

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КОМИТЕТ ГП "МАГАДАНГЕОЛОГИЯ"

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МАСШТАБА 1 : 200 000

Издание второе

Серия Нера-Бохапчинская

Лист Р-55-IX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили В.В. Петухов, В.И. Крутоус, В.Г. Журавлев, Н.Л. Алевская,
Т.А. Ведерникова, Н.А. Толокольников

Редактор И.М.Мигович

Эксперт НРС

Санкт-Петербург, 1999

Аннотация.

На основании проведения изучения и обобщения материалов многолетних исследований по геологии, геофизике, геохимии и минерагении территории составлен комплект Госгеокарты-200 (издание второе). Расчленение стратифицированных отложений и изверженных образований проведено в местных подразделениях и региональных магматических и вулканических комплексах. Геологическое строение и минерагеническая зональность территории рассматривается с позицией геодинамики. Выделены северо-восточные минерагенические зоны, связанные с формированием Охотско-Чукотского минерагенического пояса, ряд прогнозируемых рудных полей. Проведена прогнозная оценка территории на все выявленные виды полезных ископаемых. Оценена эколого-геологическая обстановка и степень экологической опасности для проживания и хозяйственной деятельности человека.

Введение

Рассматриваемая территория ограничена координатами $62^{\circ}40'$ – $63^{\circ}20'$ с.ш. и $146^{\circ}00'$ – $147^{\circ}00'$ в.д., по административному делению входит в состав Сусуманского района Магаданской области. Она располагается в области сочленения Аян-Юряхского антиклинория и Иньяли-Дебинского синклинория, входящих в Верхоянскую складчатую систему.

В орографическом отношении территория принадлежит Нерскому плоскогорью, являющемуся составной частью Верхне-Колымского низкогорья. Здесь развит, в основном, расчлененный рельеф с отметками 600-1400 м, (до 1500 м на отдельных возвышенностях) и относительными превышениями 200-800 м. Ориентировка водоразделов северо-западная.

Речная сеть представлена р. Аян-Юрях с многочисленными притоками, наиболее крупными из которых на описываемой площади являются реки Хинике, Эелик, Кон-Юрях, Адыгалах, Эмтыгей, Аркагала. Долины крупных водотоков в большинстве случаев хорошо разработанные, широкие; выполнены аллювиальными отложениями, слагающими поймы и рыхлый чехол серии террас. Все водотоки района являются горными реками с непостоянным режимом, питание которых происходит за счет атмосферных осадков и поступления воды от таяния деятельного слоя многолетней мерзлоты.

Климат территории – суровый, резко континентальный. По данным Берелехской метеостанции, среднегодовая температура составляет -12°C при абсолютных минимуме -67°C (в декабре – январе) и максимуме $+35^{\circ}\text{C}$ (в июле). Среднегодовое количество осадков составляет 250-400 мм, основная часть их выпадает в летнее время. Снеговой покров ложится во второй половине сентября и сходит в конце мая. Район лавиноопасен. Повсеместно развита многолетняя мерзлота, деятельный слой составляет от 0,2 до 1,5 м.

Район является достаточно экономически освоенным. Здесь располагаются пос. Аркагала, Контрандя, Адыгалах. Последние два в настоящий момент ликвидированы и являются пунктами сезонного (летнего) проживания. Пути сообщения являются грунтовые автомобильные дороги II и III категорий. Через площадь проходят участки трасс, соединяющих Магадан - Хандыгу и Магадан - Усть-Неру (Якутия Саха). На территории работают немногочисленные золотодобывающие старательские артели и мелкие индивидуальные частные предприятия (ИЧП), ведется добыча угля на карьерах Верхне-Аркагалинского месторождения, на сопредельной с востока территории, вблизи

рамки, находится Аркагалинская ГРЭС, обеспечивающая электроэнергией предприятия и населенные пункты Сусуманского и соседних районов. Основная часть населения (преимущественно русские), проживающая в поселке, занята в горной промышленности.

Территория листа по степени благоприятности геологической среды для деятельности человека классифицируется как удовлетворительная. Напряженной ситуацией с некоторой долей условности характеризуются участки техногенного ландшафта, созданного добычей полезных ископаемых, а так же участки природных аномалий. Для определения природного загрязнения ландшафтов использовались результаты статистической обработки спектральных анализов литохимических проб рыхлых и донных отложений, в меньшей степени, коренных пород и техногенных образований.

По геологическому строению территория подразделяется на простую (230 км²), сложную (3470 км²) и очень сложную (70 км²).

Обнаженность территории удовлетворительная (700 км²) и плохая (3070 км²).

Территория работ имеет трехъярусное тектоническое строение. Нижний ярус сложен дислоцированными породами пермского, триасового и юрского возраста (верхоянский комплекс), прорванными многочисленными дайками и мелкими интрузиями. Средний структурный ярус представляют слабо дислоцированные угленосные меловые отложения наложенных впадин и комплексов даек. К верхнему ярусу относятся рыхлые неоген-четвертичные отложения долин водотоков.

После составления листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1:200 000, за период с 1960 по 1996 год на данной территории проводили геологическую съемку 14 геологосъемочных, геоморфологических, геолого-поисковых партий, в результате чего около 50% площади оказалось покрыто работами масштаба 1:50 000 и крупнее. Для составления геологической карты листа IX использованы, главным образом, геологические карты масштаба 1:50 000 – 1:25 000 Ю.Е. Дорт-Гольца [78], Б.П. Дужака [79] А.П. Щеголева [164, 165], В.В. Егорова [81], Н.В. Хандожко [155], Я.А. Николаевой [120], Ш.Г. Грищенко [69], характеризующиеся разной степенью расчленения разрезов стратифицированных образований, разными легендами, неоднозначностью положения геологических границ на сопредельных площадях и принадлежностью интрузивных образований к магматическим комплексам. Для геоморфологических и частично геолого-поисковых работ характерна хорошая изученность четвертичных образований и часто плохая для более древ-

них пород. Для меловых впадин использовались карты и материалы тематических работ А.М. Нехорошева [177] и В.И. Крутоуса [153]. Использовались также материалы опережающих тематических работ по составлению тектонофациальной схемы территории листов Р-55-IX, X масштаба 1:200 000 [106], в результате которых проведено районирование территории по тектонофациям и выделены динамометаморфические шовные зоны северо-западного направления.

На всю площадь работ имеются материалы аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000 (Л.И. Измайлов, [87]), с точностью съемки ± 25 нТл и высотой полета 100-600 м и гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, с точностью рядовой съемки $\pm 0,18$ мГл и определения аномалий Буге $\pm 0,72$ мГл (П.Г. Атясов [50, 51]). На части территории листа (260 км²) проведена аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 (Б.А. Курашов [105]) с точностью аэромагнитной съемки в спокойном поле $\pm 3,9$ нТл, в аномальном - $\pm 15,8$ нТл, АГС-съемки по урану - $\pm 0,13 \times 10^{-4}\%$, по торию - $\pm 0,47 \times 10^{-4}\%$, по калию - $\pm 0,09\%$, аэро - СДВР частота 23,4 кГц - $\pm 0,23$ дБ и средней высотой полетов 35 м (точность привязки - 35 м); гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000, с точностью рядовой съемки $\pm 0,18$ мГл и определения аномалий Буге $\pm 0,72$ мГл.

На всю площадь имеются материалы литохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 (Э.Г. Абиссалов [41,42], В.Н. Ковалев [95]). Часть территории (470 км²) покрыта литохимической съемкой по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000 (Ш.Г. Грищенко [69]) и 1:25 000 – 50 км² (Я.А. Николаева [120]).

Территория листа обеспечена топоосновой масштаба 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, аэрофотоснимками масштаба 1:40 000-1:50 000 (1975-88 гг.) хорошего качества и масштаба 1:20 000-1:30 000 (1952-59 гг.) удовлетворительного качества, и приближенно ориентированными космическими снимками масштаба 1:100 000 (1980 г.) и 1:200 000 (1976 г.) хорошего качества на часть территории. Категория сложности геологической дешифрируемости на всей площади работ плохая.

Подготовительные, полевые работы, камеральная обработка материалов и составление окончательного отчета производились в соответствии с геологическим заданием, "Инструкцией по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000", "Инструкцией по представлению в НРС и ГБЦГИ цифровых моделей листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 второго издания".

В проведении полевых работ принимали участие: нач. партии В.В. Петухов; геологи – Н.А. Толокольников, Н.А. Алевская, С.А. Шубин, О.Л. Кораблев, М.В. Шубина, П.А. Сизых, А.Б. Дудников, В.Т. Крымсалова; т/геологи – Е.К. Дорофеева, Т.В. Дудникова. Основные виды анализов производились предприятиями Ангео и СВКНИИ ДВО, специалистами – Л.Д. Титовой, Н.Л. Князевой, Н.С. Андриановой, Т.П. Поповой, Т.Д. Борходоевой и др. Измерения физических свойств горных пород проводились геофизическим отрядом ВКПСЭ на магнитометрах МА-21, Мал-036. Уточнение принадлежности фаунистических остатков (определения прошлых лет) к родовым и видовым таксонам, возрастного их положения, а так же определение коллекции партии осуществлено: триасовой – Ю.М. Бычковым и Т.Б. Мальковой, юрской – В.Г. Ермоленко, пермской - Н.И. Караваевой. Описание прозрачных шлифов горных пород проводили геологи Адыгалахской ГСП – Н.А. Толокольников и Н.Л. Алевская.

В составлении текста объяснительной записки участвовали геологи В.В. Петухов, В.И. Крутоус, В.Г. Журавлев, Н.Л. Алевская, Н.А., Т.А. Ведерникова, Толокольников, в оформлении геолог В.П. Маючая, т-геологи Н.А. Пряхина, Т.А. Анциферова.

Создание цифровых моделей ЦМ карт осуществлялось с помощью векторизаторов "Easy Trace 4.0", "Easy Trace 5.1", PC Arc/INFO 3.5.1, Arc View 3.0a и др. Работы осуществлялись геологами Н.Л. Алевской, Н.А. Толокольниковой, В.П. Маючей, ведущим инженером В.В. Гребневым, т.-геологами Н.А. Пряхиной, Т.А. Анциферовой, подготовка ЦМ в покрытиях Arc/INFO – А.В. Трушниним.

1. Геологическая изученность

Геологическая изученность (рис. 1.1). После составления в 1960 г. государственной геологической карты масштаба 1:200 000 [7] до 1971 г. 40% площади листа покрыто геологосъемочными, поисково-съемочными, поисково-геоморфологическими работами масштаба 1:25 000-1:50 000. В этот период в результате поисково-геоморфологических исследований масштаба 1:25 000

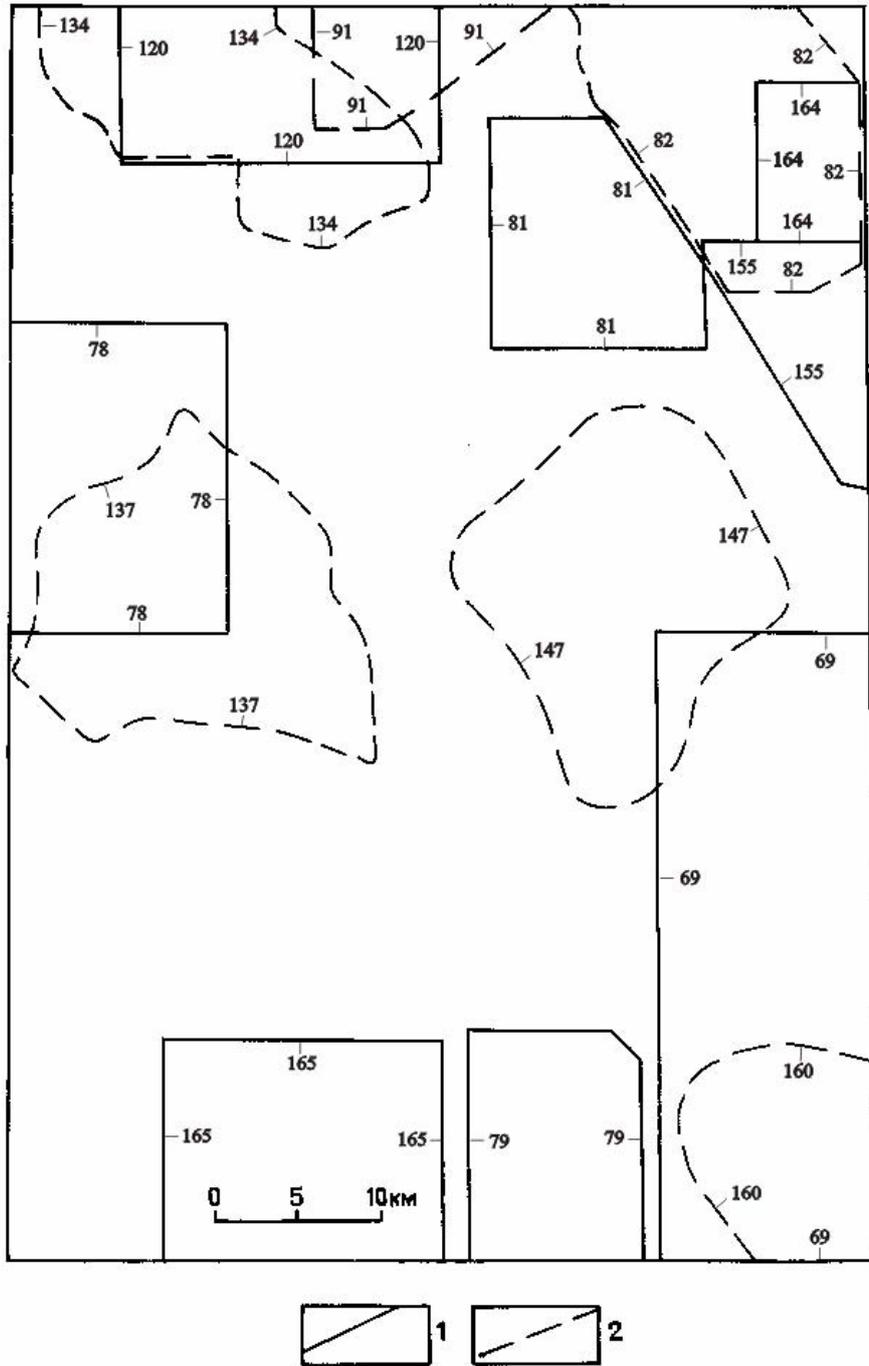


Рис.1.1. Картограмма геологической изученности

1 - геологосъемочные, геолого-поисковые, поисково-съемочные работы масштаба 1:25 000 и 1:50 000; 2 - геоморфологические, поисково-геоморфологические работы масштаба 1:25 000

под руководством А.К. Желамского [82], К.В. Кистерова [91], А.И. Попова [134], Н.Н. Ржеутского [137], Е.В. Слепокурова [146, 147], В.И. Шалупенко [160] уточнено геоморфологическое строение района, выявлен ряд россыпей золота, палинологически обоснован возраст большинства подразделений четвертичной системы и дано направление дальнейших поисково-разведочных работ. Геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 Ю.Е. Дорт-Гольца [78], Б.П. Дужака [79], В.В. Егорова [81], Н.В. Хандожко [155], А.П. Щеголева [164, 165], позволили расчленить осадочную толщу, уточнить границы распространения подразделений, их литологический состав, морфологию и петрографический состав магматических образований, изучить россыпную золотоносность.

Последующие годы характеризуются проведением крупномасштабных работ с привлечением геохимических и геофизических методов, направленных на геологическое доизучение территории. В 1979 г. Я.А. Николаевой [120] выполнена геологическая съемка масштаба 1:50 000 бассейна руч. Хакчан и Дядюгандя с комплексом поисковых работ на Верхне-Хакчанском золоторудном месторождении. Оконтурированы фланги месторождения, дана его промышленная оценка. В 1990-95 гг. групповой геологической съемкой масштаба 1:50 000 Ш.Г. Грищенко [69] закрыты листы Р-55-42-Б, Г, включающие Хатынгнах–Олботское рудное поле. В результате проведенных исследований верхнепермских отложения расчленены в соответствии со стратиграфической схемой верхнего отдела перми, разработанной А.А. Бяковым [1], дана положительная оценка территории на обнаружение месторождений золота.

Тематическая изученность (рис.1.2). В 1961-62 гг. В.И. Крутоусом [101] для бассейна р. Аян-Юрях разработана первая стратиграфическая схема четвертичных отложений, изучены перспективы золотоносности района. В 1983 г. автором продолжено изучение истории геоморфологического развития крупных долин верховьев р. Колымы с целью установления морфоструктурного контроля в размещении россыпей [102].

В 1962 г. стратиграфической партией В.Е. Наталенко [118] проводились работы по составлению разрезов пермских и триасовых отложений для подготовки легенды к серии листов Геологической карты Чай-Юрюинского золотоносного узла. В 1964 г. завершены работы по изучению стратиграфии триасовых и юрских отложений Иньяли-Дебинского синклиория под руководством Ю.М. Бычкова [53]. В результате этих исследований составлена стратиграфическая схема юрских отложений.

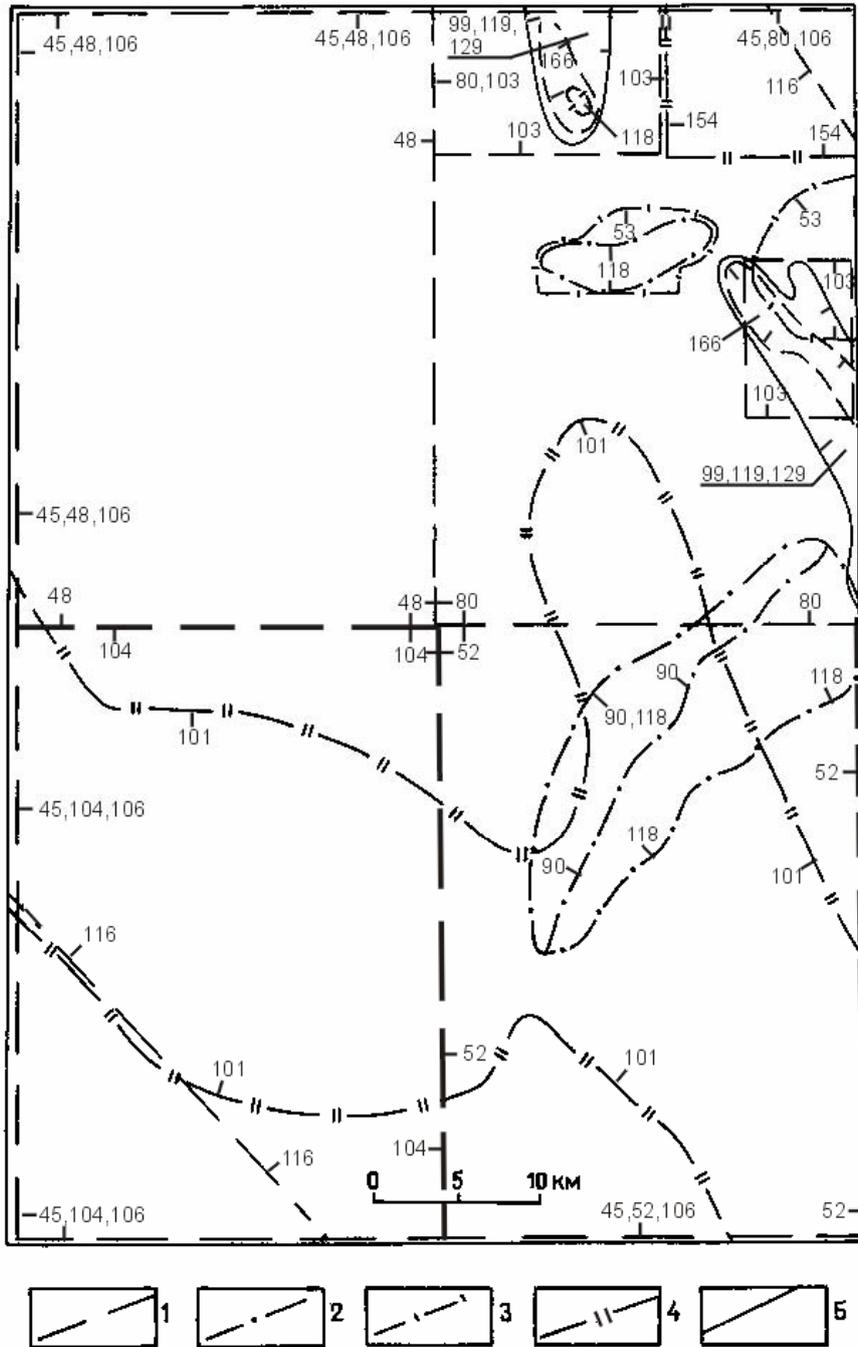


Рис.1.2. Картограмма тематической изученности

Исследования по: 1 - металлогении и тектонике; 2 - составлению опорных легенд; 3 - стратиграфии дочетвертичных отложений; 4 - геоморфологии и стратиграфии четвертичных отложений; 5 - углю

В работах Н.П. Аникеева [49], А.С. Агейкина [43] В.А. Шишкина [161], В.Д. Аксеновой [45, 46], В.К. Политова [132], И.А. Ананьиной [47], С.В. Сендека [142, 143], Н.В. Хандожко [156], Г.С. Мирзеханова [115] проведено структурно – металлогеническое районирование, выделены локальные рудоносные площади, дана прогнозная оценка территории на рудное и россыпное золото и другие полезные ископаемые, и обоснованы направления геологоразведочных работ. Исследования этих авторов различаются подходом к решению проблем, классификацией выделенных структур, а также оценкой роли металлогенических факторов и выявленных закономерностей в размещении полезных ископаемых. В результате исследований А.П. Щеголева [166] и В.И. Крутоуса [103]) установлена слабая золотоносность верхнемеловой конгломератовой толщи. На всю территорию составлены карты золотоносности масштаба 1:25 000 и 1:100 000 (Р-55-29 [48], -30 [80], -41 [104], -42 [52]), где суммированы данные о россыпных и коренных месторождениях золота. В результате дешифрирования аэрофотоматериалов Л.И. Хаирзамановой [154] составлена специализированная геоморфологическая карта района верхних течений рек Худжах и Аркагала масштаба 1:25 000, на которой выделены принципиально золотоносные элементы долинного рельефа и участки, перспективные на обнаружение россыпей. Г.М. Курбанаевым [106]) на площадь листа составлена тектонофациальная схема масштаба 1:200 000, рассмотрены закономерности рудолокализации с точки зрения тектонофациального анализа. В 1992 г. Ю.С. Шманенко [162] разработана геодинамическая модель рудных районов СВ СССР и геолого-геофизическая основа для металлогенических и прогнозных карт. В 1998 г. коллективом специалистов под руководством Б.Ф. Палымского [126] проведена и утверждена в "Севвостгеолкоме" оценка прогнозных ресурсов Магаданской области.

