейн р. Кульдур; 3 – базальт, бассейн р. Кимкан [67]. Кульдурский комплекс: 4 – габбро, бассейн р. Кульдур [67]; 5 – кварцевый диорит, бассейн р. Мал. Каменушка; 6 – спессартит, бассейн р. Кульдур. Солонечный комплекс: 7 – риолит, бассейн р. Бушумная; 8 – риодацит, бассейн р. Кимкан [67]; 9 – трахидацит, бассейн р. Карадуб [8]. Обманийский комплекс: 10 – игнимбрит риолита анортоклазовый, бассейн р. Бушумная; 11 – игнимбрит трахириолита, бассейн р. Хинган [67]; 12 – субщелочной гранит-порфир анортоклазовый, бассейн р. Буферный Ключ; 13 – автомагматическая брекчия риолита, бассейн р. Бол. Сололи [67]; 14 – игнимбрит трахириодацита, бассейн р. Станолир; 15 – риодацит, бассейн р. Олоно; 16 – субщелочной гранит-порфир плагиоклаз-анортоклазовый, бассейн р. Лев. Хинган. Лиственничный комплекс: 17 – риолит, бассейн р. Кимкан [67]; 18 – риодацит, бассейн р. Кимкан [67]. Хингано-олонойский комплекс: 19, 20 – лейкогранит-порфир, бассейн р. Олоно [67]. Левохинганский комплекс: 21 – андезит, бассейн р. Мал. Олоно; 22 – базальт, бассейн р. Лиственничная; 23 – трахибазальт, бассейн р. Русская [67].

Основные характеристики железорудных и железо-марганцевых месторождений и проявлений

№№ п/п	№№ на карте КПИ	Наименование месторождения, проявления	Размеры рудных тел, м		Запасы и прогнозные ресурсы железа по категориям, млн.т			
			Длина	Мощность	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁ +C ₂	P ₁ +P ₂ +P ₃
Месторождения железа								
1		Кимканское					225,3	
	II-3-23	Совхозный участок	2000	5-20	19,1	5,8	24,9	-
	II-2-26	Майский участок	850	10-40		1,6	1,6	-
	III-2-5	Центральный участок	5500	3-40	111,0	11,1	122,1	-
	III-2-2	Западный участок	3700	3-57	59,2	13,8	73,0	-
	III-3-1	Прихуторской участок	140	7-16	0,32	-	0,32	-
	III-2-14	Сутарский участок	1000	10	-	3,4	3,4	-
2	III-2-20	Сутарское	800-3700	7-240	369,0	-	369,0	600
3	IV-2-25	Костеньгинское	3700	6-45	163,9	-	163,9	197
4	IV-3-2	Старо-Дитурское	3000	10-15	-	2,583	2,583	64
5	IV-3-13	Кайланское	3500	2-13	7,9	6,3	14,2	
6		Теплоозерское					6,341	
	II-4-9	Медвежий участок	400-3000	3-12,6	3,3	2,092	5,392	
	II-4-13	Владимирский участок	600-3000	6-10	0,949	-	0,949	
7	III-4-4	Северо-Лондоковское	330	10-32		7,18	7,18	
8	III-4-6	Южно-Лондоковское	450	10-25		2,448	2,448	
9	III-4-10	Северо-Мурандавское	200	12,7		6,4	6,4	
10	IV-4-10	Тигровая Падь	6000		-	7,18	7,18	
Проявления железа								
11	IV-3-18	Сафонихинское	700-1800	30-170	-	-	-	50,0
12	IV-3-7	Южно-Дитурское	100-300	8	-	-	-	-
13	IV-3-10	Сохатухинское	-	22	-	-	-	-
14	IV-3-19	Теплоключевское	1000	-	-	-	-	-
15	III-4-23	Мурандавское	150-900	2,2-17,2	-	6,4	6,4	-
16	IV-4-22	Гремучинское	2300	7-12	-	-	-	-
Месторождения железа и марганца								
17	IV-3-13	Сарынакское*	1100	7,4	-	10,6	10,6	-
18	IV-4-6	Ново- Дитурское*	3400	14	-	10,0	10,0	-

* Запасы подсчитаны только по железу

Основные данные по золотым россыпям, показанных на листе М-52-XXX

№№ п/п	№№ на КПИ	Наименование россыпи	Тип: до- линная – д, терра- совая – т, увальная – у; воз- раст	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание золота: на массу, г/м ³ на пласт, г/м ³	Запасы, ресурсы, кг	Добыча, кг	Разведанность, экс- плуатация
Юринский золоторудно-россыпной район									
1	I-3-5	Руч. Перевальный	д, Q _{IV}	<u>2500</u> 20-60	<u>3-4</u> 0,2-2,0	<u>0,162</u> 0,803	C ₁ -57,1; C ₂ -2,0; P ₁ -60	-	Разведана
2	I-3-13	Верховья р. Кульдур	д, Q _{IV}	<u>4000</u> 30-120	<u>2-3</u> 0,2-1,0	<u>н.д.</u> 0,03-1,24	} P ₂ - 134	-	->>
3	I-3-14	Верховья руч. Бол. Колоболок	д, Q _{IV}	<u>7000</u> 30-40	<u>н.д.</u> 0,2-1,8	<u>н.д.</u> 0,03-0,269		-	->>
Сутарский золоторудно-россыпной район									
4	III-1-40	Руч. Переходная	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>7400</u> 33-200	<u>3,3-3,5</u> 0,4-2,0	<u>0,255</u> н.д.	C ₁ -40; P ₁ -733; P ₃ -200	до 1917г.- 632; 1934- 1956гг.-928	Отработана
5	III-1-41	Руч. Половинка	д, Q _{IV}	<u>1700</u> 25	<u>3,1</u> н.д.	<u>0,223</u> н.д.	C ₁ – 7	30,5	->>
6	III-1-47	Руч. Широкая	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>1700</u> 50	<u>0,5-26</u> 1,0-4,0	<u>н.д.</u> 0,09-0,12	C ₁ - 82; P ₁ -294; P ₂ – 126; P ₃ -400	156	Разведывается, час- тично отработана
7	III-1-48	Руч. Мал. Широкая	д, Q _{IV}	<u>1450</u> 50	<u>2,0-2,5</u> 0,2-14	<u>0,400</u> н.д.	н.д.	~ 180	Отработана до 1917г.
8	III-2-11	Руч. Сред. Артамониha	д, Q _{IV}	<u>1000</u> 30	<u>7,0-7,7</u> 0,2-1,0	<u>н.д.</u> 0,4-1,8	} P ₃ -640	-	Разведана
9	III-2-12	Руч. Прав. Артамониha	д, Q _{IV}	<u>400</u> 30,0	<u>4,0</u> 0,6-12	<u>до 0,69</u> до 6,38		} P ₁ -273	-
10	III-2-13	Руч. Бол. Артамониha	д, Q _{IV}	<u>7500</u> до 80	<u>3,8-6,0</u> 0,8-2,0	<u>0,1-0,6</u> 0,496	-		->>
11	III-2-16	Кл. Хохловский	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>1500</u> 20-40	<u>4,2</u> н.д.	<u>0,37-0,64</u> 0,941	P ₁ -95; P ₃ -60	-	->>
12	III-2-17	Руч. Русская	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>4500</u> 20-40	<u>5,4-8,0</u> -	<u>0,07-0,1</u> -	P ₃ -50	-	->>
13	III-2-18	Кл. Лебедевский	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>3,2</u> н.д.	<u>0,033</u> н.д.	P ₁ -30	~ 30	Отработана до 1917г.
14	III-2-19	Кл. Кожаненкин	д, Q _{IV}	<u>2400</u> 20	<u>н.д.</u> н.д.	<u>до 0,34</u> н.д.	P ₁ -51	~ 70	Отработана до 1917г.
15	III-2-21	Кл. Сергеевский	т, Q _{IV}	<u>1700</u> 25	<u>3,1</u> н.д.	<u>0,223</u> н.д.	C ₁ -12; P ₁ –60	1953г. -30,5	Отработана до 1917г. и в 1953г.

№№ п/п	№№ на КПИ	Наименование россыпи	Тип: долинная – д, террасовая – т, увальная – у; возраст	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание золота: на массу, г/м ³ на пласт, г/м ³	Запасы, ресурсы, кг	Добыча, кг	Разведанность, эксплуатация
16	III-2-22	Кл.Наседкин	д, Q _{IV}	<u>2000</u> 20	<u>3.2</u> н.д.	<u>0,06-0,5</u> н.д.	P ₁ -25	н.д.	Отработана до 1917г.
17	III-2-23	Кл.Пророко-Ильинский	д, Q _{IV}	<u>1800</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ – 30; P ₃ -60	~ 40	»»-
18	IV-1-1	Кл.Михайло-Архангельский	д, Q _{IV}	<u>1600</u> 37	<u>4.4</u> н.д.	<u>0,268</u> н.д.	P ₁ – 85	н.д.	»»-
19	IV-1-3	Кл.Петровский	д, Q _{IV}	<u>1700</u> 68	<u>5.2</u> 0,6-2,0	<u>0,175</u> 0,725	P ₁ – 30; P ₂ – 142	н.д.	Отработана
20	IV-1-6	Руч.Бол.Биракан	д, Q _{IV}	<u>6300</u> 20-40	<u>9,0-5,1</u> н.д.	<u>0,292</u> н.д.	P ₂ – 125; P ₃ – 120	н.д.	Отработана частично
21	IV-1-8	Руч. Тяжелая	д, Q _{IV}	<u>800</u> 60	<u>8.6</u> н.д.	<u>0,197</u> до 0,42	P ₁ – 242; P ₃ – 342	-	Разведана
22	IV-1-9	Кл.Начальный	д, Q _{IV}	<u>900</u> 15	<u>3.3</u> н.д.	<u>0,05</u> 0,055	н.п.	-	»»-
23	IV-1-11	Кл.Попутный (р.Сутара)	д, Q _{IV}	<u>600</u> 15	<u>4.6</u> н.д.	<u>0,057-0,136</u> н.д.	P ₂ -50	-	»»-
24	IV-1-12	Кл.Анненский	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ – 3	1	Отработана до 1917г.
25	IV-1-13	Кл.Безымянный-1	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ -10	14	»»-
26	IV-1-14	Р. Сутара	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>17 000</u> 40-252	<u>3,4-6,0</u> н.д.	<u>0,1-0,8</u> н.д.	C ₁ +C ₂ -710; P ₁ -321; P ₂ -564; P ₃ - 4500	565	Разведана, частично отработана
27	IV-1-15	Кл.Безымянный-2	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ -5	10	Отработана
28	IV-1-17	Руч.Талагач	д, Q _{IV}	<u>5000</u> 20-80	<u>4.6</u> н.д.	<u>0,360</u> -	P ₁ – 120; P ₃ – 250	-	Разведана
29	IV-1-18	Кл.Советский	д, Q _{IV}	<u>3000</u> 40,6	<u>3.0</u> н.д.	<u>0,306</u> н.д.	P ₁ -69	~ 135	Отработана до 1917г.
30	IV-1-19	Кл.Веселый	д, Q _{IV}	<u>1200</u> 20-80	<u>4.0</u> -	<u>0,202-0,23</u> 0,980	P ₁ – 82	н.д.	»»-
31	IV-1-20	Кл.Яковлевский	д, Q _{IV}	<u>3800</u> 20	<u>н.д.</u> н.д.	<u>1,5-3,2</u> н.д.	P ₁ – 55	~ 55	»»-
32	IV-1-22	Кл.Марковский (Ольгинский)	д, Q _{IV}	<u>4100</u> 35	<u>3.0</u> н.д.	<u>0,580</u> н.д.	P ₁ – 116	~ 108	Отработана до 1917г. Доразведана в 1930г.
33	IV-1-23	Кл. Еленинский	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>8000</u> 85	<u>4.0</u> 0,4-2,8	<u>н.д.</u> н.д.	C ₁ -167; P ₁ -101; P ₂ -60; P ₃ -250	~250	Отработана до 1917г. Доразведана в 1960-1972гг.