Ряд тематических работ выполнен в пределах Аркагалинской угленосной площади. В 1971 г. Ю.П. Пензиным [129] проведены исследования по выбору оптимальной методики доразведки шахтных полей и разрезов, А.М. Нехорошевым [119] составлена геолого-промышленная карта Аркагалинской угленосной площади, П.Г. Кошелевым [99] выполнен анализ сопоставления разведанных запасов углей с результатами их отработки.

Поисковая изученность (рис. 1.3). Геолого-поисковые и разведочные работы на площади листа ведутся с 30-х годов. Поисками сопровождалось большинство геологических исследований территории, проводились поисково-разведочные работы масштаба 1:10 000 на рудное золото. Н.Н. Омировой [124] изучены структура и характер распределения оруденения Верхне-

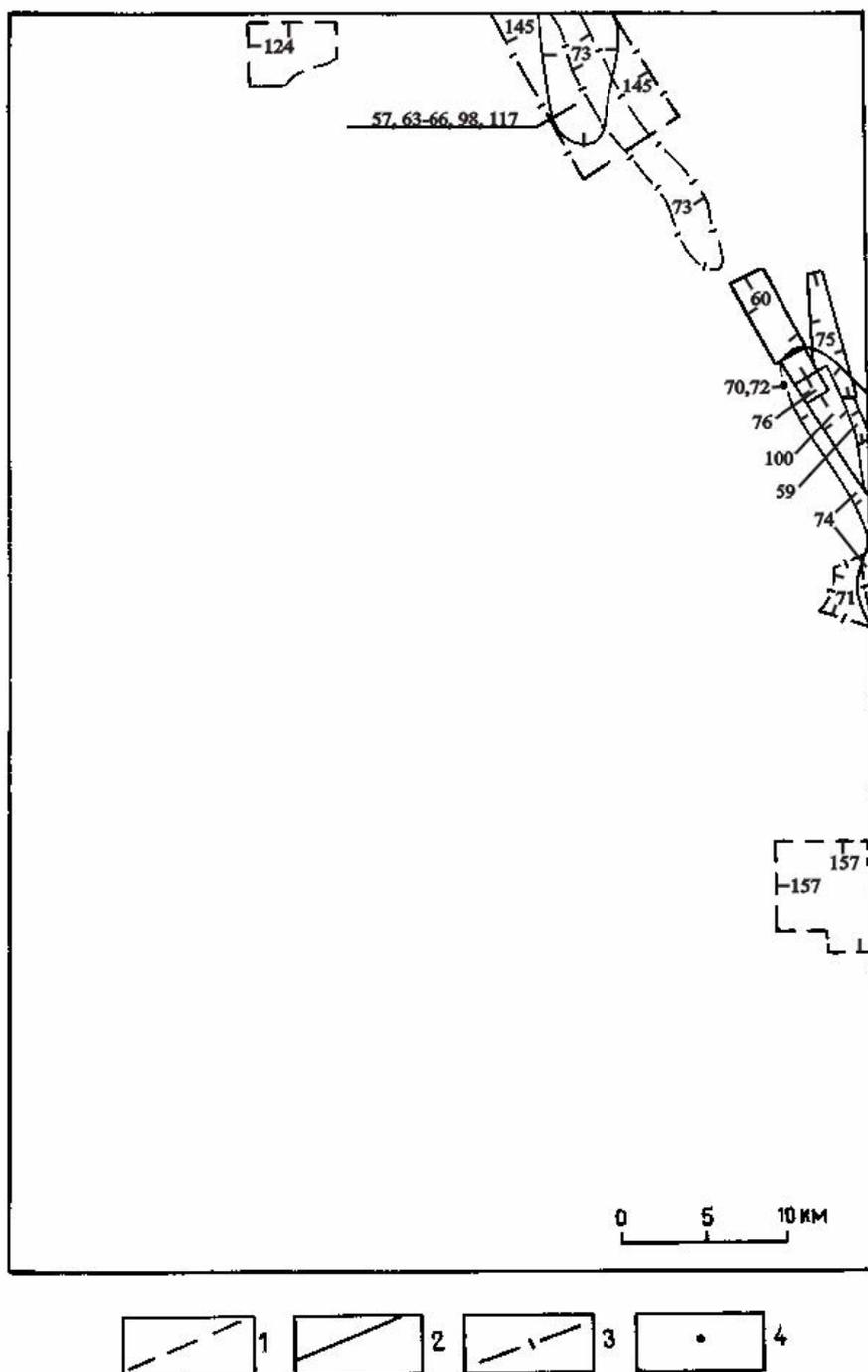


Рис.1.3. Картограмма поисково-разведочной изученности
(без работ на россыпи)

1 - поисковые работы масштаба 1:10 000; поисковые и разведочные работы:
2 - на уголь; 3,4 - на строительные материалы

Хакчанского месторождения; дана его промышленная оценка. Исследования потенциально рудоносных объектов в пределах Хатынгнах-Олботского рудного поля, проведенные В.Л. Целнаковым [157] с применением горно-буровых и геолого-геофизических работ, подтвердили их перспективность. В последние годы на залицензированных участках проводятся работы по оценке и расширению перспектив мелких месторождений и рудопроявлений.

В течение всего периода геологического изучения территории непрерывно велись и ведутся работы по поиску и разведке золотороссыпных месторождений. Результаты этих работ обобщены на картах золотоносности масштабов 1:25 000 – 1:100 000 [48, 52, 80, 104].

С конца шестидесятых годов ведется планомерное изучение Верхне- и Нижне-Аркагалинского месторождений каменного угля. В результате работ И.В. Героя [66], В.Г. Волковой [59, 60], П.Г. Кошелева [98, 99], В.Б. Молодченко [117], Е.С. Герасимова [63-65], П.П. Власова [57], Л.И. Демченко [74], Н.А. Дригина [75, 76] изучены геологическое строение и угленосность площади, распределение запасов угля по площади и в разрезе угленосной формации, мерзлотно-гидрогеологические и горно-технические условия эксплуатации месторождений; установлены основные показатели качества угля и его технологические свойства.

Поисками и разведкой строительных материалов для нужд местной промышленности в разные годы занимались Л.И. Демченко [70-73], и Е.В. Слепокуров [145]). Детально разведаны и переданы в эксплуатацию месторождения аргиллитов - алевролитов и песчано-гравийной смеси в районе пос. Аркагала и Кедровый; изучены проявления бентонитовых глин.

Геохимическая изученность (рис. 1.4). В 1979 г. Я.А. Николаевой [120] в процессе геологосъемочных работ на Верхне-Хакчанском рудном поле выполнена литохимическая съемка масштаба 1:25 000. В восьмидесятых годах площадь листа закрыта геохимической съемкой по потокам рассеяния масштаба 1:200 000. Результаты работ В.Н. Ковалева [95] на листах Р-55-29, 41 вызывают сомнение, т.к. заверка части выявленных аномалий золота дала отрицательный результат. Э.Г. Абисаловым [41, 42] на площади листов Р-55-30, 42 разработана и испытана в условиях производства система ускоренного опробования больших площадей с плотностью 1 проба на 4-5 км². В 1990-93 гг. территория листов Р-55-42-Б, Г покрыта литохимической съемкой масштаба 1:50 000 [69]. На выявленных аномальных участках проведено детализационное опробование [69]. В результате проведенных геохимических работ установлен ряд аномалий, где выявлены перспективные рудопроявления.

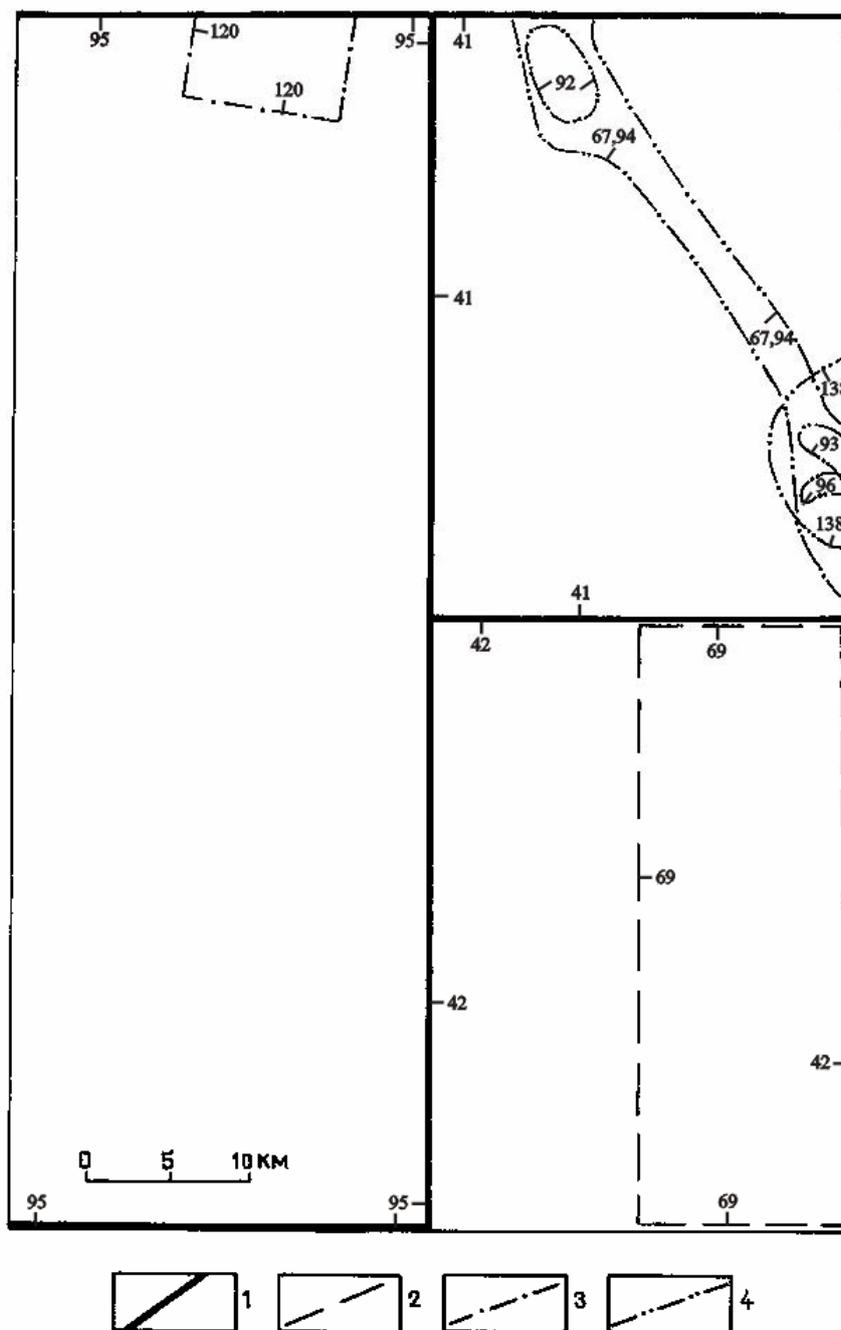


Рис. 1.4. Картограмма геохимической и гидрогеологической изученности

1 - литогеохимические съемки по потокам рассеяния масштаба 1:200 000; литогеохимические съемки по вторичным ореолам рассеяния: 2 - масштаба 1:50 000; 3 - масштаба 1:25 000; 4 - гидрогеологические исследования для решения вопросов питьевого и промышленного водоснабжения

Геофизическая изученность (рис. 1.5). Региональные работы. В 1961 г. вся площадь листа покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:50 000 под руководством Л.И. Измайлова [130]. Однако в 1992 г. в связи с низкой точностью съемки и высокой погрешностью привязки съемка признана некондиционной. С 1993 по 1995 гг. проведена высокоточная комплексная аэрогеофизическая съемка на части листа Р-55-42 [105]. В 1979-81 и 1985-87 гг. П.Г. Атясовым [50, 51] на площади листа выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000. Выполнена интерпретация аномального гравиметрического поля, определена геологическая природа аномалий; физические свойства пород изучены в недостаточной мере. В 1985 г. Ю.Я. Ващиловым [55] на участке трассы Кадыкчан - Тал-Юрях пройден профиль ГСЗ от промышленных взрывов, переинтерпретированный Б.М. Седовым, продолжившим его за пределами территории [42]. проведено глубинное сейсмозондирование с помощью регистрации промышленных взрывов.

Детальные геофизические работы до семидесятого года производились в процессе геологосъемочных и геоморфологических работ, в основном, методами электроразведки для поисков рудных тел, определения мощности рыхлых отложений, поисков погребенной гидросети. В 70-х годах получили применение и другие методы поисков. В 1972 г. В.И. Самойлов [140] провел комплекс наземных гравиметрических и электроразведочных работ для изучения структуры Верхне-Аркагаалинской угленосной площади, поисков и прослеживания пластов угля под четвертичными образованиями. В 1979 г. Я.А. Николаевой [120] в пределах Верхне-Хакчанского рудного поля выполнена магнитная съемка масштаба 1:25 000. Результативность работ оказалась невысокой из-за слабой дифференциации магнитного поля. В 1990-95 гг. в ходе геологосъемочных и поисковых работ на Хатынгнах-Олботском рудном поле выполнен комплекс электро-, магнито- и гравиразведочных работ масштаба 1:10 000 в профильном и площадном вариантах с детализацией на отдельных профилях [69, 157].

Гидрогеологическая изученность (рис. 1.4). Все гидрогеологические исследования на площади листа сосредоточены в пределах Аркагаалинского каменноугольного бассейна. До 70-х годов изучение мерзлотно-гидрогеологических условий отработки угольных месторождений проводилось в процессе геологоразведочных работ. С 1973 г. по заявкам института "Дальгипрошахт" и ПО "Севвостуголь" Аркагаалинская ГРП проводит работы с целью оценки подземных вод как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. В 1973 г. на основе анализа материалов разведочных работ на уголь в пределах Верхне-

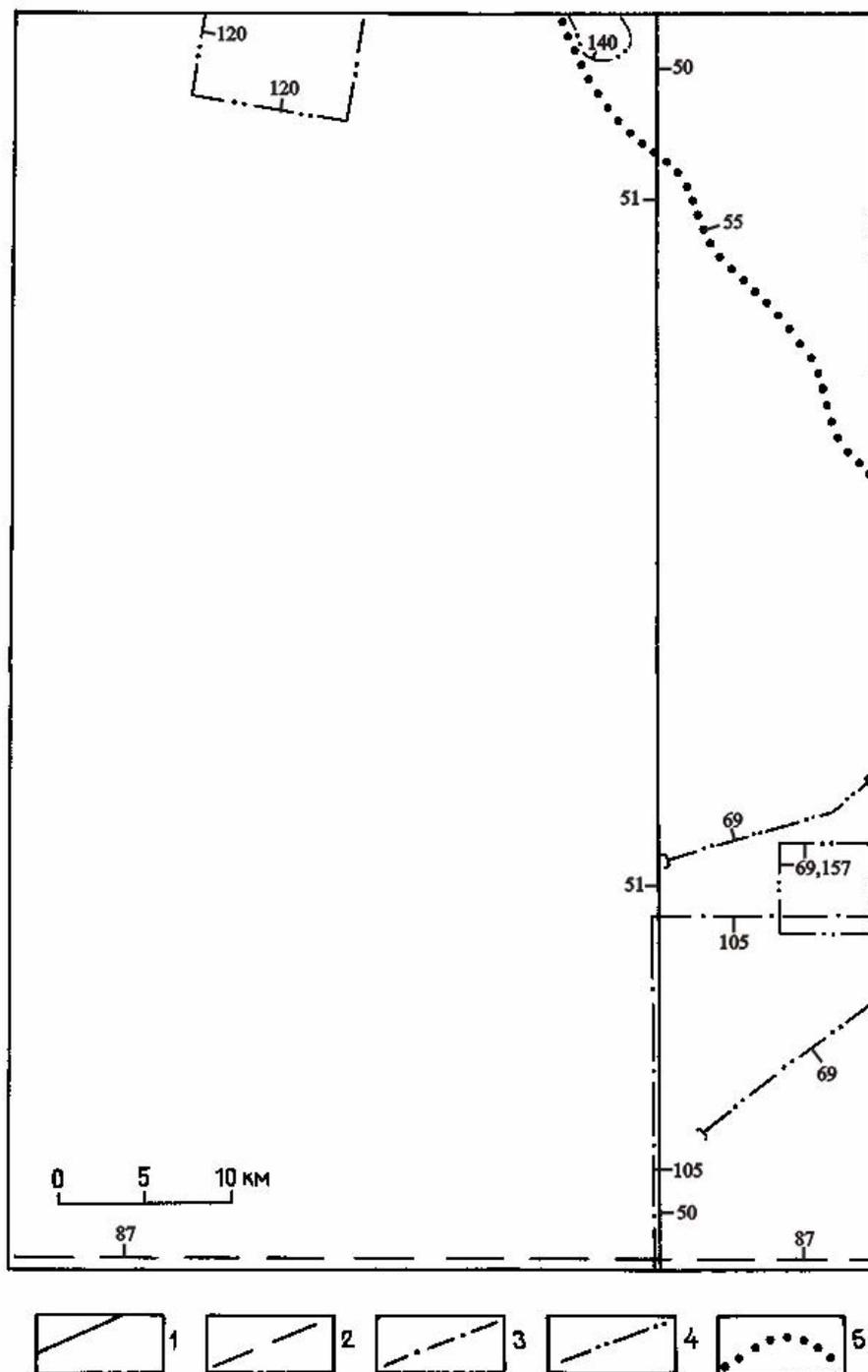


Рис.1.5. Картограмма геофизической изученности

1 - гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000; 2 - аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000; 3 - комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000; 4 - рудно-геофизические работы; 5 - сейсмопрофиль

Аркагалинского месторождения В.Ф. Ковалевым [92] сделано заключение о непригодности подземных вод для водоснабжения разреза Тал-Юрях из-за их низкого качества. Поиски источников водоснабжения для пос. Кадыкчан, АРЭС и шахты Кадыкчанская проводились в 1975-86 гг. В.Ф. Ковалевым [93], Н.В. Ковалевой [96], Н.Ф. Романча [138]. В ходе этих работ также установлена непригодность подмерзлотных вод для целей водоснабжения ввиду ограниченности их запасов и неудовлетворительного качества. На данной площади выполнен ряд специализированных исследований по оценке условий разработки подмерзлотных запасов угля [67] и по изучению роли сквозных таликов в восстановлении запасов подземных горизонтов, дренируемых подземными горными выработками и водозаборными скважинами [94].