№№ п/п	№№ на КПИ	Наименование россыпи	Тип: долинная – д, террасовая – т, увальная – у; возраст	Длина, м ширина, м	Мощность: торфов, м песков, м	Содержание золота: на массу, г/м ³ на пласт, г/м ³	Запасы, ресурсы, кг	Добыча, кг	Разведанность, эксплуатация
34	IV-1-24	Прав.приток руч.Ерничный (Веселый)	д, Q _{IV}	<u>1400</u> 40	<u>2,3</u> н.д.	<u>0,203</u> 0,522	C ₁ -21	н.д.	Отработана до 1917г. Доразведана в 1960г.
35	IV-1-25	Кл.Васильевский	д, Q _{IV}	<u>1800</u> н.д.	<u>4,0</u> н.д.	<u>до 1,665</u> н.д.	P ₁ –27	~50	Отработана до 1917г.
36	IV-1-26	Кл.Казанский	д, Q _{IV}	<u>3500</u> н.д.	<u>3,2</u> н.д.	<u>3,3-7,0</u> н.д.	P ₁ -92	~560	»»-
37	IV-1-27	Кл.Михайловский	у, Ng ₂ -Q ₁	<u>4500</u> 25-65	<u>н.д.</u> н.д.	<u>1,8-8,2</u> н.д.	P ₁ -317; P ₂ -118	382	Отработана до 1917г. Переразведка в 1946-1954гг.
38	IV-1-28	Прииск Нагорный	у, Ng ₂ -Q ₁	<u>680</u> 65	<u>до 40,0</u> н.д.	<u>1,6</u> до 41,0	P ₁ –100; P ₂ -2465	~500	Отработана до 1917г.
39	IV-1-29	Кл.Новый	д, Q _{IV}	<u>1200</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>до 0,275</u> н.д.	н.п.	-	Разведана
40	IV-1-30	Кл.Кадетский	д, Q _{IV}	<u>1400</u> 20	<u>5,4</u> н.д.	<u>0,624</u> н.д.	P ₁ – 39	н.д.	Отработана до 1917г.
41	IV-1-31	Кл.Ерничный	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>5000</u> 50-350	<u>3,1</u> до 1,0	<u>0,312</u> н.д.	C ₁ -72; P ₁ -54	174	Отработана до 1917г. Переразведка в 1960г.
42	IV-1-32	Кл.Иверово	д, Q _{IV}	<u>5500</u> до 80	<u>до 6,0</u> н.д.	<u>0,3</u> 0,732	н.д.	н.д.	Отработана
43	IV-1-33	Кл.Полуночный	д, Q _{IV}	<u>1700</u> 20	<u>5,4</u> н.д.	<u>0,624</u> н.д.	P ₁ -80; P ₃ -170	~80	Отработана до 1917г.
44	IV-1-35	Кл.Попутный	д, Q _{IV}	<u>400</u> 20-40	<u>3,5</u> н.д.	<u>0,211</u> н.д.	н.п.	-	Разведана
45	IV-1-36	Кл.Полуденный	д, Q _{IV}	<u>1650</u> 20	<u>2,6</u> н.д.	<u>0,252</u> 0,898	C ₁ -295; P ₁ -40; P ₂ -29; P ₃ -190	123	Отработана до 1917г.
46	IV-2-8	Кл.Ефросиньевский	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ -15	16	»»-
47	IV-2-9	Кл.Ивановский	д, Q _{IV}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	P ₁ -65	65	»»-
48	IV-2-10	Кл.Саронник	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>н.д.</u> н.д.	<u>3,0-4,0</u> н.д.	<u>1,2-2,5</u> н.д.	P ₁ -120; P ₃ -380	81	Отработана до 1917г.
49	IV-2-12	Кл.Фроловский	д, Q _{IV}	<u>4500</u> н.д.	<u>н.д.</u> н.д.	<u>5-10,3</u> н.д.	P ₁ -92	464	Отработана до 1917г. Доразведка в 1930-1962гг.
50	IV-2-13	Руч.Виктория	д, Q _{IV} ; т, Q _{III}	<u>8600</u> 52	<u>3,5</u> 5,4	<u>0,35</u> 0,8	C ₁ +C ₂ -212; P ₁ -268; P ₂ -86; P ₃ -150	~313	Отработана

н.д.* - нет данных

н.п.** - не подсчитывались

Водообильность и химический состав подземных вод (по данным И. А. Котова [51])