Специальных инженерно-геологических и экологических исследований на площади листа не проводилось.

2. Стратиграфия

В геологическом строении территории листа Р-55-IX главную роль играют осадочные породы. Здесь распространены морские терригенные отложения верхней перми, триаса, нижней и средней юры (верхоянский комплекс), континентальные отложения верхнего мела и рыхлые неоген-четвертичные образования. На геологической карте покров неоген-четвертичных образований частично снят. Полные сведения о их распространении, составе и генезисе приведены на карте неоген-четвертичных образований в соответствии с которой изложены подразделы 2.6 и 2.7. Отложения перми, триаса и юры представлены алевролитами, песчаниками, реже конгломератами и вулканогенно-осадочными образованиями различного гранулометрического состава. В пермских и среднеюрских толщах широко распространены олистостромовые и другие турбидитовые образования. Фациальные условия формирования большинства стратонов выдержаны на всей площади. Континентальные отложения верхнего мела характеризуются широким развитием конгломератов, наличием пластов каменных углей и углистых сланцев, туфов кислого и среднего состава. Рыхлые неоген-четвертичные отложения представлены разнообразными генетическими типами, включая аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, склонового ряда.

2.1. Пермская система.

2.1.1. Верхний отдел.

Верхнепермские образования слагают около 2/3 площади, в основном, южную часть листа, а так же значительную часть северной половины в верхнем течении рек Адыгалах, Бургагы и руч. Дявдюгандя. Они расчленены на четыре свиты.

Пионерская свита (P_{2pn}) вскрывается самой верхней частью на правобережье р. Аян-Юрях в бассейне руч. Чагачаннах. Представлена она песчано-глинистыми алевролитами, алевролитами, углистыми аргиллитами с прослоями песчаников, иногда алевролитистых. Согласно перекрывается атканской свитой. В береговых обрывах руч. Чагачаннах вскрывается пачка переслаивания пакетов с преобладанием песчанистых алевролитов (10-40 м), глинистых алевролитов и углистых аргиллитов (20-30 м), реже алевролитистых песчаников, чередующихся с алевролитами (10-20 м). Мощность вскрытой части разреза составляет около 300 м.

Для глинистых алевролитов и аргиллитов характерна высокая углистость, для обломочных пород - плохая сортировка и значительная примесь вулканомиктового материала (табл. 1, 2) Высокая углистость отложений обуславливает низкое удельное сопротивление свиты [69]. Из фаунистических остатков найдены лишь обломки призматического слоя иноцерамоподобных двустворок. В стратотипическом районе южнее листа P-55-IX возраст свиты определен в пределах омонского горизонта региональной стратиграфической шкалы (РСШ), что соответствует уфимскому ярусу.

Атканская свита (P_{2at}) установлена в юго-восточной части территории в междуречье Хинике-Аян-Юрях и в бассейнах ручьев Бол. Хатынгнах, Сабыгыл.

Она представлена чередованием олистостромовых и нормально осадочных образований. Олистостромы представляют собой дресвяно-гравийно-галечный, реже глыбовый материал, заключенный в алевролитовый матрикс с прослоями гравелитов и конгломератов, переходящих по простиранию в пуддинговые. Олистостромы разделяются пачками чередования тонкого горизонтального переслаивания алевролитов, мелкозернистых песчаников, аргиллитов, иногда кремнистых, известковистых алевролитов и отдельными слоями песчаников. Олистостромовая толща согласно перекрывается алевролитами

Таблица 1

Петрографический состав обломочных пород стратифицированных образований

Стратиграфическая принадлежность	Разновидности пород	Структура	Текстура	Обломочный материал			Пирокластический материал состав (в % к объему породы)	Цемент	
				в % к объему породы	размер обломков, мм	состав (в % к обломочной части)		состав	тип
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гравелиты, конгломераты									
$P_2 at$	вулканомиктовые	Псф, ПсПсф	М, ПС, КС	50-60		l, z - 60-80, a, b, dp, d, g, аг, туфы l, ал, п, изв, Pl, Q - 20-30	-	h-cl, cl, cl-j, car, гл	П, ПрП, Б, К
$P_2 om$	полимиктовые	Псф, ПсПсф	М, реже С	50-60		l, z - 60-70, a, туфы l, lz, п, ал, аг - 10-20, Pl, Q, Mi, Mu, Bt - 10-20	-	cl-src, src-cl, j-h+ car+li	Б, К, Пр, П
$P_2 st$	полимиктовые	Псф, ПсПсф	М, С	50 - гравий галька, 30-40 - пс, ал		l, z с микролитовой, трахи-товой структурой, реже а, квц, g-gd, Pl, Q, Fsp, Mu, Bt	вп, осколки двс 5	j-cl-src	Б, К, ПрП
$J_1 kd$	туфогенные	Псф, ПсПсф	М, реже ТС, Гр	50-60 - гравий галька, 20-30 - пс, ал		аг, ал, п, жаг, аргиллизированные пепл. туфы, Pl, Q, Fsp, слюды	вс до 30-40	h-j, j-h, j-cl	Б, ПрП, К
$J_{1-2} ar$	туфогенные	Псф, ПсПсф	М, реже ТС, Гр	50-60		аг, ал, п, жаг, аргиллизированные пепл. туфы, Pl, Q, Fsp, слюды	вс до 30-40	h-j, j-h, j-cl	Б, ПрП, К
$J_2 mn$		Псф, ПсПсф	М, Гр	60	до 4	гл сл, угл-гл сл, гл ал, Q, Pl, l		j-src	Пр, К
$K_2 ac$	конгломераты, конглобрекчии	Псф	беспорядочная, неС	до 70	галька от 2 до 9 см	п, ал, аг - до 80, ип - до 20, Q	вп - только в конглобрекчиях	гравийно-п, п-гл, src-cl-j+car	Б, реже Пр или П
$K_2 dl$	средне- и мелкогалечные			до 60	примесь мелких валунов - до 10%	п, ал, аг, гл сл, dp, гр, g, Pl, Q, квц, реже аз, z, l, их туфы, гл сл, слюдистые сл		п-гл	Пр, ПрП, Б-Пр

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Песчаники									
$P_2 pn$	мз, сз, кз вулкани- товые	Пс, АПс, ПсфПс	М, С	60-95	0,06-0,5, иногда гра- вий	а - 5-50, z - 10-45, Pl - 5-50, Q - 3-15, Fsp, Mu, b, dp, ал, mr, изв, п, ap, gr g-gd	-	j, h-cl, cl- h, cl, cl-h, car	ПрП, П, Б
$P_2 at$	мз, сз, кз вулкани- товые	Пс, АПс, ПсфПс	М, КС, Гр	60-80	0,1 - 2-4, гравий и галька	Pl, Q, z, a, b, l, Mu, ap	-	h-cl, cl, h- j, h-j-гл, car	ПрП; Ст.р
$P_2 om$	граувакки и вакки кварц- полевошпатовые и полимиктовые, из- вестковые	Пс, АПс, ПлПс	М, Сл, ГС, КС, ВС, НС	60-90	0,15-0,6, до 1-1,4; галька ип - до 5 см	Q-30-60, Pl-10-60, Mi-15, l-z, za-ab - 5-30, гл сл - 1-2, Mu, Vt, ед. обл. gdp, dp, g, qp; галька l, lz, gp, i, квц, гравий ag	двс,вп, Крк, Pl до 5	cl, h-cl, j- гл, угл- гл+ car	Пр, ПрП, Б, реже Кр
$P_2 st$	алевритовые, гли- нис-тые, известко- вые ли-титовые, литит-кварц- полевошпатовые, по-левошпат- кварцевые	Пс, АПс	М, С	60-95	0,05-0,8; ред-кая галька и гравий эп, закатыши ag	Q - от 10-15 до 55, Pl - 20-40, Mi до 10, l-z, za-ab - от 10-15 до 30-40, гл и ал-гл сл - от 1-2 до 5-10, Mu, Vt, ед. обл. g-gd	-	cl, cl-h, h- cl, j-гл	ПрП, Б, реже Кр;
$T_3 zn$	мз кварцевые, поле- вошпат-кварцевые		М, НС	55-90	0,1-0,3	Q - 98, Pl - 1-2		q, src-гл, car	Р, Пр, Б
$J_1 kd$	мз, реже граувакко- вые вулканомикто- вые, полимиктовые, кварц- полевошпато-вые, туфогенные		М, ВС, КС, ГС, Гр, По		0,04-0,8; редко гра- вий	Q - от 3-5 до 25, Pl 5-40, Mi, Vt, Mu, ag, ал - от 5 до 25-30, l, а, квц, g-gd - 10-60	вс, а, Крк, Pl, Лк до 20-25	j-cl, cl-j, h-j-cl, l- cl-h	ПрП, П, Б, Кр (при зна- чит. со- держ. car)
$J_{1-2} ar$	полимиктовые, кварц- полевошпатовые, по-левошпат- кварцевые, туфо- генные	Пс	М, С	50-80	0,05-0,5	Pl - 25-40, Q - 15-60, Fsp - до 10-15, осад. породы - от 1-2 до 20-30, слюды - от 1 до 5-6, ед. облом. квц, g-gd	Лк l-z, а, вс от 2 до 20-30	j-cl, j-cl- h, cl-src- гл, иног- да +car	ПрП, П, К, Пр, Б, Кр

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T ₁ uh	алевритистые, глинистые	Пс, АПс, ПЛАПс	М, С	60-95	0,1-0,15, до 0,6	Q - до 55, Pl - до 40, Fsp, Mu, l-z, квц п, угл-гл. и сл-гл сл	-	гл-н, j-гл, cl-h, h	Б, К, Пр, ПрП
T ₂₋₃ hs	алевритистые, алевритовые, сз и кз	Пс, АПс	М, НС	80-90	0,1-0,5	Q - до 50, Pl, Fsp - до 40, l-z - до 10, Mu, Vt - до 3-5, аг, вс, ед. обл. сл сл и b	-	j-гл, угл-гл	ПрП, К, Кр, Б
T ₃ kt	мз полевошпат-кварцевые		М, С					са, q	Пр, Р
J ₂ mn	алевритистые, известковистые	Пс, АПс	ГС, КС, ЛС, ВС	70-95	0,4-0,5, до 1	ПШ - от 15-20 до 55, Q - 15-50, l-z, za-ab, реже g-gd, аг, ал, вулк. стекло (в сумме от 5 до 15), Vt, Mu -до 8-10	-	j-h, h-j, cl-h, реже са	Б, К, Пр, Кр
J ₂ zk	мз и сз алевритистые	Пс, АПс	М, Гр	70-95	0,08-0,3, до 0,5; примесь гравия, дресвы, щебня, гальки	Pl, Mi - 20-40, Q - 10-40, гл сл, п, гл изв, l-z, а - в сумме от 13-15 до 70, Vt, Mu	-	j-cl, h-cl+угл, са-гл	ПрП, Пр, Б
K ₂ ar			ГС, ВС, КС, Гр			Q, Pl, Sa, вс, Vt	тонкоструктурный вп	гл, саг	Пр
K ₂ dl						п, гл сл, ал, dp, gp, g, Pl, Q, квц, реже а, аз, z, l, их туфы, гл сл		jгл	Пр
Алевролиты									
P ₂ at	глинистые, песчано-гравийные	ПсА	М, ГС, КС, ВС	70-80	0,05-0,1, до 1 мм, примесь гравия	Q, Pl, Fsp - 60, l-z - 35, g-gd, слюды	-	угл-j-гл	ПрП, реже Б
P ₂ om	песчанистые, глинистые	А, ПсА, ПсПлА, ПЛА	М, ГС, Гр, КС, По	70-80	0,01-0,45, редкая галька ип	Q - 60-70, Pl - до 20-30, Fsp - до 5-7, реже l-z, za-ab, Mu, Cl	-	h-гл, j-гл, угл-гл	Пр, Б

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_2 st$	глинистые, песчаные, песчано-глинистые	ПсА, ПЛА	П, По, ГС, ВС	60-95	0,01-0,1 до 0,5; ед. галька и гравий ип - до 5-7 см	Pl - от 25 до 30-40, Q - до 15-20, Fsp - до 5-7, mt l-z, za-ab - от 10 до 20-30%, l	-	ј-гл	ПрП, Б
$T_1 uh$		ПЛА	П, С, Сл	60-80	0,02-0,06, до 0,1-0,2	Q, Pl, Fsp - до 80, l-z, гл сл, Му	-	h-гл, ј-гл	Б, П, Пр
$T_{2-3} hs$	глинистые, песчаные, мз, кз.	ПЛА, ПсА	П, ЛС, ГС	60-95	0,01-0,15	Q - до 50, Pl, Fsp - до 40, mt l-z - до 10, Му, Bt - до 3-5, угл аг, двс, слюды, сл, b	-	ј-гл, угл-гл	ПрП, К, реже Пл, Р
$T_3 kt$		ПсА, ПЛА, А	ГС, КС		0,01-0,1, редко > 0,1		-		
$T_3 zn$		ПсА, А	ГС, КС	50-60	0,01-0,1, редко > 0,1	Q, Pl	-	src-гл	Б
$J_1 kd$	кварц-полевошпатовые, полевошпатовые, кварцевые, туфогенные	А	М, ГС, ЛС, ВС, КС	60-90	0,01-0,1, до 0,5	Q - 20-55, Pl, Fsp - 25-50, l, a, квц, угл-гл сл, Му - в сумме до 10-25	двс, Крк Pl 1-3 до 28-30	гл-h, h-j, cl-h, j-cl, cl-j	ПрП, Б
$J_{1-2} ar$	кварц-полевошпатовые, полевошпатовые, кварцевые, углестые	А, ПЛА	НС, МС, ЛС, ВС, Сл	60-95	0,03-0,5	Q - 10-15, Pl, Fsp - 20-70, Му, Bt, l, a	вс 3-5 до 10-15	угл-гл, cl-src-гл, h-cl	ПрП, К, Б
$J_2 mn$	песчанистые, глинистые	ПсА, ПЛА	НС, ТС, ЛС, КС, Сл	70-90	0,02-0,3	Q - 17-20 до 55-60, Pl, Fsp - от 20 до 45-50, l, редко вс - 2 - 10, Му, Bt - 2-10	-	ј-src, cl-h, h-cl, cl-j +угл +li	Пр, К, ПрП, Б
$J_2 zk$	песчанистые, песчано-глинистые	ПЛА, ПсА	М, С	75-95	0,05-0,5, редкая галька оп	ПШ - до 30-40, Q - 20-35, l, a, гл сл - от 15 до 25, Bt - до 3	-	cl-h, h-cl	Б, П
$K_2 ac$			ГС, ВС, ЛС, ЛНС			Q, Pl, Sa, вс, слюды, гл сл, угл детрит	вс до 40	пв, саг с +q, ПШ, слюды	
$K_2 dl$						п, гл сл, ал, dp, gp, g, Pl, Q, квц, реже a, az, z, l, их туфы, гл сл		ј-гл	Пр

Сокращения принятые в таблицах:

Разновидности пород: тз – тонкозернистые, мз – мелкозернистые, сз – среднезернистые, кз – крупнозернистые.

Структура: Псф – псефитовая, Пс – псаммитовая, А – алевритовая, Пл – пелитовая, ПсПсф – псаммопсефитовая, ПсфПс – псефопсаммитовая, ПсА – псаммоалевритовая, АПс – алевропсаммитовая, ПсПлА – псаммопелоалевритовая, ПсАПл – псаммоалевропелитовая, ПлПс – пелопсаммитовая, ПлАПс – пелоалевропсаммитовая, ПлА – пелоалевритовая, АПл – алевропелитовая.

Текстура: М – массивная, С – слоистая, Гр – градационная, По – подводного оползания, ГС – горизонтальнослоистая, ВС – волнистослоистая, КС – косослоистая, ЛС – линзовиднослоистая, НС – неяснослоистая, ТС – тонкослоистая, МС – микрослоистая, ЛНС – ленточнослоистая, П – пятнистая, Пл – полосчатая, Тп – тонкопористая, Сл – сланцеватая.

Обломочные материал. Минералы: Q – кварц, Pl – плагиоклаз, Fsp – кали-натровый полевой шпат, ПШ – полевой шпат, Mu – мусковит, Bt – биотит, Ab – альбит, Sa – санидин, Mi – микроклин, Cl – хлорит. **Породы:** ип – интрузивные породы, эп – эффузивные породы, оп – осадочные породы, аг – аргиллиты, ал – алевролиты, п – песчаники, квц – кварциты, квцп – кварцитовидные песчаники, изв – известняк, гл сл – глинистый сланец, угл-гл сл – углисто-глинистый сланец, гл изв – глинистый известняк, qp – окварцованный песчаник, сл-гл сл – слюдисто-глинистый сланец, ал-гл сл алевро-глинистый сланец, сл сл – слюдистый сланец, δ – диориты, δл – диорит-порфиры, β – долериты, базальты, γ-γδ – гранитоиды, gr γ-γδ – грейзенизированные гранитоиды, γ – граниты, gr γ – грейзенизированные граниты, ι – аплиты, mр – микропегматиты, γл – гранит-порфиры, mt γл – метасоматически измененные гранит-порфиры, λ – риолиты, ζ – дациты, λ-ζ – кислые эффузивы, α – андезиты, ζα – дациандезиты, ζα-αβ – средние эффузивы.

Состав цемента (основной массы для аргиллитов) /компоненты/: h – гидрослюда, cl – хлорит, sгс – серицит, са – известняк, q – кварц, саг – карбонат, угл – углестый, гл – глинистый, лк – лейкоксен, сл – слюда, li – гидроокислы железа, пв – пелитовое вещество, ов – органическое вещество, j – кремнистый (комбинации в составе цемента через тире, примесь +).

Тип цемента: Пр – поровый, П – пленочный, ПрП – порово-пленочный, Б – базальный, БПр – базально-поровый, К – контактовый, Кр – коррозионный, Р – регенерационный, Пл – пойкилитовый, Крб – коррозионный базальный, Стр – структура растворения.

Пирокластический материал: вс – вулканическое стекло, двс – девитрифицированное вулканическое стекло, Крк – кристаллокласты, Лк – литокласты, вп – тонкоструктурный вулканический пепел.

Прочие: ед. обл. – единичные обломки, пс – псаммитовый материал, алв – алевритовый материал, алв-пс – алевропсаммитовый материал, ро – растительные остатки.

**Петрографический состав аргиллитов
стратифицированных образований**

Стратиграфическая принадлежность	Разновидности пород	Структура	Текстура	Базальная масса	Обломочный материал	
					в % к объему породы	состав
$P_2 pn$	алевритовые, алевритистые	Пл, АПл	М, ГС	j-гл+угл+h-cl	10-30	Pl - 10-30, Q - 3-10, Mu, Bt
$P_2 at$	углистые, алевритистые, песчано-алевритистые	Пл, АПл, ПсАПл	М, С, Сл	угл-гл	5-20	ПШ, Q, Mu, Bt, l-z
$P_2 st$	углистые, алевритистые, песчано-алевритистые	Пл, АПл, ПсАПл	НС, М	j-cl-h+угл	20-25	Pl, Q, Mu, Bt, z, a, mt l-z, g-gd
$T_1 uh$	углистые, алевритистые	Пл, АПл	С, Сл	гл+src+cl	5-25	Q, Pl, слюда, l-z
$T_{2-3} hs$	углистые, алевритистые, алевритовые	Пл, АПл	ГС, ВС, Сл, П	j-гл, угл-гл+h,cl	5-40	Q, ПШ - до 80-85, l, lz - до 10, Mu, Bt - 1-5, аг - до 3, cl - 3-5
$T_3 kt$			ГС	угл-гл+са, h, cl		
$T_3 zn$				src-гл+са		Q
$J_1 kd^*$	кремнистые, туфогенные		М, ГС, П	cl-h-j+угл	от 3-5 до 30-50	Q, ПШ
$J_{1-2} ar^*$	алевритовые, алевритистые,	АПл	Сл, С	cl-h-j+угл	от 3-5 до 30-50	
$J_2 mn$	песчаные, алевритовые, алевритистые	Пл, АПл, ПсАПл	ГС, Пл, Сл	угл-гл+h, cl, li	от 5-10 до 30-40	Q, ПШ, l, слюды
$J_2 zk$	алевритистые, алевритовые, песчанистые	АПл, ПсАПл		угл-гл +src+cl	20-50	Q, ПШ
$J_2 lsc$	алевритистые, алевритовые	АПл	М, ГС	угл-гл, j-cl-h	до 30-50	Q, ПШ
K_{2ac}	песчанистые, алевритистые	Пл, АПл, ПсАПл	М, НС, ТП	сл-угл-гл+j	до 15-20	Q, Ab, сл-гл сл, фюзенизированные ро
K_{2dl}		Пл, АПл, ПсАПл		h-j-гл	20-25	Q, Pl, сл-гл сл

Примечание. В кадыкчанской и аркагалинской свитах обломки вулканогенного материала (двс, l-z) составляют до 10% и более. 2. Принятые сокращения см. в таблице 1.