Номер на схеме	Вид водопункта, его местонахождение	Водоносные подразделения, водовмещающие породы	Содержание основных компонентов, мг/л мг-экв мг-экв%						SiO ₂ , мг/л	pH окисляемость, мг/л O ₂	Минерализация, мг/л	Жесткость об-щая, мг-экв/л	Прочие компоненты, мг/л	Удельный дебит скважины, дебит родника, л/с
			Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ¹	Cl ¹	SO ₄ ¹¹						
1	Родник, долина р.Джалинда	Водоносный комплекс в верхнеархейских породах урильской и туловчихинской свит. Плаггиогнейсы	23 0,99 49	19 0,97 48	0,7 0,06 3	119 1,95 96	4 0,08 4			$\frac{6,5}{10}$	107	1	NH ₄ – 0,2 CO ₂ своб. – 13	0,1
2	Родник, верховья р. Прав. Хинган	Водоносный комплекс в миоценовых андезибазальтах	7,0 0,34 35	9,1 0,45 46	2,1 0,17 18	59 0,97 100				$\frac{7,0}{10}$	49	0,63	NH ₄ – 0,2 CO ₂ своб. – 18	0,2
3	Родник, долина руч. Бол.Колоболок	Водоносный комплекс в разновозрастных интрузивных породах. Граниты	21 0,91 61	11,4 0,57 39		79 1,3 88		6 0,17 12		$\frac{6,5}{10}$	78	0,57	CO ₂ своб. – 28	2,0
4	Родник, долина р.Олоно	Водоносный комплекс в меловых эффузивных образованиях. Игнимбриты	17 0,74 64	5,7 0,28 29	2,1 0,17 7	59 0,97 100				$\frac{6,3}{10}$	49	0,46	NH ₄ – 0,2 CO ₂ своб. – 13	0,1
5	Скважина, Карадубское месторождение	Водоносный комплекс в меловых эффузивных образованиях. Риолиты	6,9 0,3 57	6,6 0,32 30	1,5 0,15 23	42,7 0,7 64		1,8 0,03 35	12	$\frac{8,2}{2,2}$	50	1,26	NH ₄ – 0,2 Fe ₂ O ₃ – 1,3	0,034
6	Родник, долина р.Биракан	Водоносный комплекс в верхнерифейских породах игинчинской свиты. Песчаники	0,46 0,02 2	13 0,65 78	1,4 0,11 15	46 0,75 90		4 0,08 10		$\frac{6,4}{-}$	43	0,77	NH ₄ – 4 CO ₂ своб. – 12	0,1
7	Скважина, долина р. Каме-нушка	Водоносный комплекс в разновозрастных интрузивных породах. Граниты	3,5 0,13 11	12,3 0,61 68	2,0 0,16 17	48,8 0,8 95		2,0 0,04 5	12,8	$\frac{6,8}{-}$	69	0,77	CO ₂ своб. – 7	0,14
8	Скважина, с.Рудное	Водоносный комплекс в нижнекембрийских отложениях кимканской толщи. Сланцы глинистые	-	65 3,25 94	2,0 0,2 6	192 3,15 91	10 0,3 9			$\frac{7,2}{-}$	178		Fe – 0,1 CO ₂ своб. – 8,7 CO ₂ арг. – 17,6	0,12
9	Скважина, ст.Теплое Озеро	Водоносный комплекс в нижнекембрийских известняках лондонской свиты	-	53,13 2,66 94	2,2 0,18 6	17,08 2,85 90	8,57 0,24 8	7,2 0,13 2		$\frac{-}{4,4}$	170	2,85	Fe – 0,66	31,7
10	Скважина, ст.Биракан	Водоносный комплекс в разновозрастных интрузивных породах. Граниты	7,7 0,32 36	9 0,45 54	0,7 0,06 10	45,8 0,75 93		2,0 0,06 7	24	$\frac{6,7}{-}$	39	0,24	CO ₂ своб. – 8,8	0,013

Номер на схеме	Вид водопункта, его местонахождение	Водоносные подразделения, водовмещающие породы	Содержание основных компонентов, мг/л мг-экв мг-экв%						SiO ₂ , мг/л	pH окисляемость, мг/л O ₂	Минерализация, мг/л	Жесткость об-щая, мг-экв/л	Прочие компоненты, мг/л	Удельный дебит скважины, дебит родника, л/с
			Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ¹	Cl ¹	SO ₄ ¹¹						
11	Родник Теплое Озеро, ст.Теплое Озеро	Водоносный комплекс в нижнекембрийских известняках лондоковской свиты	4,8 0,18 5,4	51,4 2,56 76,2	7,5 0,62 18,4	173,8 2,85 84,9	7,7 0,22 6,5	12,3 0,26 7,7	10,0	<u>7,96</u> 1,8	184	3,18	Fe – < 1 NH ₄ – < 0,1 CO ₂ своб. – 12,6	695
12	Скважина, ст.Известковая	Водоносный комплекс в нижнекембрийских известняках лондоковской свиты	21,62 0,8 34	28,08 1,4 61	3,05 0,1 5	122 2,0 87	7,1 0,2 9	5,55 0,1 4	7,0	<u>7,1</u> -	100			11,0
13	Скважина, пост. Бираканский, долина р.Бира	Водоносный комплекс в разновозрастных интрузивных породах. Граниты	12,6 0,40 38,3	12,3 0,61 47,6	2,2 0,18 14,1	61,0 1,0 77,5	8,3 0,23 17,8	<2	<1	<u>7,7</u> 3,6	69,5	0,75	NH ₄ – < 0,1 NO ₃ – 0,5, Fe – 3,24, CO ₂ своб. – 10,5	0,01
14	Скважина, долина р.Хинган	Водоносный горизонт в голоценовых валунно-галечниковых отложениях	5,3 0,24 33	10 0,5 38	2,4 0,2 29	30,5 0,5 48	12,3 0,3 31	4,1 0,08 21	16	<u>6,4</u> 3,6	50	0,7	Fe ₂ O ₃ – 6 Fe – 0,1 CO ₂ своб. – 17,6	11,0
15	Скважина, пост Известковый, долина р.Кульдур	Водоносный комплекс в неоплейстоценовых щебнисто-песчаных отложениях	4,6 0,18 28	7,1 0,35 53,8	1,5 0,12 18,5	30,5 0,50 72	5,0 0,14 20	3,0 0,06 8	11,2	<u>7,7</u> 5,0	60,4	0,47	Fe – 14 CO ₂ своб. – 11,6 F – 0,12	нет сведений
		Водоносный комплекс в известняках лондоковской свиты	3,4 0,15 11	17,2 0,86 63,7	2,8 0,23 17,0	61,0 1,0 77,6	5,0 0,14 10,8	7,0 0,15 11,6	13,6	<u>7,3</u> 6,0	89,2	1,09	Fe – 11,4 CO ₂ своб. – 9,4 F – 0,16	нет сведений
16	Родник, долина руч.Толмаки	Водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях кундурской свиты. Конгломераты	2,07 0,09 17	4,6 0,23 52	1,4 0,11 25	27,4 0,45 100				<u>6,2</u> 10	22	0,34	NH ₄ – 0,4 CO ₂ своб. – 28	2,0
17	Скважина, долина р.Сутара	Водоносный комплекс в разновозрастных интрузивных породах. Граниты	25,7 1,08 35	30,5 1,52 53	3,7 0,3 10	122 2 65	8 0,23 8	40 0,83 27	8	<u>6,9</u> 14	178	1,82		0,017
18	Родник, долина р.Дитур	Водоносный комплекс в нижнекембрийских отложениях кимканской толщи. Известняки	16,6 0,74 26	95,5 1,82 66	2,1 0,17 8	161,1 2,64 97	4 0,08 3			<u>7,2</u> 10	140	2,0	NH ₄ – 0,2 CO ₂ своб. – 33	1,2
19	Родник, долина руч. Сита	Водоносный комплекс в нижнемеловых отложениях каменушинской свиты. Гравелиты, конгломераты	87,4 0,38 17	26,2 1,31 47	13,3 1,1 32	158 2,59 93	4 0,08 1	4 0,11 6		<u>6,7</u> -	135	2,4	NH ₄ – 0,1 CO ₂ своб. – 28	0,1
20	Родник, долина р.Сутара	Водоносный комплекс в плиоцен-нижнеоплейстоценовых отложениях белогорской свиты. Пески среднезернистые	0,92 0,04 6	4,8 0,24 36	4,2 0,34 51	30,6 0,5 75	6 0,17 25			<u>6,1</u> 10	30	0,58	NH ₄ – 0,7 CO ₂ своб. – 22	1,0