омчакской свиты. Разрез основной части подразделения, составленный на правом берегу руч. Бол. Хатынгнах [69], следующий (снизу-вверх):

1. Алевролиты песчано-гравийные с прослоями массивных глинистых алевролитов30 м.
2. Алевролиты глинистые, массивные20 м.
3. Алевролиты гравийные, темно-серые, массивные с линзами (0,8x2,5 м) и валунами (до 0,4 м) серых известковистых песчаников массивных, горизонтально-, косослоистых.....150 м.
4. Алевролиты песчанистые, массивные, темно-серые.....100 м.
5. Песчаники мелкозернистые, светло - серые с прослоями алевролитов и глинистых алевролитов мощностью первые сантиметры20 м.
6. Тонкое горизонтальное переслаивание (2-3 мм) светло-серых мелкозернистых песчаников, алевролитов и глинистых алевролитов100 м.
7. Алевролиты песчано-гравийные, темно-серые, массивные, с линзами до 1 м грубозернистых светло-серых известковистых песчаников130 м.
8. Тонкое горизонтальное переслаивание песчаников, алевролитов и глинистых алевролитов25 м.
9. Песчаники грубозернистые, светло-серые, массивные15 м.
10. Алевролиты песчано-гравийные с редкими линзами грубозернистых песчаников и гравелитов180 м.
11. Конгломераты, переходящие в гравелиты30 м.
12. Песчаники светло-серые, массивные, грубозернистые, с редкими прослоями алевролитов и тонкозернистых песчаников50 м.
13. Алевролиты песчано-гравелистые, темно-серые80 м.
14. Переслаивание тонкозернистых песчаников (5-8 мм), горизонтально слоистых алевролитов (до 10 мм), в основании линзы (до 1 м) грубозернистых песчаников20 м.
15. Алевролиты песчано-гравийные, темно-серые, массивные.....220 м.
16. Алевролиты тонкогоризонтальнослоистые10 м.
17. Алевролиты песчано-гравийные, темно-серые, массивные45 м.
18. Переслаивание тонкозернистых песчаников (3-6 см) и темно-серых горизонтальнослоистых алевролитов (2-5 см) с линзами известковистых песчаников 0,1-0,2 м60-150 м.
19. Алевролиты песчано-гравийные, темно-серые, с линзами известковистых песчаников и гравелитов.....400-450 м.

20. Песчаники светло-серые, крупнозернистые и тонкозернистые известковистые, горизонтально-и косослоистые в переслаивании с микрослоистыми алевролитами.....15 м.

21. Песчано-гравийные алевролиты темно-серые, с линзами грубозернистых песчаников.....120 м.

22. Песчаники светло-серые, с редким гравийным материалом, прослой до 20 см тонкослоистых окремненных алевролитов.....28 м.

23. Алевролиты темно-серые, массивные, в верхней части с прослоями (первые см) песчано-гравелистых90 м.

24. Песчаники гравелитистые светло-серые, постепенно переходящие в тонкослоистые мелкозернистые10 м.

Мощность отложений по разрезу 2040-2090 м.

На правобережье р. Аян-Юрях атканская свита резко отличается, как по мощности, так и по наполнению. Сводный разрез, составленный по разрозненным обнажениям, следующий (снизу-вверх):

1. Алевролиты редко горизонтально-неяснослоистые с прослоями гравелистых алевролитов (0,4-1,0 м)10 м.

2. Тонкое горизонтальное переслаивание алевролитов и глинистых алевролитов. Маломощные (до 0,2 м) прослой песчаников, известковистых алевролитов, кремнистых аргиллитов270 м.

3. Алевролиты песчано-галечные и гравелистые с частыми включениями мелких валунов, с линзами конгломератов и прослоями (до 5-10 м) пакетов тонкого переслаивания алевролитов, песчаников, аргиллитов.....500 м.

Мощность свиты на правобережье р. Аян-Юрях около 800 м, в общем по территории 800-2100 м.

Свита характеризуется значительной фациальной изменчивостью: горизонты конгломератов и слоистых осадочных пород выклиниваются, сменяясь микститовыми образованиями. Наполнение матрикса обломочной составляющей различно: от гравелистых алевролитов до пуддинговых гравелитов и конгломератов. Значительная часть осадочных образований атканской свиты относится к микститам типа эндоолистостромы. Внутри олистостромовых пакчей наблюдаются фрагменты складок оползания, сложенные слоистыми осадочными породами (оп. обн. 15), блоки ("линзы") песчаников, валуны микститов, сформировавшихся на предыдущих этапах, закатыши и блоки подстилающих пород в конгломератах (оп. обн. 12). Развитие оползневых структур свидетельствует о высокоплотных потоках. Включения песчано-гравийно-галечной размерности характеризуются разнообразием состава

(табл. 1). В бассейне руч. Бол. Хатынгнах отдельные пачки горизонтально-лоистых пород, выдержанные по простираанию, выделены в маркирующие горизонты.

Содержания химических элементов имеют околофоновые значения (рис. 2.1). В магнитных полях свита не выражается, породы, ее слагающие, практически немагнитны (табл. 3). По результатам аэрогаммаспектрометрической съемки поля развития атканской свиты выделяются повышенной калиевоcтью и наиболее контрастно определяются по калий-ториевой доминанте [105]. По отношению к перекрывающим и подстилающим толщам плотностные характеристики имеют средние значения. Высокое значение (1000-2500 ом.м) удельного сопротивления позволяет зафиксировать границу с подстилающими отложениями пионерской свиты, характеризующимися весьма низкими (60-100 ом.м) значениями [69]. На АФС породы свиты выделяются более светлым, чем остальные пермские образования, фототонном. В рельефе обычно они слагают гребни водоразделов.

Отложения свиты весьма бедны фауной, она встречена только в микститовых пачках и не может в полной мере отражать возраст свиты. В породах установлены *Maitaia ex gr. kolymaeformis* Biak., *Mourlonia* sp. indet., *Neospirifer?* sp. indet., *Pleurotomaria* sp., относящихся к гижигинскому региональному стратиграфическому горизонту, соответствующему казанскому ярусу [1].

Омчакская свита. Отложения омчакской свиты вскрываются в южной части листа на левобережье р. Аян-Юрях, в междуречье Хинике-Эелик, в бассейне р. Эмтыгей и на севере в верхах руч. Бургагы, Дявдюгандя, Адыгалах. Сложена свита алевролитами, часто глинистыми и песчанистыми, песчаниками. Редко присутствуют гравелиты, конгломераты, аргиллиты. Отмечаются олистостромовые образования, представленные песчано-гравийными алевролитами, и туфогенные песчаники. Взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими образованиями согласные. Нижняя граница проводится по исчезновению из разреза мощных пачек олистостром характерных для атканской свиты. Свита разделена на три подсвиты, отличающиеся по количеству песчаников в разрезе и характеру переслаивания. На большей части площади выходов омчакских отложений различия в составе средней и верхней подсвит незначительны и они выделяются как нерасчлененные.

Нижнеомчакская подсвита ($P_{2от1}$) обрамляет выходы атканской свиты, представлена песчаниками (50-60%) и алевролитами (30-40%) в неритмичном

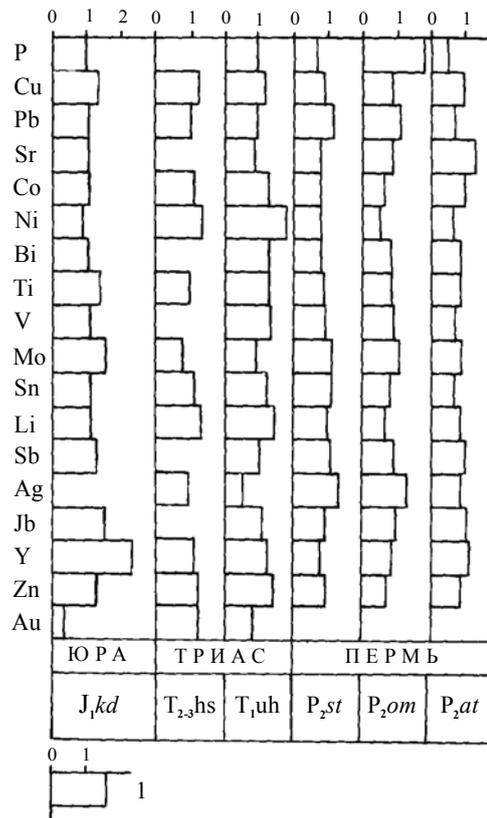


Рис. 2.1. Геохимические спектры осадочных пород листа P-55-IX

1 – Содержание элементов нормировано на региональный фон

переслаивании. Иные породы составляют не более 10-20%. Фациальная изменчивость подсветы выражается в непостоянстве мощности пачки массивных алевролитов нижней части разреза и вариациях соотношения и состава песчаников, алевролитов, гравелитов, олистостромовых образований. В бассейнах руч. Бол. Хатынгнах и р. Эмтыгей последовательность наложения следующая (снизу-вверх):

1. Алевролиты массивные, темно-серые с редкими маломощными (первые см) прослоями и линзами (до 2 м) светло-серых мелкозернистых песчаников и песчано-гравийно-галечных алевролитов100-300 м.

2. Песчаники серые мелко- и среднезернистые, иногда туфогенные, массивные, реже горизонтальнослоистые с линзами гравелистых песчаников и прослоями массивных алевролитов250 м.

3. Чередование (10-60 м) песчаников серых и черных, мелкозернистых, массивных и горизонтальнослоистых алевролитов250 м.

Мощность подсветы составляет 600-800 м.

Физические свойства стратифицированных образований
(средневзвешенные по литологическим разностям пород)

	Стратиграфическое подразделение	Географическая привязка	Остаточная намагниченность J _n , А/М nx10 ⁻³	Магнитная восприимчивость κ, ед СИ nx10 ⁻⁵	Плотность σ, г/см ³
1	P _{2pn}	Правобережье р.Аян-Юрях	4	15	2,68
2	P _{2at}	Бассейн руч.Бол.Хатынгнах	4	14	2,62
3	P _{2om}	"	5	16	2,58
4	P _{2st}	"	5	16	2,55
5	T _{1-3uh-hs}	"	4	23	2,66
6	P _{2om}	Бассейн руч.Бургагы	17	101	2,54
7	P _{2st}	"	18	74	2,52
8	P _{2om}	Бассейн руч.Бастах	7	11	2,51
9	P _{2st}	"	24	64	2,48
10	P _{2om}	Долина р.Эмтыгей	11	84	2,62
11	P _{2st}	"	13	56	2,58
12	P _{2om}	Бассейн руч.Петеникан	8	17	2,57
13	P _{2st}	"	13	30	2,54
14	T _{1-3uh-hs}	Бассейн р.Кон-Юрях	3	70	2,65
15	"	Бассейн руч.Петеникан	12	52	2,63
16	K _{2ac}	Р.Аркагала	-	-	2,39

Примечание: при определении физических свойств пород использованы первичные данные [69, 119, 131], (петрофизические характеристики отдельных стратонах не приведены из-за малого количества образцов).

В разрезе подсвиты установлены: алевролиты песчанистые и глинистые; песчаники полимиктовые, кварц- полевошпатовые, граувакковые, известковистые; гравелиты и конгломераты полимиктовые, олистостромовые образования (табл. 1, 2). Олистостромовые образования по составу матрикса и обломочной части аналогичны изученным в разрезе атканской свиты.

Из отложений подсвиты собраны *Gliptoleda cf. borealica* Biak., *Maitaia sp. indet.* (*M. cf. bella* Biak.), *Glabrocingulum campbelli* Water, *Neocamptocrinus ex gr. kolymensis* (Yelt.), *Palaeoneilo sp. indet.*, *Mourlonia aff. ybeshigerui* (Kob.), *Staparolus sp.* (*ex gr. mongolicus* (Grab.)), *Polidevcia cf. magna* Popow, *Cladonchonus sp.*, указывающие на принадлежность стратона к гижигинскому горизонту.

Среднеомчакская подсвита (P_{2om2}) имеет неширокое распространение. Условно она выделена в бассейне руч. Боролбот и р. Эмтыгей. Более уверенно

картируется в верховьях руч. Бургагы, Дядюгандя, а на остальной территории объединена с верхнеомчакской подсвитой. Представлена подсвита алевролитами, песчанистыми и глинистыми алевролитами массивными и волнистослоистыми, часто с линзовидными слоечками мелкозернистых алевролитистых песчаников. Среди алевролитов встречаются отдельные пласты граувакковых и полимиктовых песчаников (до 5-10 м), иногда известковистых, линзы олистостром (гравийно-галечных алевролитов). В алевролитах, особенно песчанистых, наблюдаются складки оползания, редко градационная слоистость. Контакты подсвиты с подстилающими и перекрывающими породами согласные. Мощность стратона - 600-800 м, увеличивается с ЮВ на СЗ. Фаунистические остатки представлены обломками призматического слоя иноцерамоподобных двустворок, реже фрагментами раковин и *Polidevscia magna* Porow.

Верхнеомчакская подвита (P_{20m3}) широко распространена в северной части листа, слагая крылья крупной синклинали, и характеризуется значительной фациальной изменчивостью. На юго-западном крыле представлена алевролитами с многочисленными прослоями песчаников, гравелитов, олистостром, а на северо-восточном количество грубозернистых разностей резко сокращается и картируются их отдельные пласты и тонкие прослои. В верховьях р. Адыгалах А.Я. Николаевой [120] составлен следующий разрез подсвиты (снизу-вверх):

1. Песчаники серые, мелко-, среднезернистые, полимиктовые с линзовидными скоплениями уплощенных галек глинистого состава, прослои мелкозернистых известковистых песчаников и конгломератов 20 м.
 2. Переслаивание (5-10 м) аргиллитов, глинистых алевролитов и алевролитов линзовидно- и косоволнистослоистых, с редкими прослоями (0,1-0,3 м) мелкозернистых песчаников 110 м.
 3. Песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктовые с прослоями (до 1 м) аргиллитов 20 м.
 4. Алевролиты песчано-глинистые, горизонтально- и косоволнистослоистые, с редкими прослоями аргиллитов (до 1 м) и мелкозернистых песчаников (0,5-1 м) 60 м.
 5. Частое чередование мелкозернистых полимиктовых песчаников (2-5 м) с аргиллитами горизонтальнослоистыми (1,5-3 м) 30 м.
- Мощность по разрезу 240 м.

Верхняя часть разреза подсвиты представляет собой частое переслаивание алевролитов, песчано-глинистых алевролитов и аргиллитов. Отмечаются отдельные прослои и линзы песчано-галечных алевролитов (олистостром) и

линзы конгломератов. Южнее, в верховьях руч. Хевкачан в верхней части разреза появляются мощные пачки песчаников с линзами конгломератов. Закартированные и прослеженные пачки песчаников выделены на карте в качестве маркирующих.

Мощность подбиты в разных частях территории составляет 400-700 м.

В породах верхнеомчакской подбиты обнаружены *Neospirifer* sp., (*N. ni-tiensis* (Diener.) vel *kedonensis* Kinor), *Neocamptocrinus kolymensis* (Yelt.), *Potriocrinites* sp., *Archaeocidoris* sp., *Polidevcia magna* (Popow), остатки раковин иноцерамоподобных двустворок *Intomodesma* vel *Maitaia* sp. и многочислен-ные остатки их призматического слоя, указывающие на верхнепермский воз-раст. Возможно, часть фаунистических остатков переотложена из нижележа-щих горизонтов верхней перми.

Средняя-верхняя омчакская подбиты (P_{20m2-3}). Нерасчлененные образо-вания. Выделены на большей части распространения омчакской свиты в меж-дуречье Хинике-Эелик, в бассейнах руч. Бастах, Некусахчан, Тарыннах, р. Адыгалах. Представлены отложения преимущественно алевролитами с ред-кими пластами песчаников и линзами песчано-гравийно-галечных олистост-ром, гравелитов и конгломератов. В верхних частях разреза, реже в низах, мощность песчаниковых прослоев увеличивается. В алевролитовой толще часто наблюдаются оползневые структуры и "угловые" несогласия во взаимо-отношениях отдельных пачек (оп. обн. 10). На левобережье руч. Бол. Хатынг-нах составлен [69] следующий разрез нижней части стратона (снизу-вверх):

1. Переслаивающиеся (1-3 м) темно-серые массивные алевролиты с "пла-вающей" галькой и горизонтальнослоистые алевролиты с редкими прослоями (первые см) светло-серых среднезернистых массивных песчаников.....150 м.
2. Песчаники алевритистые с фауной *Mourlonia* sp.40 м.
3. Алевролиты массивные, темно-серые, с прослоями глинистых алевро-литов, аргиллитов50 м.
4. Переслаивающиеся алевролиты массивные и тонкослоистые (10-30 м) и песчаники (2-5 м) мелкозернистые, известковистые, иногда с обломками гли-нистых пород.....140 м.
5. Алевролиты темно-серые, переслаивающиеся с алевритистыми песча-никами, редкие прослои туфопесчаников120 м.
6. Алевролиты глинистые, темно-серые, комковато-слоистые.....30 м.
7. Алевролиты песчанистые, серые, темно-серые70 м.
8. Алевролиты глинистые, черные, струйчато-слоистые100 м.

9. Аргиллиты темно-серые (до черных) в переслаивании с глинистыми алевролитами70 м.

10. Алевролиты темно-серые с рассеянным песчано-гравийным материалом и редкими пластами серых мелкозернистых песчаников (до 10 м)...200 м.

Мощность по разрезу 970 м.

На правом борту ручья в составе подразделения появляются прослои массивных средне- и крупнозернистых песчаников с примесью туфогенного материала, линзы гравелитов. В верховьях руч. Мал. Некусахчан, в междуречье Кылайбыт-Тарыннах в верхней части разреза наблюдаются мощные пачки песчаников с линзами конгломератов, вынесенные на карту в качестве маркирующих горизонтов. Там же встречаются линзы песчано-гравийно-галечных массивных алевролитов (олистостром). Аналогичные горизонты, но меньшей мощности прослеживаются в бассейнах руч. Петенинкан и Бастах, где они венчают разрез омчакской свиты. Мощность нерасчлененных образований - 900-1000 м.

В нерасчлененных образованиях найдены *Intomodesma cf. balygychanica* Biak., *Intomodesma vel Maitaia sp. indet.*, *Neospirifer sp. indet.*, *N. cf. nitiensis* (Diener.), *Polydevcia magna* (Popow), многочисленные *Straparolus sp. indet.*, *Mourlonia sp. indet.*, определяющие возраст отложений в пределах хивачского горизонта.

На АФС дешифрируются только горизонты песчаников. Плотностные характеристики пород свиты имеют отличия для разных частей территории (табл. 3). Содержания химических элементов в породах имеют околофоновые значения (рис. 2.1). Петрографическая характеристика составляющих разреза приведена в таблицах 1, 2.

По совокупности фаунистических остатков и согласно положению в разрезе верхнепермских отложений возраст свиты отвечает диапазону от верхов гижигинского – до второй половины хивачского горизонтов РСШ, что соответствует верхам казанского и большей части татарского яруса.

Старательская свита (P_{2st}) вскрывается в бассейнах рек Аян-Юрях, Эмтыгей и в северной части территории. Она представлена алевролитами, песчанистыми и глинистыми алевролитами, в незначительном количестве аргиллитами и песчаниками. В составе свиты в различных частях разреза наблюдаются линзы матриковых олистостром (оп. обн. 9), представленные песчано-гравийно-галечными алевролитами, иногда с валунами гранитоидов. Часто в алевролитах отмечаются оползневые складки. Характерным признаком свиты является распространение пятнистых текстур и неясновыраженной слоисто-

сти, нарушенной плотностной дифференциацией. Мощность подсытки резко возрастает с запада на восток от 400 м в бассейне руч. Бастах до 1200 м в бассейне руч. Бол. Хатынгнах. Контакты с подстилающими и перекрывающими отложениями согласные.