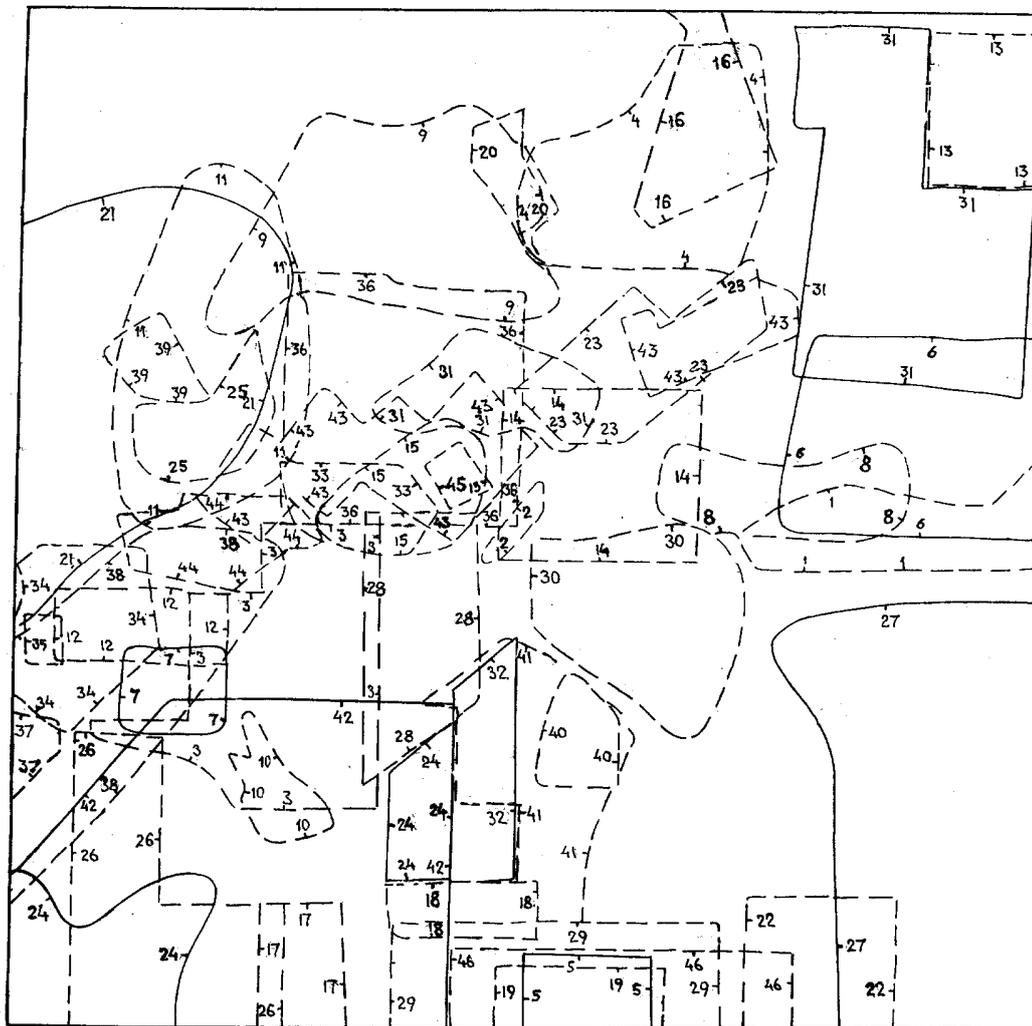
Номер на схеме	Вид водопункта, его местонахождение	Водоносные подразделения, водовмещающие породы	Содержание основных компонентов, мг/л мг-экв мг-экв%						SiO ₂ , мг/л	рН окисляемость, мг/л O ₂	Минерализация, мг/л	Жесткость об-щая, мг-экв/л	Прочие компоненты, мг/л	Удельный дебит скважины, дебит родника, л/с
			Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ¹	Cl ¹	SO ₄ ¹¹						
21	Родник, между-речье Дитур – Мал.Дитур	Водоносный комплекс в венд-нижнекембрийских отложениях мурандавской свиты. Алевролиты	1,38 1,0 3,0	45,6 2,27 60	16,8 1,38 37	222 3,64 98		4 0,08		<u>7,0</u> 10	189	3,65	NH ₄ – 0,2 CO ₂ своб. – 28	0,1
22	Родник, долина руч.Сухой Кай-лан	Водоносный комплекс в верхне-рифейских породах игинчинской свиты. Песчаники	2,76 0,12 10	16 0,8 82	0,7 0,06 8	55 0,9 92	4 0,08 8			<u>6,5</u> 10	151	0,82	CO ₂ своб. – 17	0,2
23	Родник, долина руч. Талагач	Водоносный комплекс в верхне-меловых отложениях кундурской свиты. Песчаники	0,46 0,02 7	9,1 0,45 53	2,8 0,23 32	40 0,65 92				<u>5,9</u> 9	34	0,51	NH ₄ – 0,3 CO ₂ своб. – 19	0,1
24	Скважина, до-лина руч. Прав.Сафониha	Водоносный комплекс в венд-нижнекембрий-ских отложениях мурандавской свиты. Магнетиты	1,2 0,05 1	18 0,9 25	32,8 2,7 74	219,6 3,8 99	1,8 0,05 1	5		<u>7,2</u> -	168	3,5		0,33