В нижнем течении руч. Бол. Хатынгнах, где зафиксирована максимальная мощность разреза [69], состав свиты следующий (снизу-вверх):

1. Алевролиты глинистые, массивные и неяснослоистые, с линзовидными прослоями мелкозернистых серых песчаников мощностью 0,5-1,0 см.....60 м.
2. Песчаники серые, мелкозернистые1-2 м.
3. Алевролиты песчаные, черные, с прослоями серых мелкозернистых песчаников мощностью 0,5-1,0 см250 м.
4. Песчаники серые, мелко- и среднезернистые20 м.
5. Алевролиты глинистые, массивные, с редкими линзовидными прослоями песчаников60 м.
6. Песчаники серые, мелкозернистые1-2 м.
7. Алевролиты песчаные, черные, массивные110 м.
8. Переслаивающиеся песчаные алевролиты (2-15 м) и серые мелкозернистые песчаники (до 1 м)80 м.
9. Алевролиты песчаные, серые, темно-серые40 м.
10. Переслаивание темно-серых глинистых алевролитов и серых песчаных алевролитов (5-20 м)100 м.
11. Алевролиты песчаные, серые, массивные, с линзовидными прослоями светло-серых среднезернистых песчаников30 м.
12. Алевролиты глинистые, черные, с бурым крапом, с линзовидными слоями серых мелкозернистых песчаников220 м.
13. Песчаники серые, среднезернистые (до крупнозернистых), массивные, с единичными линзами гравелитов20 м.
14. Алевролиты глинистые, переходящие в песчаные, с линзовидными слоями песчаников50 м.
15. Песчаники серые, мелкозернистые10 м.
16. Алевролиты глинистые, черные, с бурым крапом40 м.
17. Песчаники серые, мелкозернистые, переходящие в песчаные.....10 м.

Мощность по разрезу 1200 м.

Вместе с уменьшением мощности к западу в составе свиты происходят изменения в литологии. Появляется значительное количество прослоев песчаников, в алевролитах увеличивается количество и размер песчаной примеси,

часто встречается галька кислых эффузивов, гранитоидов, кварцитов, иногда – валуны гранитоидов. В юго-западной части территории мощность старательской свиты более 700 м, количество прослоев песчаников уменьшается. Петрографический состав пород сохраняет характерные черты, зафиксированные для верхнепермских образований (табл. 1, 2). Среди других стратонов старательская свита выделяется повышенным содержанием фосфора и серебра (рис. 2.1). В бассейне руч. Петеникан отмечена повышенная сульфидизация пород с отдельными желваками пирита и включения аморфного кремнезема. По площади отмечается не только изменение состава, но и плотности пород (табл. 3). В полях РГС имеет калий-ториевую специализацию [105], и низкие (до первых сотен ом.м) удельные сопротивления [69].

Комплекс ископаемой фауны включает: *Maitaia cf. quadrata* (Lutk. et Lob.), *Polidevcia magna* (Popow), *Myonia cf. carinata* (Morris), *Warthia intatschanensis* Popow, *Rectoglandulina?* sp., *Ortowertella* sp., *Nodosaria* sp., и многочисленные *Intomodesma vel Maitaia* sp. indet., *Straparolus* sp. indet., *Mourlonia* sp. indet. По фаунистическим остаткам отложения свиты отнесены к верхам хивачского горизонта РСШ, что соответствует верхам татарского яруса.

2.2. Триасовая система

Отложения триасовой системы занимают значительную площадь листа Р-55-IX. Пространственно они приурочены к бассейнам рек Кон-Юрях, Адыгалах, Аркагала, а так же прослежены на правом берегу р. Эелик, левобережье р. Аян-Юрях, представлены всеми тремя отделами и относятся к Аркагалинской позоне Берелехской структурно – фациальной зоны.

2.2.1. Нижний отдел.

Нижнетриасовые образования представлены одной толщей, а также включены в состав нерасчлененных отложений в зонах смятия.

Ухомытская толща (Т_{1uh}) развита в бассейнах р. Кон-Юрях, Аркагала и на правом берегу р. Аян-Юрях. Контакт с подстилающими отложениями чаще всего тектонический, на отдельных участках согласный. В отличие от пермских образований, породы нижнего триаса характеризуются лучшей сортированностью, отсутствием олистостромовых образований и слабой фациальной

изменчивостью. Они представлены преимущественно аргиллитами и алевро-тистыми аргиллитами с редкими прослоями песчаников, песчанистых аргиллитов, алевролитов. По всей толще встречаются глинистые, известково-глинистые, реже кремнисто-глинистые, конкреции содержащие фаунистические остатки. В отдельных пачках наблюдаются скопления мелких (3-5 см) пиритовых конкреций и облачных стяжений мелких кристалликов. Характерными также являются линзовидные прослои известково-глинистых пород со структурой "конус в конус". В северо-западной части территории Я.А. Николаевой [120] составлен следующий разрез толщи (снизу-вверх):

1. Песчаники серые, мелкозернистые10 м.
2. Аргиллиты темно-серые, рассланцованные15 м.
3. Песчаники серые, мелкозернистые10 м
4. Аргиллиты черные, горизонтальнослоистые, рассланцованные, с редкими глинистыми конкрециями25 м.
5. Частое переслаивание аргиллитов и песчанистых аргиллитов тонкогоризонтальнослоистых; в породах редкие глинистые конкреции.....55 м.
6. Аргиллиты песчанистые, горизонтальнослоистые с конкрециями песчано-глинистого состава и отпечатками *Posidonia ex gr. mimer Popow*45 м.
7. Породы, аналогичные пачке 565 м.
8. Песчаники серые, массивные, мелкозернистые2 м.
9. Переслаивание (1,5-2 м) песчанистых аргиллитов горизонтальнослоистых и алевролитов. Конкреции глинистого состава с *Parasibirites? sp. indet.* 100-150 м.

Неполная мощность ухомытской толщи (верхний контакт тектонический) составляет 350-400 м. Для пород характерна высокая степень рассланцевания. В связи с высокой степенью тектонизации пород мощность толщи определена с большой долей условности. На правобережье р. Аркагала [53. 81] она составляет около 800 м. Наблюдается тенденция возрастания мощности нижнетриасовых образований с запада на восток.

Дешифрируемость толщи плохая. По петрофизическим характеристикам (табл. 3) триасовые образования отличаются от пермских повышенной плотностью. В полях РГС имеют ториевую специализацию [105]. Крупные структуры выделяются в гравиметрическом поле локальными положительными аномалиями.

В отложениях толщи собраны многочисленные оленекские окаменелости, которые начинают встречаться вблизи границы с пермью, и лишь в одном случае [78] в нижней аргиллитовой пачке в междуречье Адыгалах и Бастах найдены ракообразные *Cyclotugurites gutta* (Lutk.) индского возраста. Оленек-

ский комплекс фауны представлен: *Atomodesma cf. errabunda* Popow, *Tomphiceras ? sp.*, *Hedenstroemia tscherskii* (Popow), *H. cf. hedenstroemi* (Keys.), *Boreioceras cf. demokidovi* (Popow), *B. khelaliense* (Popow), *Nordophiceras cf. olenekensis* Popow, *N. schmidti* Mojs, *N. cf. contrarium* Popow, *Prosphingites cf. czekanowskii* (Mojs.), *Olenikites sp., indet.*, *O. spiniplicatus* (Mojs.), *Keyserlingites sp. indet.*, *Posidonia cf. mimer* Oeberg, *Claraia cf. stachei* Bithn. и др. Собранные окаменелости позволяют датировать возраст ухомытской толщи в пределах нижнего триаса.

2.2.2. Средний-верхний отделы

Отложения среднего и частично верхнего отдела объединены в хастахскую толщу, расчлененную на две подтолщи. При этом нижняя принадлежит среднему отделу, а верхняя среднему и верхнему. Распространена хастахская толща в бассейнах рек Кон-Юрях, Адыгалах, на правобережье рек Эелик и Аркагала. Представлена алевритистыми аргиллитами, алевролитами, глинистыми и песчанистыми алевролитами с прослоями алевритовых песчаников, редко мелкозернистых песчаников. Границы с подстилающими и перекрывающими отложениями согласные.

Нижнехастахская подтолща (T_2hs_1) согласно перекрывает нижнетриасовые образования. На правобережье р. Аркагала [53, 81] представлена преимущественно алевритистыми аргиллитами, аргиллитами с редкими прослоями алевролитов с единичными слоями (до 0,5 м), песчанистых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Аргиллиты тонкогоризонтальнослоистые, реже массивные, темно-серого цвета, песчаники – мелкозернистые, массивные, серые. В аргиллитах многочисленные конкреции глинистого, кремнисто-глинистого, известково-глинистого состава и мелкие пиритовые; линзы известково-глинистых пород со структурой "конус в конус". Более грубый состав отложений отмечен в бассейне руч. Кон-Юрях и Петеникан. В составе пачки появляются тонкие частые прослойки (до 1 см) и отдельные слои (до 0,2-0,3 м) алевритистых песчаников. В основании разреза на водоразделе Бастах-Кон-Юрях прослежен конгломератовый горизонт с многочисленными конкрециями, содержащими среднетриасовую фауну. Мощность подтолщи по различным участкам территории составляет 500-700 м.

Обширный комплекс фаунистических остатков, собранных в пределах подтолщи: *Arctochungarites triformis* (Mojs.) *A. cf. Kharaulakhensis* Popow,

Czekanowskites ex gr. *gastroplanus* (Popow), *Stenopopanoceras* ex gr. *mirabile* Popow, *S.* cf. *mirabile* (Popow), *Grambergia taimyrensis* Popow, *Parapopanoceras* cf. *inconstans* Dagys et Erm., *Arctogymnites sonini* Popow, *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.), *Monophyllites* sp. indet, *Ussurites* sp. indet. *Leda* cf. *scorochodi* Kipar., *Meleagrinnella* ex gr. *tasariensis* (Vor.) и др., характеризует их возраст в пределах анизийского яруса.

Верхнехастахская подтолща (Т₂₋₃hs₂) закартирована в бассейне р. Кон-Юрях и на правом берегу р. Аркагала, где она согласно залегает на нижней подтолще. В основании разреза установлен горизонт песчанистых алевролитов, переходящих местами в алевроново-глинистые песчаники с неравномерным распределением песчанистой, алевроитовой и глинистой составляющей. Мощность горизонта изменяется от 10-15 до 100 м. Иногда он распадается на несколько пластов, разделенных слоями алевролитов. В составе горизонта встречаются многочисленные глинистые и песчано-глинистые конкреции с фауной аммонитов. Выше залегает толща переслаивания пакетов (5-50 м), сложенных тонкослоистыми породами, включающими слойки аргиллитов (0,2-5 см), серых косослоистых алевролитов (0,2-5 см) и линзовидно-слоистых аргиллитов. Слоистость обуславливается линзочками и тонкими редкими (0,5-5 см) слоечками алевролитов. Отмечаются мелкие оползневые складки. В бассейне р. Кон-Юрях в верхней части подтолщи появляются прослои песчаников мощностью до 1,5 м. Мощность верхней подтолщи составляет 900-1100 м. Характерной чертой пород является их повышенная известковистость: в глинистых породах количество карбоната составляет 2-15%, а в обломочных до 10-40%. По всей подтолще встречаются карбонатно-глинистые и глинистые конкреции, нередко содержащие в центральной части пирит. В конкрециях часто встречаются аммониты, а в аргиллитах отпечатки двустворок. В нижней части разреза встречены *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.), *Arctogymnites sonini* Popow, *Arctohungarites* cf. *triformis* (Mojs.), *Czekanowskites hayesi* Mc Learn, *Frechites* cf. *humboldtensis* (Hyatt et Smith), *Ussurites* cf. *socolovi* Popow, *Gimnotoceras* ex gr. *blackei* Gabb, *Longobardites* aff. *taimyrensis* Kipar., *Daonella dubia* Gabb, *D.* cf. *prima* Kipar., *Leda* cf. *scorochodi* Kipar. и др. Верхняя часть подтолщи охарактеризована остатками *Indigirites argatassensis* Popow, *Indigirophyllites* cf. *oimekonensis* Popow, *Nathorstites* cf. *lenticularis* (Whit.), *Daonella subarctica* Popow, *D.* cf. *densisulcata* Yabe et Shim., *D.* aff. *lommeli* Mogs и др. В самых верхах найдены *Stolleyites* cf. *tenuis* (Stoll.), *Pennospiriferina* ex gr. *popow* Dagys. Собранный фауна характеризует возраст

отложений от верхов анизия до низов карния. Отложения хастахской толщи на АФС не дешифрируются.

2.2.3. Нижний - верхний отделы нерасчлененные.

Ухомытская – хастахская толщи нерасчлененные (Т₁₋₃uh-hs) выделены в зонах смятия на правом берегу р. Аркагала и на левом берегу р. Аян-Юрх. Как видно из характеристик ухомытской и хастахской толщ, литологически они весьма сходны и в зонах смятия практически не различимы. Выделяемое подразделение представлено преимущественно интенсивно рассланцованными темно-серыми аргиллитами, алевролитистыми и песчанистыми аргиллитами, глинистыми и песчанистыми алевролитами, алевролитами с редкими прослойками и линзами мелкозернистых песчаников. Породы смяты в мелкие складки, раскливажированы, разбиты на мелкие блоки. Отмечаются многочисленные глинистые, кремнисто-глинистые, песчано-глинистые, реже пиритовые конкреции с фаунистическими остатками нижнетриасовых: *Tomprophiceras* sp. indet. (Т. ex gr. *pascoei* (Spath)), "*Meekoceras*" ex gr. *tuberculatum* Smith?, *Boreioceras* aff. *apostolicum* (Smith), *Sibirites* cf. *eichwaldi* (Keys.) и анизийских *Ussurites* sp. indet. Мощность подразделения складывается из мощностей слагающих ее стратонов и составляет 1400-1800 м.

Ухомытская, хастахская и контрандъинская толщи нерасчлененные (Т₁₋₃uh-kt) выделены в зонах смятия на небольшом участке правого берега р. Аркагала, куда они прослеживаются с листа Р-55-Х. Выделяемое подразделение представлено глинистыми и алевро-глинистыми сланцами алевролитами с прослоями песчаников. На сопредельной территории охарактеризовано фаунистическими остатками нижнего, среднего и верхнего триаса, включая диапазон возраста контрандъинской толщи. Мощность отложений 1500-2000 м.

2.2.4. Верхний отдел.

Отложения верхнего отдела вскрываются узкой полосой на лево- и правом берегу р. Аркагала. Они расчленены на две толщи.

Контрандъинская толща (Т₃kt) согласно перекрывает подстилающие образования хастахской. Граница проводится в значительной мере условно из-за литологического сходства стратонов. От подстилающих пород отличается увеличением мощности аргиллитовых пачек и меньшим количеством прослоев алевролитов. Среди аргиллитов и алевролитов отмечаются песчанистые

разности. На правобережье р. Аркагала в низах разреза встречен невыдержанный по мощности горизонт, песчанистых алевролитов, переходящих в песчаники. На правобережье руч. Контрандя песчаники и песчанистые алевролиты встречаются в верхней части толщи. В аргиллитах и алевролитах развита преимущественно тонкая горизонтальная слоистость. Количество конкреционных образований в отложениях невелико. Контакт с перекрывающей знатнинской толщей согласный.

Редкие находки фаунистических остатков представленные *Indigirohalobia kolymensis* (Kipar.), *Halobia* cf. *austriaca* Mojs., *H.* cf. *suessi* Mojs., *Zittelihalobia?* *superbescens* (Kittl), определяют возраст толщи в пределах карния – среднего нория.

Знатнинская толща (Т_{3zn}) вскрывается на левобережье р. Аркагала и на небольшом участке по левому борту долины. Она сложена чередованием пакетов переслаивания алевролитов, аргиллитов и алевролитов, аргиллитов, песчаников. Количественные соотношения различных пород в пакетах не выдержаны. В нижней части разреза преобладают аргиллиты, а в верхней - алевролиты. На правобережье руч. Контрандя возрастает количество и мощность прослоев песчаников. Для алевролитов характерна тонкая косая слоистость, для песчаников - горизонтальная, реже, косая. Аргиллиты тонкогоризонтальнослоистые, либо массивные. Встречаются плотные шаровидные глинисто-карбонатные конкреции до 15 см в диаметре, иногда известковистые песчаники. Породы сильно пиритизированны. Отложения толщи гофрированы в мелкие складки и рассланцованы. Мощность ее условно оценена в 300-400 м. Контакты с подстилающими и перекрывающими образованиями согласные. Окаменелости приурочены к слоям аргиллитов и представлены немногочисленными находками *Halobia* sp. indet., *H.* cf. *aotii* Kob. cf. *Ich.*, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E.* aff. *pinensis* (West.), *Monotis* cf. *yakutica* (Tell.), *M. ochotica* (Keys.), *M. ochotica densistriata* (Tell.), *M. ochotica aequicostata* (Kipar.), *M.* cf. *pachypleura* (Tell.), характеризующими возраст толщи в пределах среднего-верхнего нория.

2.3. Юрская система.

Юрские породы обнажаются на небольшой территории в северо-западном углу листа и представлены нижним и средним отделами, относятся к Аркага-линской подзоне Берелехской структурно – фациальной зоны.

2.3.1. Нижний отдел.

Отложения нижнего отдела вскрываются в бассейнах руч. Контрандя и Знатный. В их составе выделено две свиты - кадыкчанская и аренская, при этом вторая частично охватывает низы среднего отдела.

Кадыкчанская свита распространена в междуречье Аркагала-Контрандя и в верховьях руч. Знатный. Обнажается преимущественно в тектонических блоках. В редких случаях отмечаются согласные контакты с подстилающими триасовыми образованиями и с перекрывающей аренской свитой. Для свиты в целом характерно преобладание аргиллитов и кремнистых аргиллитов, часто туфогенных, с прослоями измененных пепловых туфов (туфосилицитов). Меньшую роль в ее составе играют песчаники, гравелиты и туфогравелиты. Встречаются прослой глинистых известняков. По характеру переслаивания и соотношению различных пород выделено две подсвиты.

Нижнекадыкчанская подсвита (J_2kd_1) наиболее полно изучена в бассейне руч. Знатный, где Ю.М. Бычковым [53] составлен следующий сводный разрез (снизу-вверх):

1. Аргиллиты темно-серые, переслаивающиеся с туфогенными аргиллитами и частыми прослоями (0,5-2 см) светло-серых туфосилицитов.....100 м.
2. Аргиллиты туфогенные с мелкими и крупными (до 0,5-1 см) угловатыми включениями (5-40%) светло-серого и туфового материала, чередующиеся с темно-серыми массивными кремнистыми аргиллитами, редкие маломощные пласты разнозернистых несортированных туфопесчаников, туфогравелитов. В аргиллитах *Otapiria* cf. *originalis* (Kipar.), *O. ex gr. limaeformis* Zakh...150-200 м.
3. Аргиллиты темно-серые, переслаивающиеся с аргиллитами с примесью туфогенного материала, отдельные пакеты тонкого переслаивания (0,1-1,0 см) темно-серых аргиллитов и серых туфосилицитов. Редкие пласты разнозернистых туфопесчаников, песчаников с примесью туфового материала, туфогравелитов и известняков, иногда криноидных.....250-300 м.

Мощность подсвиты в рассматриваемом районе 500-600 м.

Верхнекадыкчанская подсвита (J_1kd_2) изучена Н.В.Хандожко [155] и Ю.М. Бычковым [53] в бассейне руч. Знатный. В обобщенном разрезе фигурируют две пачки (снизу-вверх):

1. Чередование аргиллитов темно-серых и серых алевролитов с примесью туфогенного материала; редкие тонкие прослой туфосилицитов. В нижней части пачки преобладают аргиллиты, в верхней – алевролиты. Многочисленные ос-

татки *Seirocrinus* sp. indet., встречаются *Meleagrinnella* sp. indet., *Lima* sp. indet., *Chlamys* sp. indet., *Kolymonectes* sp. indet., *Rynchonellidae* gen. indet.....200 м.
 2. Песчаники серые в переслаивании с алевролитами и аргиллитами, частые прослой гравелитов. Во всех породах примесь туфогенного материала...100 м.

Мощность подсвиты около 300 м.

Нерасчлененные образования (J₁kd) выделены в узком блоке вдоль восточной рамки листа на левобережье руч. Знатный. Последовательность наложения (при сходных литологических характеристиках подсвит) на данном участке не фиксируется. На сопредельной территории (лист Р-55-Х) отложения свиты также не расчленены. Характеристика пород нерасчлененных образований приведена ниже. Мощность оценивается как суммарная из двух подсвит – 800 – 900 м.

Характерной чертой литологии свиты является наличие вулканогенно-осадочных пород, измененных пепловых туфов (туфосилицитов) и наличие вулканогенной примеси по всему разрезу (табл. 1, 2).