Каталог основных промышленных предприятий (по данным В. А. Прыткова [70])

Тип производства	Наименование предприятия	Форма 2ТП (воздух). Выбросы вредных веществ в атмосферу, т/год	Отходы промпредприятий и их количество		Приемник сточных вод	Водоотведение сточных вод в тыс. м ³ /год	Форма 2ТП (водхоз). Объемы загрязняющих веществ в сточных водах (т/год)											Прочие элементы и вещества (т/год)	
			жидкие	твердые			БПК	Взвешенные вещества	Су-хой остаток	Сульфаты	Хлориды	СПАВ	Fe	Zn	N общ.	P общ.	Al		Фенол
Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность	Комбинат «Ханганолово», пос.Хинганск	Всего – 384,4; в том числе: 1) твердые – 205,3 (свинец –0,02, мышьяк – 0,01, пыль неорганическая – 205,3); 2) газообразные и жидкие – 179,1 (сернистый ангидрид – 135,0, окись углерода – 41,8, окислы азота – 2,3	Шахтные воды – 490-500 тыс.м ³ /год	Вскрышные породы – 58,8 тыс.т. Отходы обогатления – 173,7 тыс.т	р.Хинган	1020,0	9,8	8,3		4,4			0,054	0,32					Свинец 0,04
	Лондоковский известковый завод, пос .Лондоко-Завод	Всего – 13 984,1; в том числе: 1) твердые – 9964,6; 2) газообразные и жидкие – 4019,6 (сернистый ангидрид – 1243, окись углерода – 2457,3, окиси азота – 317,8, углеводороды – 1,4, фтористые соединения – 0,001)	Промышленные сточные воды	Нет данных	р.Бира	376,7	3,5	2,4		7,0	15,0	65,0			2,834	0,044	0,037		
	Лондоковский цементный завод, пос.Лондоко-Завод	Нет данных	То же	То же	р.Бира	218,0	3,5	2,4		0,01	0,02	0,07			2,834	0,044		0,04	

Тип производства	Наименование предприятия	Форма 2ТП (воздух). Выбросы вредных веществ в атмосферу, т/год	Отходы промпредприятий и их количество		Приемник сточных вод	Водоотведение сточных вод в тыс. м ³ /год	Форма 2ТП (водхоз). Объемы загрязняющих веществ в сточных водах (т/год)											Прочие элементы и вещества (т/год)		
			жидкие	твердые			БПК	Взвешенные вещества	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды	СПАВ	Fe	Zn	N общ.	P общ.	Al		Фенол	
	Теплоозерский цементный завод, пос.Теплоозерск	Всего – 12 785,6; в том числе: 1) твердые – 7001,1 (пыль неорганическая – 3114,1, сажа – 5,1, пыль цементная – 3881,8); газообразные и жидкие – 5784,6 (сернистый ангидрид – 3949,5, окись углерода – 352,8, окислы азота – 1482,2)	«	«	р.Бира	1140,0	9,3	7,9	33,0	16,4	10,0	0,5			3,291	2,104	0,160			
Лесная промышленность	Бираканская бумажная фабрика, пос. Биракан	Всего – 1232,0; в том числе: 1) твердые – 1085,7; 2) газообразные и жидкие – 146,5 (сернистый ангидрид – 56,7, окись углерода – 67,9 окись азота – 22,8)	«	Бытовой мусор – 400 т/год. Шлак от сгорания угля – 2500 т/год	р.Бира	323,4	3,8	28,0	65,0	6,8	20,0									
	Курорт Кульдур						18,0	18,0		0,03	0,02			0,07	10,09	0,28				Фтор 2,28
Пищевая промышленность	Хлебозавод, г.Облучье									0,2	0,40									
	Молочный завод «Облученский»						34,0	18,4			4,5									Жиры, масла 1,28

Схема геологической изученности листа М-52-XXX (площадные поиски)



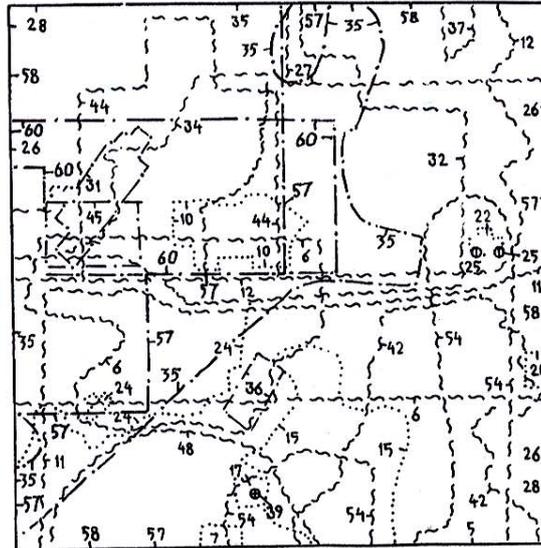
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- поиски масштаба 1:100 000
- - - поиски масштабов 1:25 000 и 1:50 000

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

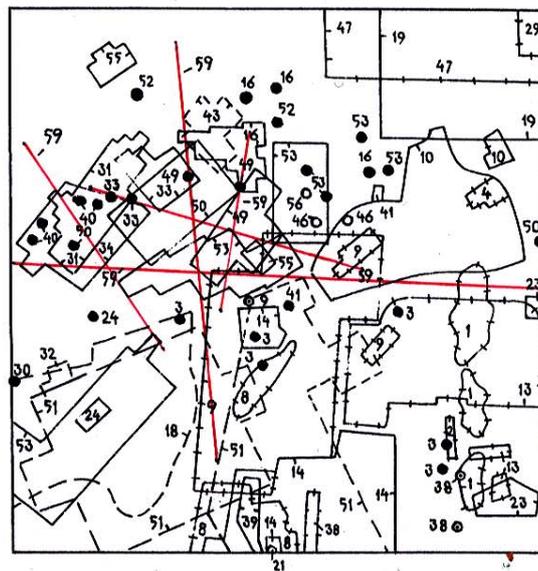
- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Корватовская А.П., 1933 | 17. Кириллов А.А., 1953 | 33. Иванов А.А., 1960 |
| 2. Медведев Н.В., 1936 | 18. Бурмыкина М.Д., 1955 | 34. Каменский Б.П., 1961 |
| 3. Блинов Б.П., 1938 | 19. Михайлов И.И., 1955 | 35. Полещук Н.А., 1961 |
| 4. Рогольский В.Н., 1938 | 20. Шишканова О.О., 1955 | 36. Богоявленский И.И., 1965 |
| 5. Шуммер А.В., 1938 | 21. Борец В.А., 1956 | 37. Гаврилов В.В., 1965 |
| 6. Пасхин И.С., 1939 | 22. Горячева М.Д., 1956 | 38. Обухов С.А., 1966 |
| 7. Ицксон М.И., 1942 | 23. Парамонов Г.Т., 1956 | 39. Шамарыкин Е.С., 1966 |
| 8. Перваго В.А., 1942 | 24. Казанцев К.А., 1957 | 40. Кохановский М.И., 1969 |
| 9. Ицксон М.И., 1944 | 25. Курьянович Я.П., 1957 | 41. Кохановский М.И., 1971 |
| 10. Шапошников Е.Я., 1944 | 26. Махинин В.А., 1957 | 42. Малых Г.Д., 1972 |
| 11. Прокофьев А.П., 1945 | 27. Слостенова Н.Е., 1957 | 43. Крыков В.В., 1983 |
| 12. Курьянов В.С., 1947 | 28. Обухов С.А., 1958 | 44. Горбачева Г.Д., 1986 |
| 13. Сушков П.А., 1947 | 29. Огнянов Н.В., 1958 | 45. Крыков В.В., 1986 |
| 14. Гуськов М.А., 1949 | 30. Прокофичев А.М., 1958 | 46. Степанов Ю.К., 1986 |
| 15. Волков М.И., 1951 | 31. Шишканова О.И., 1958 | |
| 16. Сушков П.А., 1952 | 32. Дробышевский В.И., 1959 | |

Геофизическая изученность листа М-52-XXX: аэрометодами, наземной радиометрией и гравиметрией (а); наземными магнито- и электроразведочными методами (б)



а

Условный знак	Методы геофизических исследований
	Пятиканальная аэрогеофизическая и аэромагнитная съемка
	Гравиметрическая съемка
	Наземная радиометрическая съемка

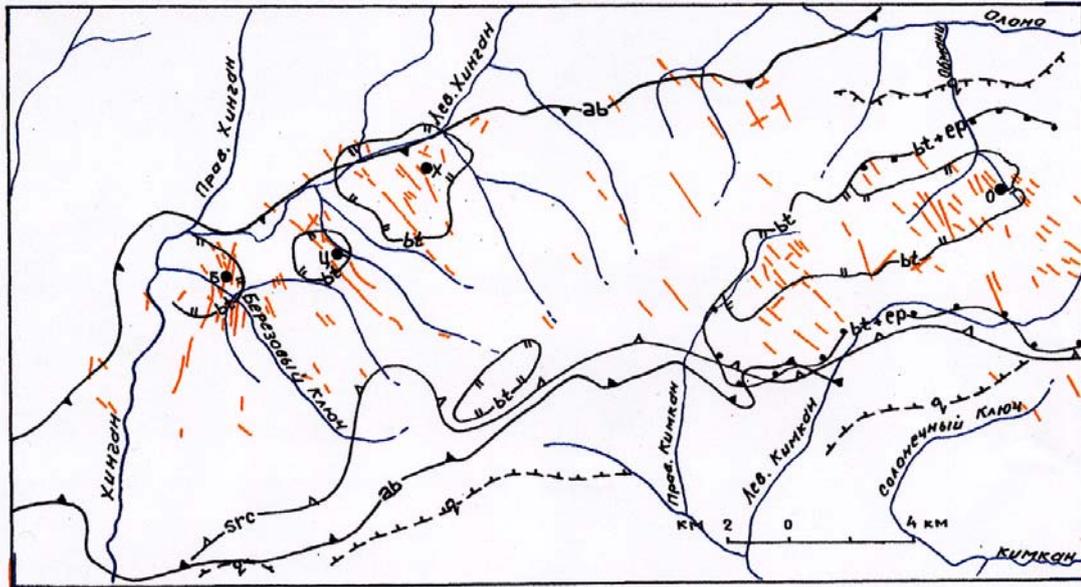


б

Условный знак	Методы геофизических исследований
	Комплекс магниторазведочных и электроразведочных работ
	Магниторазведка
	Электроразведка
	Профильные работы (МОВЗ, ВЭЗ)