Породы свиты слагают острые гребни водоразделов и имеют серое ровное, реже полосчатое фотоизображение. В магнитных полях выделяется по интенсивным положительным аномалиям, особенно на контакте с подстилающей немагнитной знатнинской толщей. Физсвойства пород приведены в таблице 3.

Геттанг-синемюрский комплекс фауны, собранный в пределах листа и находки плинсбахских криноидей на сопредельной территории (лист Р-55-Х), определяют возраст свиты как геттанг-плинсбах.

2.3.2. Нижний-средний отделы.

Аренская свита (J_{1-2ar}) распространена в бассейне руч. Контрандя и в верховьях руч. Знатный. Она согласно перекрывает кадыкчанскую свиту и представлена, по данным Ю.М. Бычкова [53], в нижней части разреза чередованием пачек (от 3-10 до 50 м) песчаных аргиллитов с гальками глинистых пород, пакетов переслаивания алевролитов, "тонкокрапчатых" и слюдистых аргиллитов и редкими пакетами тонкого переслаивания кремнистых аргиллитов и туфосилицитов. Отмечаются линзовидные прослой гравелитов. В отдельных пакетах наблюдается переслаивание аргиллитов, алевролитов (0,2-0,5 м) и серых мелкозернистых песчаников (до 1,2 м). В бассейне руч. Контрандя такие пакеты преобладают по всему разрезу и, более того, количество аргиллитов

резко уменьшается. Мощность этого фрагмента разреза составляет 300-400 м. Верхняя часть свиты в бассейне руч. Знатный в отличие от нижней почти не содержит пирокластического материала и представлена [53] чередованием мощных пакетов (до 50 м) переслаивания аргиллитов и алевролитов с преобладанием в составе алевролитов либо аргиллитов. Реже отмечаются пакеты с включенными в них мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками, иногда известковистыми. Породы преимущественно массивные, реже тонкогоризонтальнослоистые. В бассейне руч. Контрандя в алевролитах и песчаниках довольно часто наблюдается косая слоистость. Мощность верхней части разреза составляет ориентировочно 250-300 м. Общая мощность аренской свиты 650-700 м. Породы стратона в изучаемом районе содержат многочисленные мелкие конкреции и вкрапления (иногда до 10-15%) кристаллов пирита кубической формы. Массивные песчано-глинистые породы содержат кроме галек (до 5%), округлые и угловатые обломки (0,1-1,5 см) туфового материала (иногда до 10-20%). Песчаная фракция представлена обломками полевых шпатов, кварца, вулканического стекла и составляет до 30% породы. Гальки глинистых пород имеют плоскоокруглую форму, толщина их 0,3-0,5 см, диаметр 1-3 см. Встречаются окатанные блинообразные валуны 10-25 см в диаметре и 1-2 см в толщину. В бассейне руч. Знатный отмечена линза длиной 20 м и мощностью 20 см марганцевоносных пород с вкраплениями и прожилками пирролизита, содержащая 5-10% марганца, 0,1% кобальта, 0,01% меди, 0,02% цинка и 0,4% циркония. Повышенные содержания марганца отмечены и в известковистых песчаниках (до 5%). В песчаных аргиллитах нижней части разреза, содержащих гальку осадочных пород, собраны белемниты: *Pseudodicoelites* ex gr. *bidgievi* Sachs, *Rabdobelus* sp. indet., *R.* ex gr. *exilis* Orb., *Hastites forthensis* Kolb. *H. bergensis* Kolb, *H.* cf. *clavatiformis* Naln., *Mesoteuthis* sp. indet. (*M.* ex gr. *stimula* Dum.), *Holcobelus* sp. indet. (*H.* ex gr. *viligaensis* Sachs). Данный комплекс характерен для тоарского яруса нижней юры. Кроме белемнитов отмечены отдельные находки *Seirocrinus* sp. indet, а в самых верхних горизонтах встречены обломки призматического слоя раковин ретроцерамов, принадлежащих средней юре.

2.3.3. Средний отдел.

Отложения среднего отдела занимают очень незначительную площадь в северо-восточном углу листа, где вскрываются преимущественно фрагментами в тектонических блоках. Они расчленены на три свиты.

Мяунджинская свита (J_2mn) закартирована на водоразделе Прав. Контрандя - Аркагала и по левобережью руч. Контрандя. Контакт с подстилающими и перекрывающими отложениями согласный. По одному из левых притоков руч. Прав. Контрандя в тектоническом блоке свита представлена чередованием пакетов переслаивания песчаников и алевролитов, в меньшей степени аргиллитов, двух типов. В пакетах первого типа чередуются песчаники серые, мелкозернистые, часто известковистые, образующие слои мощностью 1,5-3 м, и пачки (0,5-1,5 м) состоящие из массивных и горизонтальнослоистых пластов алевролитов и аргиллитов, находящихся в тонком (0,1-0,2 м) переслаивании. Иногда отмечаются гравелиты. В алевролитах обычна волнистая, горизонтальная, реже косая слоистость. Пакеты второго типа состоят из аргиллитов (0,1-0,4 м), алевролитов (0,1-0,2 м), переслаивающихся с редкими пластами (0,6-0,8 м) серых мелкозернистых алевролитистых горизонтальнослоистых песчаников. Алевролиты обычно горизонтально- и косослоистые. Мощность пакетов - 10-30 м. Вверх по разрезу мощность пакетов второго типа сокращается, а первого увеличивается. Мощность мяунджинской свиты, с учетом сопредельной территории листа Р-55-Х, принимается 700-800 м. В отложениях установлены остатки призматического слоя раковин ретроцерамов, определяющие возраст отложений не древнее аалена.

Жуковская свита занимает площадь не более 7 км². С соседней территории прослеживаются породы верхней и нижней подсвит, а также вышележащей лещевской свиты, согласно перекрывающей верхнежуковскую подсвиту.

Нижнежуковская подсвита ($J_2\check{z}k_1$) сохраняет почти полностью черты стратотипического разреза, располагающегося в 15 км к юго-востоку (лист Р-55-Х). Нижняя часть разреза представлена серыми полимиктовыми песчаниками, мелкозернистыми, массивными, с редкими маломощными (до 0,2 м) пластами алевролитов и аргиллитов. В песчаниках очень редко наблюдается градационная слоистость, часто отмечается их повышенная известковистость. В верхней части подсвиты больше слоистых разностей и увеличивается мощность (до 1 м) алевролитово-аргиллитовых прослоев. Мощность подсвиты 350-400 м.

Верхнежуковская подсвита ($J_2\check{z}k_2$) вскрывается на площади около 2 км² и представлена преимущественно песчаниками, алевролитистыми песчаниками (70%) с прослоями алевролитов и аргиллитов (30%). Песчаники мелкозернистые, массивные и горизонтальнослоистые, иногда известковистые. Встречаются разномасштабные песчаники с линзами гравелитов. Аргиллиты часто песчанистые, иногда содержат гальку глинистых пород, в алевролитах и алеври-

тистых песчаниках отмечается косая и горизонтальная слоистость. Мощность подсвиты - 350-400 м.

Фаунистических остатков в отложениях не установлено, но на сопредельной площади листа P-55-X собраны остатки *Retroceramus ex gr. porrectus* (Eichw.), *R. sp.* (ex gr. *tongusensis* (Lah.)), *R. sp.* (ex gr. *retrorsus* (Keys.)), *Cranoccephalites sp. indet.*, *Arctocephalitidae gen. indet.*, *Meleagrinnella umaltensis Krimh.?*, что позволяет отнести ее к татынгычанскому горизонту РСШ (поздний байос).

Лещевская свита ($J_2lšć$) установлена в узком блоке, где согласно залегает на верхнежуковской подсвите. На вскрытом участке представлена массивными песчанистыми алевролитами с галькой глинистых пород, горизонтально-слоистыми аргиллитами, песчаниками полимиктовыми неравномернозернистыми, переходящими в гравелиты, алевролитистыми песчаниками косослоистыми. В нижних частях пластов песчаников часто наблюдаются плоскообломочные брекчии, включающие обломки подстилающих пород. Ориентировочная мощность отложений 550-600 м. Фаунистических остатков в породах толщи не установлено. На сопредельной площади листа P-55-X в лещевской толще собраны *Retroceramus sp. indet.*, *R. ex gr. retrorsus* (Keys.), *R. sp. indet.* (*R. ex gr. tongusensis* (Lah.)) и др., указывающие на время формирования отложений не позднее среднего бата.

2.4. Меловая система.

2.4.1. Верхний отдел.

Отложения меловой системы на рассматриваемой территории приурочены к двум межгорным впадинам: Нижне- (НАВ) и Верхне-Аркагалинской (ВАВ), располагающимся в нижнем и верхнем течении р. Аркагала и относятся к Мянунджинской подзоне Аркагалинской структурно – фациальной зоны.

Меловые отложения представлены конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, вулканогенно-теригенными образованиями, отдельными покровами трахиандезитов (оп. обн. 1), пластами и прослоями углей. В пределах Нижне-Аркагалинской впадины выделены две свиты - аркагалинская и долгинская, в Верхне-Аркагалинской - только первая.

Аркагалинская свита (K_2ac) вскрывается на левобережье р. Аркагала в устьевой части руч. Знатный и в районе впадения руч. Тал-Юрях. Она харак-

теризуется резкой фациальной изменчивостью и неоднородностью состава: конглобрекчии, конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, каменные угли, углистые сланцы, андезиты, туфы трахириолитов, дацитов, туфогенно-осадочные образования разного гранулометрического состава. Залегают с резким угловым несогласием на размытой поверхности сложнодислоцированных пород верхоянского комплекса. В основании разреза в пределах НАВ наблюдается слой темно-коричневых бокситоподобных пород мощностью от нескольких сантиметров до первых метров, включающий обломки подстилающих пород (содержание Al_2O_3 34-38%) [141]. По литологическому составу в НАВ выделяется три горизонта, прослеживающиеся по всей территории: нижних конгломератов, угленосный и непродуктивный [149]. К горизонту нижних конгломератов относятся отложения ниже угольного пласта Мощного (Третьего). В краевых частях впадины развиты конглобрекчии, конгломераты, частично сменяющиеся к центру впадины песчаниками, алевролитами с невыдержанными прослоями каменного угля и туфов. Усредненный литологический состав, по данным А.И. Тумакова [149], следующий: конгломераты – 39%, песчаники, туфы, туффиты умеренно – щелочных кислых и средних пород – 34%, алевролиты – 20%, аргиллиты – 3%, углистые сланцы – 2%, каменные угли – 2%. Скважиной [149] (оп. обн. 1) вскрыт покров (?) трахиандезитов. Мощность нижнего горизонта составляет 0-150 м.

В ВАВ кроме горизонта нижних конгломератов в интервале разреза до продуктивного горизонта выделяется осадочно-туфовый угленосный горизонт [134], содержащий угольные пласты Промежуточный (до 4,1 м) и Тонкий (до 1,3 м), причем последний по простирацию переходит в углистые алевролиты. По данным В.И. Крутоуса [103], состав его следующий: песчаники – 33%, конгломераты – 20%, аргиллиты – 19%, алевролиты – 13%, угли – 6%, углистые алевролиты – 3%, туфопесчаники – 3%, бентонитоподобные глины – 2%, гравелиты – 1%. Мощность горизонта достигает 200 м. Бентонитоподобные глины развиваются по туфам кислых пород умеренно-щелочного ряда и содержат монтмориллонит, агрегат гидрослюда-монтмориллонит, каолинит и цеолиты клиноптилолит, реже гейландит. Количество последних достигает в отдельных образцах до 70%. Мощность прослоев туфов до 10 м.

Продуктивный горизонт включает часть разреза аркагалинской свиты, заключенную между пластами Третьим (Мощным) и Первым (Верхним) в НАВ, и от подошвы пласта Сложного до кровли Надверхнего в ВАВ. Представлен преимущественно полимиктовыми песчаниками и алевролитами. Реже встречаются аргиллиты, углистые аргиллиты, а также конгломераты, залегающие в

виде линз мощностью до 5 м. Горизонт содержит три, местами два угольных пласта рабочей мощности от 1,5 до 16 м. Верхний пласт местами достигает 12,3 м, а на отдельных участках территории выклинивается. Наряду с основными пластами повсеместно встречаются линзообразные прослои, иногда достигающие рабочей мощности. Литологический состав горизонта следующий: песчаники – 43%, алевролиты – 33%, уголь – 14%, аргиллиты – 7%, углистые аргиллиты – 2%, конгломераты – 1%. Мощность продуктивного горизонта от 35 до 130 м. Непродуктивный горизонт, условной границей которого является кровля последнего угольного пласта, завершает разрез аркагалинской свиты. Для него характерны следующие соотношения слагающих его пород [103]: песчаники – 39%, алевролиты – 37%, аргиллиты – 23,5%, углистые аргиллиты – 0,4%, угли – 0,1%. Мощность его изменяется от 90 до 275 м. На нем с размывом залегает долгинская свита. Максимальная мощность аркагалинской свиты в едином разрезе, установленная по данным бурения на территории листа (оп. обн. 5), составляет 360 м. Породы свиты низкоплотные (табл. 3) и на гравиметрических картах совместно с перекрывающей долгинской свитой фиксируются локальными отрицательными аномалиями. В цементе нижних конгломератов химическим анализом и в протолочках установлено золото до 0,2 г/т [155, 166]. Отложения свиты богаты растительными остатками, особенно на площади ВАВ, где наблюдаются хорошие обнажения по руч. Тал-Юрях и Грязный. В.А. Самылиной [30] определено 86 видов, составляющих основу аркагалинского комплекса стратофлоры:

Coniopteris tschuktschorum (Krysht.) Samyl., *Cladophlebis septentrionalis* Holl., *Sphenopteris* aff. *brulensis* Bill, *Ginkgo pilifera* Samyl., *G. ex gr. sibirica* Heer, *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Phoenicopsis ex gr. angustifolia* Heer, *P. glabra* Samyl., *P. papulosa* Samyl., *P. steenstrupii* Sew., *Leptosrobos globosa* Samyl., *L. parvus* Samyl., *Araucarites microphyllus* Sveshn., *Cephalotaxus* aff. *microphylla* Sveshn. et Budan. ts., *Torreya gracillima* (Holl.) Krysht. et Baik., *Taxites ex gr. intermedius* (Holl.) Samyl., *Pseudolarix bacharevii* Vachr. et. Lebed., *Pitophyllum ex gr. staratschunii* (Heer) Nath, *Metasequoia ex gr. occidentalis* (Newb.) Chaney, *Sequoia microlepis* Sveshn., *S. minuta* Sveshn., *Lidocedrus catenulata* (Bell) Krysht., *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Trochodendroides ex gr. arctica* (Heer) Berry, *T. ex gr. richardsonii* (Heer) Krysht., *Ziziphus varietas* Holl., *Quereuxia angulata* (Newb.) Krysht. и многие другие. По заключению В.А. Самылиной, он относится к сеноману-раннему турону. В.С. Маркевич [23], исследовавшей СПК из отложений аркагалинской свиты и определившей в них такие формы, как *Aquilapollenites* sp., *A. subtilis* Mtch., *A. asper* Mtch., *Pentapollenites* sp., *P. nor-*

malis Takah., Parviprojectus sp., P. reticulatus Mtch. и др., делается заключение о более молодом, чем ранний турон, возрасте. Л.А. Филимонова [3], также исследовавшая СПК и определившая в них дополнительно формальные рода Triproectacites, Mancicorpus, Gothanipolis, Proteacidites и установившая увеличение в верхах численности и разнообразия пыльцы группы Triprojectacites, делает вывод о времени формирования свиты в конце позднего мела. К такому же выводу пришла Г.Г. Филиппова [35], определяя место аркагалинского комплекса стратофлоры в эволюционном ряду развития меловой растительности на Северо-Востоке России. Вероятный возраст свиты коньяк-кампан.

Долгинская свита (K_2dl) вскрывается в мульдах мелких синклиналей на левобережье р. Аркагала. Свита сложена преимущественно конгломератами с прослоями и линзами песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых алевролитов и очень редко угля. Она залегает с размывом на отложениях аркагалинской свиты, иногда с угловым несогласием.

Литологический состав свиты характеризуется следующим соотношением слагающих ее пород [149]: конгломераты – 91%, песчаники – 5%, алевролиты – 3%, аргиллиты – 1%. Породы слабо диагенизированы, плохо отсортированы, с горизонтальной, волнистой и косоволнистой слоистостью. Мощность свиты, установленная по буровому профилю в долине р. Аркагала (оп. обн. 6), составляет 190 м, но, скорее всего, может достигать больших значений. В конгломератах свиты по данным химанализа отмечено золото до 0,4 г/т [166]. Немногочисленные находки флоры представлены *Sequoia lansdorfii* (Brond.), *Osmunda* sp., *Tumion* sp. На территории листа Р-55-Х в долгинской свите собрана и определена флора, аналогичная установленной в аркагалинской свите, только несколько беднее в видовом отношении. Для отложений сохраняется возраст аркагалинской свиты.

2.5. Неогеновая система

На территории листа Р-55-IX в составе неогеновой системы выделяются отложения миоцена, условно в объеме верхнего подотдела, и плиоцена – в объеме нижнего и верхнего подотделов.

Верхний миоцен. К верхнему миоцену условно относятся остатки аллювия (до 1-2 м) – галечники, гравий, пески, супеси, щебень – 12-й надпойменной террасы ($a^{12}N_1^{3?}$) высотой до 220-250 м. Реликты ее сохранились на меж-

дуречье Аркагалы и Берелеха, между руч. Прав. и Лев. Контрандя, и относятся к более крупному водотоку, принадлежавшему системе р. Нера.

Нижний плиоцен. К нижнему плиоцену относятся остатки аллювия – галечники, пески гравийные, супеси, суглинки, местами щебень (1–2 м) – 11-й надпойменной ($a^{11}N_2^1$) 160 м левобережной террасы р. Контрандя и 200 м правобережной террасы р. Аян-Юрях ниже руч. Дусканья. По уровню сопоставляется с палинологически охарактеризованными нижнеплиоценовыми террасами р. Берелех [18, 19].

Верхний плиоцен. Ко второй половине плиоцена относятся реликты аллювия (до 3 м) – галечники, пески гравийные, супеси, суглинки, редкий щебень в краевых частях небольших фрагментов 10-й надпойменной ($a^{10}N_2^2$) террасы высотой 120-150 м, сохранившихся на правобережье р. Аян-Юрях, между реками Эелик и Хинике, в бассейне р. Эмтыгей и на левобережье р. Хинике. Возраст его сопоставляется с возрастом аллювия левобережной террасы в верховьях руч. Лев. Контрандя, расположенной в краевой северо-западной части листа Р-55-Х. СПК, полученный С.Л. Хайкиной и Э.Д. Титовой [164] по пробам из аллювия этих террас восстанавливает елово-сосновые и ольхово-березовые леса с тсугой, со спорадической примесью термофильных покрытосеменных как листопадных, так и вечнозеленых (падуб), слабо развитый мохово-травянистый покров, состоящий в основном из сфагновых мхов и верескоцветных, а в целом - растительные сообщества, существовавшие в умереннотеплых и влажных климатических условиях, вероятнее всего, второй половины плиоцена.

2.6. Четвертичная система

Выделяются нерасчлененные отложения эоплейстоцена-нижнего неоплейстоцена, двух нижних (нижняя часть) и двух верхних (верхняя часть) частей среднего неоплейстоцена и всего звена в целом, отложения первого межледниковья верхнего неоплейстоцена, нерасчлененные отложения двух нижних, двух средних и двух верхних его ступеней, верхней ступени и всего звена в целом, верхнего неоплейстоцена – голоцена, отложения нижнего и верхнего голоцена и нерасчлененные отложения голоцена.

Эоплейстоцен-нижний неоплейстоцен. К эоплейстоцену-нижнему неоплейстоцену относятся остатки (?) аллювия в краевых частях фрагментов девятой ($a^9E-I, a^9Q_{E-I}^*$) и восьмой террас ($a^8E-I, a^8Q_{E-I}^*$) руч. Прав. Контрандя, рек

Аян-Юрях, Хинике и других. Изучению подверглись аллювиальные (?) галечники и аллювиально-делювиальные (?) галечно-щебнисто-суглинистые и щебнисто-суглинистые отложения мощностью 14 м отмершей прадолины на правобережье руч. Бол. Некусахчан. Относительные превышения ее над урезами руч. Бол. Некусахчан и р. Эмтыгей равны соответственно 80 и 100 м, то есть отвечают уровням восьмой и девятой террас. В составе рыхлых отложений, вскрытых неполностью на глубину 20,4 м, гальки хорошо окатанные и полуугловатые, щебенка, редкие глыбы алевролитов, песчаников, дресва кварца в песчано-суглинистом буровато-сером заполнителе с обломками лигнитизированной древесины, местами льдистом (льда до 10%). На галечниках прадолины залегают делювиально-солифлюкционные суглинисто-щебнистые (до 6 м) отложения со льдом (до 15%), с прослойками и линзами песчаного ила (5 см), торфяников (10-20 см). В тяжелой фракции шлиха проявлены (в порядке убывания) сидеритовый и цирконовый минеральные комплексы, которым сопутствуют ильменит, гранат, хлорит, роговая обманка, малакон, турмалин, анатаз, хромшпинелиды, брукит.

По пробам Е.В. Слепокурова [147] в интервале глубин 6,6-19,8 м, И.Б. Кистеровой получен СПК с преобладанием древесно-кустарниковых (ДК) над спорами (СП) и пылью травянисто-кустарничковых (ТК). Споры принадлежат доминирующим плаунам, включающим арктические и лесные (*Lycopodium pungens*, *L. appressum*, *L. cf. clavatum*, *L. cf. complanatum*) виды, сфагновым мхам и папоротниковым, в том числе разнообразным кочедыжниковым папоротникам (*Polypodiaceae*), бобовидным, включая бугорчатые формы, *Botryhium* (до 12%), менее гипновым и зеленым мхам, хвощам, *Selaginella sibirica* (ед.). Среди ДК пыльца берез кустарниковой и древовидной форм, ольховника, ольхи, ивы, *Pinus* subgen. *Harpoxylon*, *P.* subgen. *Diploxylon*, *Larix*. По всему разрезу отмечается пыльца елей, в основном, *Picea* sect. *Eurpicea* (10-15%), менее *P. sp.* В низах разреза встречены единичные пыльцевые зерна *Tsuga*, *Quercus*, *Juglandaceae*, *Ostrya*, *Rhododendron*. В составе ТК развиты верескоцветные, злаковые, осоковые, полынь, гвоздичные, кипрейные и некоторые представители другого разнотравья. В целом СПК отражает сосново-елово-березовые леса с лиственницей, в долинах местами ольшаники с примесью тсуги, лесными видами плаунов и реликтовым участием (?) некоторых широколиственных. Подобные растительные сообщества произрастали во влажных и теплых климатических условиях, вероятнее всего, эоплейстоцена-нижнего неоплейстоцена.

Средний неоплейстоцен. Первая - вторая части. К нижней части среднего неоплейстоцена относится аллювий 60-70 м левобережной террасы ($a^7\Pi^{1-2}, a^7Q_{II}^{1-2*}$)^{*} в низовье р. Хинике, представленный галечниками, песками, супесями, суглинками, льдистыми торфяниками, мощностью до 20 м (по данным ВЭЗ). Палинологически отложения не охарактеризованы. По аналогии с сопредельной территорией листа Р-55-Х аллювий седьмой террасы отнесен к нерасчлененным двум нижним частям среднего неоплейстоцена.

Третья - четвертая части. К верхней части среднего неоплейстоцена ($a^6\Pi^{3-4}, a^6Q_{II}^{3-4*}$) относится аллювий 50 м левобережной террасы р. Хинике, 40-50 м террасы р. Чингил, реликты аллювия в краевой части 45-50 м террасы р. Аян-Юрях. Аллювий 50 м террасы р. Хинике, вскрытый до глубины 7,5 м, представлен галечниками, состоящими из галек и мелких валунов (до 0,2 м) осадочных и изверженных пород в гравийно-песчано-суглинистом заполнителе. Галечники с предполагаемой мощностью до 12-15 м вмещают маломощные (0,2 м) линзы коричневатого-серых суглинков. Полученный Р.А. Баскович по разрезу СПК [101] отражает холодолюбивые растительные сообщества, существовавшие в климатических условиях переходного периода(?) от межледниковья к эпохе оледенения. По аналогии с сопредельной территорией листа Р-55-Х аллювий седьмой террасы отнесен к нерасчлененным двум нижним частям среднего неоплейстоцена.

Нерасчлененные отложения ($a\Pi, aQ_{II}^$).* Нерасчлененные отложения среднего неоплейстоцена, участвуют в сложении в долинах многих водотоков. Представлены аллювиальными галечниками, гравием, песками гравийными, супесями, илами, песками, суглинками оторфованными мощностью 4-12 м надпойменных террас высотой 40-70 м с нечеткой геоморфологической выраженностью, неполной сохранностью и отсутствием палинологических данных.

Верхний неоплейстоцен. Первая ступень. К первому межледниковью верхнего неоплейстоцена относится аллювий ($a^5\Pi_1, a^5Q_{\Pi_1}^*$) 30-35 м левобережной террасы р. Аркагала у северной рамки листа, представленный галечниками, гравием, песком, супесями и суглинками мощностью 5-10 м, а так же аллювиальные отложения ($a\Pi_1$) отмершей прадолины в верховье руч. Бургагы и Адыгалах мощностью до 12 м (только на схемах соотношений). Аллювий прадолины руч. Бургагы, асимметрично поднятой над урезами рек Бургагы и Адыгалах соответственно на 25-30 м и 60-70 м, представлен в

* Здесь и далее порядок террасы указывается только в индексе, а в тексте приводятся их высотные уровни.

разрезе [133] галечниками (3,8 м), состоящими из галек и примеси щебенки осадочных, реже изверженных пород в гравийно-песчаном заполнителе желтовато-серого цвета. Галечники вмещают прослои и линзы торфяников с обломками древесины. Разрез его следующий (мощность слоев в м):

1. Почвенно-растительный слой, развитый на бурых торфяниках0-0,8
2. Щебнисто-галечные отложения, представленные полуугловатой галькой, гравием, менее щебенкой, в основном, осадочных пород в песчано-суглинистом заполнителе0,8-20,8
3. Галечники щебнистые, состоящие из галек и щебенки осадочных, реже изверженных пород в гравийно-песчаном заполнителе желтовато-серого цвета, с прослоями и линзами торфяников, остатками древесины20,8-24,6

В пробах из базальной части слоя галечников Э.Д. Титовой получен СПК [133] с преобладанием пыльцы ДК над пылью ТК и СП. В группе ДК преобладает пыльца берез (35%), менее ольховника (до 14%), ольхи (до 2%), ивы (до 4%). Голосеменные представлены пылью *Pinus subgen. Haploxydon* (до 30%), *P. subgen. Diploxydon* (2%), *P. sp.* (до 1%), *Picea sect. Eurpicea* (до 3%), *P. sect. Omorica* (до 3%), *P. sp.* (до 8%), *Larix* (до 5%). В составе недревесных доминирует пыльца верескоцветных (60%), злаковых (до 17%), осоковых (до 11%), бобовых (до 2%), крестоцветных, гречишных, розоцветных, маковых (до 1%); единичными пыльцевыми зернами представлено еще несколько семейств разнотравья. Споры принадлежат доминирующим сфагновым мхам, единично папоротникам кочедыжниковым, плаунам, зеленым мхам и *Selaginella sibirica*. В целом СПК отражает смешанные елово-сосново-лиственничные леса, местами мелколиственные, с участием ольхи и березы высокоствольной, хорошо развитый мохово-травянистый покров. По Э.Д. Титовой, такая растительность могла развиваться в климатических условиях казанцевского межледниковья. Возраст аллювия пятой террасы определяется исходя из геоморфического положения и сопоставляется с палинологически охарактеризованными отложениями террас бассейна р. Берелех.

Вторая-третья ступени нерасчлененные. К ним относится аллювий ($a^4Ш_{2-3}, a^4Q_{Ш_{2-3}}$ *) 20-25 м левобережной террасы р. Аян-Юрях, ниже р. Эмтыгей, 18 м левобережной террасы р. Аркагала, выше р. Контрандя, представленный галечниками, песками, супесями, илами мощностью 10-15 м, а также щебнисто-галечные отложения отмершей прадолины р. Бургагы ($aШ_{2-3}$) мощностью до 20 м, перекрывающие аллювий 1-го межледниковья верхнего неоплейстоцена (интервал 0,8-20,8 м) вышеприведенного разреза. Полученный Э.Д. Титовой с 10 м глубины спорово-пыльцевой спектр (СПС)

восстанавливает растительность кустарниковой тундры, произраставшей, по ее мнению, в климатических условиях 1-й эпохи оледенения верхнего неоплейстоцена. Учитывая неполноту стратиграфической изученности разреза, его геоморфологическое положение, мощность толщи и залегание на аллювии отмершей прадолины казанцевского межледниковья считаем правомерным отнесение возраста этой толщи к нерасчлененным 2-3-й (?) ступеням верхнего звена плейстоцена.

Учитывая сходное геоморфологическое развитие бассейнов рек Берелех и Аян-Юрях, аллювий четвертой террасы отнесен ко 2-3-й ступеням верхнего неоплейстоцена (юглерский и кубалахский горизонты) по аналогии с палинологически охарактеризованными образованиями сопоставимых террас.

Третья-четвертая ступени нерасчлененные. К ним относится аллювий ($a^3\Pi_{3-4}, a^3Q_{\Pi_{3-4}}^*$) 9-15 м левобережной террасы руч. Бол. Некусахчан, 10 м правобережной террасы р. Аян-Юрях, в устьевой части р. Хинике. Представлен галечниками, песками гравийными, илами, суглинками, торфяниками с обломками древесины мощностью до 15 м. Он сопоставляется с отложениями 7-15 м левобережной террасы р. Сахынъя, левого притока р. Эелик, где Н.В. Занориной [127] получены СПС, отражающие господство лиственных лесов и редколесий с примесью березы (до 3%) и ольхи (до 0,6%) древовидных форм, обильное развитие ольховника (до 85%), ерниковые группировки (до 69%) с примесью кедрового стланика (до 3%), травянисто-кустарничково-моховые сообщества. Полученный СПК восстанавливает растительность, произраставшую на данной территории в климатических условиях конца "одного из межледниковий позднего плейстоцена - начала следующего за ним оледенения". С учетом имеющихся ^{14}C -датировок рыхлых отложений в смежных районах, сопоставимых по высотам террас, в которых был захоронен Киргиляхский мамонтенок Дима [37], и геоморфологического положения возраст аллювия третьей террасы относится к нерасчлененным 2-3-й ступеням верхнего звена неоплейстоцена (кубалахский и хетакагчанский горизонты нерасчлененные).

Четвертая ступень. К ней относится аллювий ($a^2\Pi_4, a^2Q_{\Pi_4}^*$) 5-8 м правобережной террасы руч. Грустный, правого притока руч. Хевкачан (бассейн р. Аркагала), 5-6 м левобережной террасы р. Аян-Юрях, между р. Эмтыгей и руч. Бол. Хатынгнах, 7 м левобережной террасы р. Эмтыгей, ниже руч. Сабыгыл, и других. Разрез образований 5-8 м террасы руч. Грустный следующий (мощность слоев в м):

1. Почвенно-растительный слой 0-0,25

2. Торфяники льдистые 0,25-1,2
3. Галечники аллювиальные, представленные мелкой галькой преимущественно осадочных пород в песчано-илистом заполнителе 1,2-6,0
4. Пески гравийные с прослоями илов, льда, торфяников..... 6,0-7,8
5. Галечники аллювиальные, состоящие из гальки (2-10 см), гравия осадочных пород верхоянского комплекса в песчано-глинистом заполнителе 7,8-9,4

В пробах из аллювия получен СПК [81], характеризующий ольхово-ерниковые группировки, полыньево-злаковое разнотравье при подчиненном участии крестоцветных, лютиковых, гвоздичных, василистника, зеленых мхов, селягинелл. По Э.Д. Титовой, такие растительные сообщества произрастали в климатических условиях 2-й эпохи оледенения верхнего неоплейстоцена. Отложения принадлежат хетакагчанскому горизонту РСШ.

Нерасчлененные образования. Относительно широким распространением пользуются нерасчлененные ($a_{III}, a_{Q_{III}}^*$) отложения верхнего неоплейстоцена, слагая обычно низкие (5-35 м) террасы рек Эелик, Аян-Юрях, Эмтыгей, Адыгалах, Аркагала, руч. Кон-Юрях, Бол. и Мал. Некусахчан и ряда других водотоков. Представлены галечниками, песками, супесями, илами, суглинками, торфяниками. Мощность их обычно не превышает 8-12 м.

Нечеткая геоморфологическая выраженность террас, неполная сохранность и отсутствие палинологических данных не позволяет определить их принадлежность к той или иной ступени верхнего неоплейстоцена.

Голоцен. Отложения голоцена пользуются широким распространением и представлены наибольшим разнообразием генетических типов. Разделяются на нижнюю и верхнюю части и нерасчлененные голоценовые образования.

Нижняя часть. К ней относится аллювий ($a^1N^1, a^1Q_{N^1}^*$) 2-4 м террасы, распространенной практически в долинах всех водотоков, состоящий обычно из пойменной и русловой фаций, реже старичной. Русловой аллювий - галечники, вмещающие прослой и линзы песка, суглинков, льда, иногда торфяников с растительным детритом и обломками древесины. Пойменная и старичная фации покрывают русловую и представлены суглинками и супесями, включающими растительный детрит, линзы и прослой торфяников, обломки веток и стволов деревьев с корневой системой, ископаемые шишки хвойных. Мощность аллювия в среднем 5-10 м. Во внутриаллювиальных торфяниках пойм и надпойменных террас первых двух уровней в бассейне р. Аян-Юрях были собраны ископаемые шишки хвойных, принадлежащие, по определению А.П. Васьковского, *Larix dahurica Turcz.* [101]. Глубина залегания флороносных торфяников колеблется от 0,8-1 до 7-10 м. Из аллювия 3 м правобережной

террасы руч. Бастах, левого притока р. Аян-Юрях, в интервале глубин 0,8-7,2 м, И.Б. Кистеровой получен СПК, отражающий в целом холодолюбивую растительность, произрастающую в климатических условиях переходного (?) периода от 1-й половины голоцена к началу, в верхах разреза, климатического оптимума голоцена [137].

Верхняя часть. Верхнеголоценовые отложения занимают наибольшие площади и представлены аллювием инстративных и перстративных пойм на геологической карте показаны нерасчлененными (aQ_n), элювиальными, элювиально-делювиальными, коллювиально-делювиальными и техногенными образованиями.

Аллювий перстративных пойм ($a_{pr}H^2$) представлен галечниками с песчано-суглинистым заполнителем, вмещающими, обычно в верхах разрезов, мало-мощные (до 10-20 см) прослойки песка, ила, суглинков, реже торфяников. Выделяются русловая, пойменная и старичная фации. Песчано-гравийные смеси используются в качестве строительного материала. Мощность аллювия колеблется от 3 до 10-15 м. СПК характеризуют растительность, близкую по основным таксонам к современной. ^{14}C -датировки из аллювия перстративной поймы р. Нижн. Нексикан сопредельной территории колеблются от 625 ± 70 (МАГ-623) до 3440 ± 40 (МАГ-630) [22].

Аллювий инстративных (врезающихся) пойм (a_iH^2) представлен галечниками, валунами, щебнем, дресвой, песками, гравием мощностью 2-5 м. В связи с постоянным "обновлением" характеризуется СПС, близкими к рецентным, отражающими современные растительные сообщества, на основании чего относится к верхней части голоцена.

Элювиальные и элювиально-делювиальные отложения покрывают реликты поверхности денудационного выравнивания (ПДВ) (eH^2), субгоризонтальные и пологонаклонные поверхности междуречий (edH^2). Кроме того, элювий выстилает днища долин под слоем аллювия. В зависимости от прочности коренных пород состав отложений меняется от суглинисто-дресвяно-щебнистого с супесями до щебнисто-глыбового и крупноглыбового. Мощность элювиальных образований обычно не превышает 2 м, а элювиально-делювиальных достигает 4 м. К верхнему голоцену отнесены условно.

Коллювиально-делювиальные щебнисто-крупно-глыбовые (до 0,5-0,7 м) и дресвяно-щебнистые с супесями отложения (cdH^2) мощностью до 2 м покрывают крутые ($15-30^\circ$ и более) склоны междуречий. У подножий склонов мощность отложений достигает 5 м. По фракционному составу укрупняются от пологих склонов к средним и крутым склонам. Верхнеголоценовый возраст принимается с учетом их пространственного положения над палинологи-

чески охарактеризованными делювиально-солифлюкционными отложениями пологих склонов предположительно голоценового возраста.

Техногенные образования на территории листа представлены насыпным дорожным покрытием и комплексом придорожных отвалов, включающих щебень, дресву, супеси, суглинки мощностью до 2-5 м, агротехническими пахотными землями, состоящими из суглинков песчаных оторфованных с гравием и галькой (t_aH^2). Наибольшим распространением по многим водотокам района пользуются техногенные отложения на отработанных и эксплуатируемых россыпях золота (tH^2, tQH^2), представляющие собой эйфельные отвалы, галечные терриконы, отвалы вскрышных работ мощностью 1-15 м. В районе угольного разреза Тал-Юрях техногенные отложения представлены терриконами высотой 20-30 м и площадью самого разреза.

Нерасчлененные отложения. К нерасчлененным отложениям голоцена относятся аллювий констративных пойм, делювиально-солифлюкционные и аллювиально-пролювиальные рыхлые образования.

Констративный аллювий пойм (a_kH) выделен по руч. Мал. Некусахчан, правому притоку р. Эмтыгей, в неполном разрезе, представлен галечниками (12,8 м), вмещающими прослойки и линзы супесей, илов голубовато-серого цвета, местами с обилием древесных остатков. Галечники подстилаются слоем (6,4 м) аллювиально-пролювиальных (?) галечно-щебнистых глин, меняющих окраску вниз по разрезу с зеленовато-серой на грязно-желтую, желтую и темно-желтую. В основании слоя глины вмещают маломощные (0,2 м) линзы галечников, разнозернистых песков буровато-серого цвета. Разрез венчается слоем (1 м) торфяников, выше - почвенно-растительным слоем (0,2 м). В пробках, в интервале глубин 0,4-20,4 м, И.Б. Кистеровой [147] получен СПК с некоторым преобладанием пыльцы ТК. В целом, он восстанавливает ольхово-ерниковые группировки, пояс кедрового стланика с ивой, лиственничное редколесье со спорадическим участием ольхи и березы древовидных форм, верескоцветные кустарнички, обилие плаунов сибирского, менее моховый покров с плаунами, папоротниками кочедыжниковыми, узовниковыми, включая гроздовник, полыньево-осоко-злаковыми, гвоздичными и другим разнотравьем, имеющим подчиненное значение. Такая растительность произрастала в климатических условиях голоцена, чему не противоречит явно переотложенная редкая пыльца и споры широкого возрастного диапазона, возможно, третичного и верхнемезозойского возраста. Под аллювием констративных пойм залегают отложения прадолин условно верхнего неоплейстоцена, суммарно достигающие 70-метровой мощности.

Делювиально-солифлюкционные (dsH) суглинисто-щебневые, глыбово-супесчаные, суглинистые и суглинисто-торфяные, нередко льдистые, отложения пологих склонов имеют мощность от десятков сантиметров до нескольких метров. Из супесчано-щебнистых отложений, заполняющих седловину в истоках руч. Заяц, левого притока руч. Киенг-Юрюе, Э.Д. Титовой получен СПК [79], отражающий холодолюбивые растительные сообщества, существовавшие в климатических условиях первой половины голоцена, возможно, до наступления климатического оптимума. ^{14}C -датировки приповерхностного слоя делювиально-солифлюкционных отложений пологих склонов в смежных районах не выходят, как правило, за пределы голоцена [37].

Аллювиально-пролювиальные (apH, apQH*) галечно-щебнистые отложения с песчано-суглинистым заполнителем мощностью от 2-4 до 20 м, принятые по геоморфологическому положению конусов выноса, лежащих на аллювии пойм и низких надпойменных террас от голоценового до верхнеплейстоценового возраста, отнесены к голоцену.

Верхний неоплейстоцен-голоцен (ds, aIII-H, ds, aQIII-H*). Весьма широким распространением преимущественно в долинах низких порядков пользуются нерасчлененные отложения верхнего неоплейстоцена-голоцена, формируя делювиально-солифлюкционные шлейфы и террасовалы.

Ниже приводится послойное описание [112] террасовальных рыхлых отложений на левобережье руч. Айша, правого притока руч. Адыгалах, (мощность слоев, в м.)