	Автор отчета	Год издания	Масштаб работ
1	Баженов Г.Д.	1934	1:20 000, 1:5 000, 1:2 000
2	Максимов Б.И.	1934	1:20 000
3	Бедик Л.В.	1952	1:25 000, 1:10 000, 1:5 000
4	Зильберман Р.С.	1952	Профильные работы
5	Завьялова Л.И.	1953	1:200 000, 1:100 000
6	Цванов Н.В.	1955	1:200 000, 1:100 000
7	Кузнецова Р.Ф.	1955	1:50 000, 1:10 000
8	Павлова Н.С.	1955	1:50 000, 1:10 000
9	Политиков М.О.	1955	1:50 000, 1:10 000
10	Арчугова Ю.С.	1956	1:50 000, 1:2 000
11	Вайман И.И.	1956	1:1000 000
12	Казарков Ю.Н.	1956	1:50 000
13	Кирпичников П.С.	1956	1:50 000, 1:25 000
14	Константинов Г.М.	1956	1:50 000, 1:10 000, 1:2 000
15	Обухов В.И.	1956	1:50 000
16	Парамонов Г.Т.	1956	1:25 000, 1:10 000
17	Паномарев В.Г.	1956	1:50 000, 1:10 000
18	Симанова В.А.	1956	Профильные работы
19	Досыков Н.В.	1957	1:50 000, 1:2 000
20	Кирпичников П.С.	1957	1:50 000, 1:10 000
21	Павлов Г.А.	1957	1:50 000
22	Плеханов М.А.	1957	1:25 000, 1:2 000
23	Бескин С.М.	1958	1:50 000
24	Павлов Г.А.	1958	1:50 000, 1:10 000
25	Щапочка И.И.	1958	1:5 000
26	Торочкова Г.И.	1964	1:1000 000
27	Гуляев Б.И.	1966	1:50 000
28	Золотарева Л.И.	1966	1:200 000
29	Камарев С.В.	1966	1:25 000
30	Обухов С.А.	1966	1:20 000, 1:10 000
31	Павлов Г.А.	1966	1:10 000
32	Гуксян Г.О.	1967	1:50 000
33	Павлов Г.А.	1968	1:25 000, 1:5 000
34	Павлов Г.А.	1968	1:50 000, 1:25 000, 1:5 000
35	Подгорный В.Я.	1968	1:200 000
36	Гагасев А.Н.	1969	1:25 000, 1:10 000
37	Десятов Г.Г.	1969	1:25 000
38	Плотницкий Ю.Е.	1969	1:10 000
39	Гагасев А.Н.	1970	1:25 000, 1:10 000
40	Павлов Г.А.	1971	1:25 000, 1:10 000
41	Плотницкий Ю.Е.	1971	1:25 000, 1:10 000
42	Разговоров А.А.	1971	1:50 000
43	Павлов Г.А.	1972	1:50 000, 1:25 000, 1:2 000
44	Серкин Н.Н.	1972	1:25 000
45	Фатхуллина Ф.Р.	1974	1:25 000
46	Виниченков В.И.	1975	Профильные работы
47	Грамаев В.Л.	1975	1:10 000
48	Разговоров А.А.	1975	1:50 000, 1:25 000, 1:10 000
49	Плотницкая В.Я.	1976	1:50 000, 1:10 000, 1:2 000
50	Плотницкий Ю.Е.	1976	1:10 000, 1:2 000
51	Сергеев В.И.	1978	1:50 000, 1:25 000
52	Плотницкая В.Я.	1980	1:10 000, 1:2 000
53	Крыков В.В.	1983	1:50 000, 1:10 000, 1:2 000
54	Ермилова И.О.	1985	1:25 000
55	Крыков В.В.	1986	1:50 000, 1:10 000, 1:2 000
56	Жирнов А.М.	1990	1:1000
57	Мяктынова Т.И.	1992	1:200 000
58	Головко Б.А.	1993	1:50 000
59	Кузнецов В.Е.	1995	Профильные работы (МОВЗ, ВЗЗ)
60	Крыков В.В.	1996	1:50 000

Схема расположения площадной и локальной минерализации в Хингано-Карадубской оловорудной зоне (по Б. И. Бурдэ, 1968 г.)



1-внешняя граница поля высокотемпературных пропилитов (альбитизация вкрапленников полевых шпатов); 2-5-границы площадей более сильного развития одного вида площадной пропилитизации: 2-биотитизации, 3-биотитизации и эпидотизации, 4-микросерицитизации, 5-тонко прожилкового окварцевания; локальные тела метасоматитов (серицит-кварцевых и др.); 7-месторождения олова: X-Хинганское, Б-Березовское, Ц-Центральное, О-Олоноисское

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	5
СТРАТИГРАФИЯ.....	8
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	23
ТЕКТНИКА.....	32
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	37
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	39
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	42
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА.....	55
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	58
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	64
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа М-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	69
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа М-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаб 1 : 200 000.....	73
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте плиоцен- четвертичных образований листа М-52-XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаб 1 : 200 000.....	85
<i>Приложение 4.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе М-52-XXX.....	86
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых.....	88
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, петротипов, буровых скважин, показанных на геологической карте.....	89
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	90
<i>Приложение 8.</i> Каталог важнейших памятников природы, показанных на листе М-52-XXX.....	91
<i>Приложение 9.</i> Химический состав меловых и миоценовых вулканических пород.....	92
<i>Приложение 10.</i> Химический состав интрузивных пород амурского, биробиджанского, тырмо- буреинского и харинского комплексов.....	93
<i>Приложение 11.</i> Химический состав субвулканических и интрузивных пород мелового возраста.....	94
<i>Приложение 12.</i> Основные характеристики железорудных и железо-марганцевых месторождений и проявлений.....	95
<i>Приложение 13.</i> Основные данные по золотым россыпям, показанных на листе М-52-XXX.....	96

<i>Приложение 14.</i> Водообильность и химический состав подземных вод (по данным И. А. Котова [51])	99
<i>Приложение 15.</i> Каталог основных промышленных предприятий (по данным В. А. Прыткова [70])	102
<i>Приложение 16.</i> Схема геологической изученности листа М-52-XXX (геологосъемочные и тематические работы).....	104
<i>Приложение 17.</i> Схема геологической изученности листа М-52-XXX (площадные поиски)	105
<i>Приложение 18.</i> Геофизическая изученность листа М-52-XXX: аэрометодами, наземной радиометрией и гравиметрией (а); наземными магнито- и электроразведочными методами (б)	106
<i>Приложение 19.</i> Схема расположения площадной и локальной минерализации в Хингано-Карадубской оловорудной зоне (по Б. И. Бурдэ, 1968 г.)	108