- | | |
|--|-----------|
| 1. Почвенно-растительный слой | 0-0,2 |
| 2. Илито-щебнистые отложения с дресвой, вверху слоя оторфованные, льдистые | 0,2-2,2 |
| 3. То же самое, что и в слое 2, но с примесью суглинков | 2,2-4,2 |
| 4. Щебнисто-галечные отложения, представленные галькой, щебенкой, редкими валунами осадочных пород, изредка диоритов в песчано-суглинистом заполнителе | 4,2-10,2 |
| 5. Галечно-щебнистые отложения с преобладанием мелких обломков осадочных пород в песчано-суглинистом заполнителе | 10,2-14,2 |
| 6. Суглинисто-щебнистые отложения с примесью дресвы | 14,2-18,6 |

Из щебнисто-галечных и суглинисто-щебнистых отложений в интервале глубин 3,8-9,2 м И.Б. Кистеровой получен СПК [137], отражающий холодолюбивую растительность - ерниковые группировки, примесь ольховника и кедрового стланика, верескоцветные кустарнички, сфагново-травянистый покров - произрастающую в климатических условиях верхнего неоплейстоцена-

голоцена. Возраст террасоувальных отложений (север листа Р-55-ХVI) - аллювия 1, 2-й и верхов 3-й правобережных террас руч. Киргиллях, левого притока р. Берелех, и покрывающих эти террасы делювиально-солифлюкционных суглинисто-щебнистых отложений - по результатам палеоботанических анализов и серии ^{14}C -датировок относится к каргинскому межледниковью-голоцену [37]. Аналогичное геоморфологическое положение террасоувальных образований на территории листа Р-55-IX позволяет датировать их возраст в пределах верхнего неоплейстоцена-голоцена.

3. Интрузивные, метаморфические и метасоматические образования

3.1. Интрузивные образования

3.1.1. Позднеюрские интрузивные образования

Позднеюрские магматические образования, представленные мелкими штоками и дайками, расчленены на два комплекса пространственно входящие в состав Аян- Юряхской и Иньяли- Дебинской структурно – формационных зон.

Нера-бохапчинский комплекс габбро-диоритовый гипабиссальный малых интрузий включает диориты ($\delta J_3 nb_1$), гранодиориты ($\gamma\delta$) штока Феррум (1), кварцевые диориты ($q\delta$) мелкого штока Новый, расположенного вблизи от него, а также многочисленные дайки габбро (v), габбро-порфиритов ($v\pi$), монцогаббро (μv), спессартитов ($s\chi$), , диоритов, кварцевых диоритов, диорит-порфиритов ($\delta\pi$), кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi$) первой фазы, гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta J_3 nb_2$), гранит-порфиров ($\gamma\pi$), лейкогранит-порфиров ($l\gamma\pi_2$), дациандезитов ($\zeta\alpha nb_2?$) и дацитов ($\zeta nb_2?$) второй фазы, сконцентрированные преимущественно в западной половине листа (рис. 3.1). По сходству петрохимических характеристик, отличающихся от других комплексов, и степени измененности в состав комплекса условно включены единичные дайки кварцевых монцонит-порфиров ($q\mu\pi nb_1?$), кварцевых сиенит-порфиров ($q\xi\pi nb_1?$), керсутитовых трахибазальтов ($^{ks}\tau\beta nb_1?$), андезибазальтов ($\alpha\beta nb_1?$), андезитов ($\alpha nb_1?$). В составе комплекса по установленным взаимоотношениям (оп. об. 7) выделены две фазы внедрения; к первой отнесены породы основного и среднего состава, ко второй – кислого.



Рис. 3.1. Схема размещения магматических образований листа Р-55-IX

Интрузивные тела: 1 - басугуньинского, 2 - нера-бохапчинского комплексов; дайковые тела: 3 - биликанского, 4 - басугуньинского, 5 - нера-бохапчинского комплексов. 6 - пункты, для которых имеются определения возраста пород и их номер в списке. Цифрами на схеме обозначены интрузивные массивы: 1 - Заяц, 2 - Феррум

Распределение даек по площади подчиняется общему структурному плану территории. Они трассируют главные направления дизъюнктивных дислокаций и имеют северо-западное, северо-восточное, реже субширотное (в северной части территории) простирание. Дайки, как правило, подвергнуты тектонической переработке, особенно вблизи крупных зон разломов, где они часто разбудинированны, расланцованы и преобразованы в метасоматиты.

Интрузия Феррум в плане имеет форму субмеридионально вытянутого эллипса площадью 1,5 км²; площадь штока Новый не превышает 0,1 км². Контакты массивов крутые, неровные, с заливами и апофизами. Вероятно эти два штока составляют на глубине единое тело. Ширина ореола контактово-измененных осадочных пород составляет 100-350 м. Степень ороговикования плавно изменяется от кварц-биотитовых роговиков с мусковитом, серицитом, турмалином, имеющих роговиковые, лепидогранобластовые микроструктуры, до незначительно уплотненных пород.

В эндоконтакте массива Феррум выделена зона гибридных пород мощностью 10-15 см с участками гетеробластовой структуры, скоплениями бурого биотита и порфиробластами андалузита [78].

Первая фаза штока Феррум представлена, в основном, пироксен-роговообманковыми диоритами, в штоке Новый - биотит-пироксеновыми и двухпироксеновыми кварцевыми диоритами с фациальными переходами к кварцевым монцитам [78]. Обычен зональный плагиоклаз, ядро которого сложено лабрадором N50-66, а периферия - андезином. В штоке Новый в диоритах встречаются многочисленные шпиры темноцветных минералов с отдельными кристаллами до 3-4 мм, широко распространена опацизация биотита. Рудные минералы представлены магнетитом и пирротинном. Для кварцевых диоритов штока Новый характерным является наличие гиперстена в составе породы. Отмечается пестрота состава диоритов интрузий.

Ко второй фазе отнесены биотит-роговообманковые, часто содержащие моноклинный и ромбический пироксены (до 5%), гранодиориты, слагающие западную часть массива. Фазовых взаимоотношений диоритов и гранодиоритов не наблюдалось, граница между ними проведена условно.

Дайковые образования обычно имеют малую (1-3м, редко до 20-30м) мощность и значительную протяженность - до 2-7 км. Встречаются короткие дайки и небольшие изометричные тела диоритовых порфиритов и гранодиорит-порфиритов размером до 300 x 100 м. На АФС выделяются дайки мощностью более 10 м, трассируясь линиями более светлого, по сравнению с осадочными толщами, фототона. При наземной магнитной съемке дайки средне-

Таблица 4

Средний минеральный состав и структуры изверженных пород

Комплекс	Массив	Порода	Фаза	n	Pl	Fsp	Q	Px	Cpx	Bt	Hbl	Mu	Акцессорные минералы	N Pl	Структура породы	Структура основной массы	Вторичные минералы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Нера-Бохагчинский	1	диорит	1	15	63 (38-75)	3,6 (0-6)	3,9 (1-5)	-	14,5 (0-23)	6,9 (0-13)	9,8 (1-26)	-	rud, ap, ort	27-66	Гз, Рз, Пр	-	cl, src, sph, lk, c, ep, hmu	
	1	гранодиорит	2	6	39 (25-69)	21 (4-30)	21,9 (7-30)	- (0-10)	-	-	8,6 (5-16)	7,3 (1-15)	-	ap (до 2) rud, r	27-40	Гз, Пр, Атр	-	src, c, hmu, cl, lk, sph, ep
	3	диорит	1	2	50,3	- (1-10)	5,3	- (10-30)	-	-	-	-	-	rud, ap	30-60	Гз, Пр	-	cl, src, sph, lk, c
	4	габбро	1	3	48,3 (35-65)	+	5 (0-15)	-	21,7 (12-25)	24,3 (7-10)	-	-	-	rud, ap	32-45	Гз, мз, Пр, По	-	cl, src, sph, lk, c, t, km
	4	габбро-порфирит	1	5	56,1 (50-60)	2,7 (2-3)	5,3 (2-8)	-	20,7 (6-35)	3,6 (0-5)	18,6 (2-27)	-	-	rud (до 2), ap	38-66	П, Пр	Оф, Дб, миПг	cl, src, sph, lk, c, ac, zo, mu, bt
	4	кварцсодержащее монцогаббро	1	8	39,4 (25-60)	6,8 (5-12)	8,1 (5-10)	-	15,3 (2-25)	-	20,2 (0-7)	-	-	ap (до 3), rud, sph, r	30-60	Гз, В, Оф	-	cl, src, sph, lk, c, zo, ep, q, tr
	4	спессартит	1	7	44 (35-55)	2,2 (0-5)	5,4 (0-10)	-	9,0 (3-15)	-	39,4 (30-45)	-	-	rud (до 5), ap	30-58	Гз, Л, Д	-	cl, src, sph, lk, c, zo, ep, ph, ac
	4	диорит	1	5	51,2 (42-55)	- (0-5)	2,5 (0-6)	-	- (0-15)	-	- (5-35)	-	-	rud (до 2), ap (до 3), rud	30-42	Гз, Д, мз	-	cl, src, sph, lk, c, ep, q, id
	4	кварцевый диорит	1	8	55 (25-75)	- (0-5)	13,4 (5-20)	-	- (0-10)	-	- (0-17)	-	-	ap (до 3), rud	26-45	Гз, мз, Пз, По, Ооф	-	cl, src, sph, lk, c, ac, hmu
	4	диорит-порфирит	1	21	54,3 (35-70)	- (0-10)	- (1-15)	-	- (0-25)	-	- (0-20)	-	-	rud (до 3), ap (до 2), gr, il	34-54	Гз, Пр, Атр	-	cl, src, sph, lk, c, ep, q, al, ac, ph
	4	кварцевый диорит-порфирит	1	6	55 (45-70)	- (0-7)	13,4 (5-15)	- (0-15)	-	-	-	-	-	rud (до 2), ap (до 2), zr, r, gr	28-45	Гз, Пр, П, Фл	-	cl, src, sph, lk, c, ep, q, fsp, zo
	4	кварцевый монцонит-порфир	1	2	42,5	22,5	17,5	-	-	-	-	-	-	rud, ap	20-35	Пр, миПг, мз	-	cl, src, sph, lk, c, hmu,
	4	гранодиорит-порфир	2	7	50,9 (35-60)	13,1 (7-20)	22,4 (10-30)	- (0-10)	-	-	-	-	-	rud (до 2), ap, gr, zr, r	20-37	Пр	миАтр, миГ, миПо	src, c, hmu, cl, lk, sph, zo, al, ac

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нера-Бохап-чинский	4	гранит-порфир	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	rud	10-30	Пр	миАтр	src, c, hmu
	4	лейкогранит-порфир	2	2	(30-40)	(20-25)	(25-30)	-	-	-	-	-	rud (до 7), (6-15) ap	5-30	мз, Фл,	-	src, c, hmu
Басугунынский	2	кварцевый диорит	2	6	58,8	-	13,7	-	-	-	-	-	rud, ap, zr	18-54	Гз, сз, мз	-	c, src, hmu, lk, cl, srg, ep, ac, tr
	4	диорит-порфирит	2	6	68	-	-	22,9*	-	-	-	-	rud, ap, zr	28-38	Пр, мз, миз	-	c, src, hmu, lk, cl, ep, mu
	4	кварцевый диорит-порфирит	2	2	50	-	20	25*	-	-	-	-	-	30-50	П, Пр	миАтр, Фл	c, src, hmu, lk, cl
	4	гранодиорит	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	rud, gr, r	25-28	Гз	-	cl, src, lk, ep
	4	гранодиорит-порфир	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	rud, ap, zr, gr, r, ort	25-42	Пр	мз	cl, src, lk, ep, hmu, sph
	4	гранит	3	2	35	28	30	+	-	-	-	-	rud, ap, zr, gr	25-32	Гз, По	-	cl, src, lk, ep, ph
	4	гранит-порфир	3	6	25	31,3	33,8	-	-	-	-	-	rud (до 3), ap, zr, gr, r	10-35	Пр	мз, По	cl, src, lk, ep, ac, q, c

Примечание. Массивы: 1 - Феррум, 2 - Заяц, 3 - Новый, 4 - дайки. Принятые сокращения. Породообразующие минералы: Bt - биотит, Fsp - калинатровый полевой шпат, Q - кварц, Срх - клинопироксен, Рх - пироксен, Pl - плагиоклаз, Му - мусковит, Нbl - роговая обманка; Аксессуарные минералы: ap - апатит (в скобках указано количество в процентах), gr - гранат, il - ильменит, ort - ортит, rud - рудные, r - рутил, sph - сфен, zr - циркон. Вторичные минералы: ac - актинолит, al - альбит, bt - биотит, h - гидрослю-ды, fsp - калинатровый полевой шпат, q - кварц, km - куммингтонит, mu - мусковит, ph - пренит, src - серицит, srg - серпентинит (бастит), t - тальк, tr - тремолит, cl - хлорит (тюрингит), zo - цоизит, ep - эпидот. Агрегаты вторичных минералов: id - иддингсит, c - карбонат, lk - лейкоксен. Структуры пород: Атр - аллотриоморфнозернистая, В - венцовая, Гз - гипидиоморфнозернистая, Гп - гиалопилитовая, Д - диоритовая, Дб - диабазовая, Л - лампрофировая, мз - мелкозернистая, миАтр - микроаллотриоморфнозернистая, миз - микрозернистая, миПг - микропегматитовая, миПо - микропойкилитовая, ООф - оксиофитовая, Оф - офитовая, П - порфиристая, Пбл - пойкило-бластовая, По - пойкилитовая, Пр - порфировидная, Рз - равномернозернистая, сз - среднезернистая, Тр - трахитоидная, Фл - фельзитовая. n - количество использованных шлифов; N Pl - номер плагиоклаза; * - в подсчетах использовано цветное число; - - минерал не установлен; + - наличие минерала доли процента.

Таблица 5

Средний химический состав и физические свойства изверженных пород

Комп-лекс	Мас-сив	Порода	Фаза	n	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO общ.	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr	FeO	Fe ₂ O ₃	K ₁	K ₂	al'	f'	n'	k	I _n	s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Нера-Бохапчинский	1	диорит	1	3	55,32	0,85	17,17	7,50	0,14	5,85	7,60	2,71	1,60	0,35	0,004	0,034	5,94	0,84	0,25	1,70	1,36	13,48	1	42	9	2,76
	1	гранодиорит	2	3	66,01	0,52	15,98	3,71	0,03	2,01	3,27	4,50	1,61	0,11	0,007	0,030	-	-	0,38	2,80	-	-	3	19	2	2,59
	3	кварцевый диорит	1	1	58,36	0,76	16,71	7,32	0,12	4,16	6,64	3,26	1,61	0,12	0,005	0,032	-	-	0,29	2,02	-	-	1	74	28	2,69
	4	габбро	1	3	50,54	0,65	13,50	8,97	0,15	11,97	8,29	1,75	0,71	0,11	0,002	0,027	6,13	1,71	0,18	2,46	0,69	20,26	2	86	43	2,82
	4	монцогаббро	1	7	51,64	0,80	15,80	8,47	0,14	7,50	7,04	2,61	1,02	0,12	0,002	0,036	5,31	3,03	2,23	2,56	1,00	16,64	6	72	9	2,75
	4	спессартит	1	1	51,10	0,56	14,71	8,51	0,15	10,27	8,00	2,07	0,58	0,09	0,001	0,032	-	-	0,18	3,57	-	-	1	152	8	2,83
	4	диорит	1	3	56,11	0,68	17,70	6,88	0,11	3,31	5,11	3,18	2,01	0,16	0,005	0,035	4,79	1,50	0,29	1,58	1,84	10,28	5	56	35	2,68
	4	кварцевый диорит	1	10	59,95	0,60	16,65	5,95	0,10	2,89	4,43	3,40	1,98	0,15	0,004	0,034	3,76	1,55	0,47	1,30	2,03	8,80	8	42	6	2,67
	4	диорит-порфирит	1	2	54,53	0,57	13,91	7,00	0,14	8,80	5,25	2,50	1,66	0,20	0,005	0,040	4,81	1,87	0,30	1,51	0,90	16,05	12	32	4	2,64
	4	кварцевый диорит-порфирит	1	8	60,51	0,55	16,43	5,56	0,10	2,58	4,70	3,19	2,07	0,14	0,010	0,026	4,10	0,91	0,32	1,54	2,16	8,14	7	24	5	2,66
	4	кварцевый сиенит-порфир	1	2	63,04	0,90	15,78	5,45	0,08	1,31	2,37	3,48	3,84	0,24	0,011	0,025	-	-	0,46	0,91	-	-	1	15	4	2,62
	4	трахибазальт	1	1	49,18	0,83	13,66	8,50	0,16	10,09	7,91	2,48	0,76	0,10	0,002	0,065	-	-	0,24	3,26	-	-	1	46	109	2,77
	4	андезибазальт	1	1	53,72	0,72	17,40	7,20	0,10	3,93	6,10	2,70	1,97	0,15	0,004	0,027	4,59	2,11	0,27	1,37	1,64	11,35	1	43	2	2,74
	4	андезит	1	2	61,50	0,72	16,17	5,01	0,08	2,19	3,39	3,44	2,97	0,18	0,007	0,038	-	-	0,40	1,16	-	-	5	13	7	2,65
	4	дациандезит	2	2	63,97	0,54	16,10	4,15	0,07	1,87	2,98	3,77	2,06	0,13	0,005	0,034	-	-	0,36	1,83	-	-	2	16	5	2,56
	4	гранодиорит-порфир	2	6	65,82	0,42	15,64	3,88	0,06	1,53	3,18	3,89	2,22	0,11	0,006	0,031	1,43	2,02	0,39	1,75	3,14	-	7	25	4	2,66
	4	гранит-порфир	2	1	71,09	0,10	15,00	2,47	0,03	0,00	1,49	4,24	2,41	0,03	0,006	0,037	-	-	0,44	1,76	-	-	7	2	1	2,57
	4	лейкогранит-порфир	2	1	73,10	0,00	15,36	1,09	0,04	0,00	1,01	3,87	3,43	0,02	0,010	0,020	-	-	0,48	1,13	-	-	1	0	0	2,58

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Басугуньинский	2	кварцевый диорит	2	3	57,66	0,65	16,08	7,13	0,13	4,23	6,29	2,68	2,05	0,14	0,005	0,025	4,59	2,05	0,29	1,31	1,48	11,52	3	44	3	2,73
	4	кварцевый диорит	2	1	61,85	0,52	17,40	5,89	0,12	1,21	4,38	3,48	2,60	0,28	-	-	4,53	0,86	0,35	1,34	2,64	7,12	10	35	4	2,71
	4	диорит- порфирит	2	2	54,84	0,72	16,45	7,44	0,13	4,46	5,96	2,62	1,67	0,17	0,003	0,030	4,25	2,73	0,26	1,57	1,44	12,16	10	35	4	2,71
	4	кварцевый диорит- порфирит	2	1	62,50	0,41	16,84	4,19	0,70	1,62	3,66	3,14	2,34	0,10	0,041	-	-	-	0,33	1,34	-	-	1	13	4	2,67
	4	гранодиорит	3	1	66,94	0,32	15,80	3,43	0,03	1,11	2,81	4,12	2,93	0,14	0,090	0,024	2,01	1,20	0,45	1,41	3,66	-	1	14	1	2,62
	4	гранодиорит- порфир	3	3	65,69	0,30	16,60	4,35	0,09	0,82	3,15	3,87	2,70	0,14	-	-	5,06	2,43	0,40	1,43	2,00	-	1	20	2	2,75
	4	гранит	3	2	68,98	0,27	15,43	2,83	0,03	0,81	2,49	3,95	3,24	0,11	0,009	0,022	1,65	1,01	0,47	1,22	4,45	-	2	16	3	2,57
	4	гранит-порфир	3	4	72,46	0,06	14,47	1,78	0,03	0,38	1,44	3,64	3,62	0,03	0,008	0,020	0,96	0,94	0,50	1,01	6,35	-	2	12	5	2,57
Били- канский	4	монцодиорит	2	1	56,17	0,88	14,90	7,46	0,14	2,64	5,15	3,44	2,72	0,40	-	-	7,04	0,50	0,41	1,26	1,46	10,99	1	59	21	2,80
	4	кварцевый сиенит-порфир	2	1	64,60	0,43	16,04	4,27	0,07	2,69	4,41	3,62	3,96	0,15	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	2	42	-	-

Примечание. Массивы: 1 - Феррум, 2 - Заяц, 3 - Новый, 4 - дайки. n - количество анализов, K1 - $(N_2O+K_2O)/Al_2O_3$, K2 - Na_2O/K_2O , al' -

$Al_2O_3/(FeO+Fe_2O_3+MgO)$, f' - $FeO+Fe_2O_3+MgO+TiO_2$, n' - количество образцов с измеренными физсвойствами, K - магнитная восприимчивость в ед. СИ, In - остаточная намагниченность в ед. СИ, s - плотность в г/см³. Анализы сосчитаны без учета содержаний потерь при прокаливании и конституционной воды.

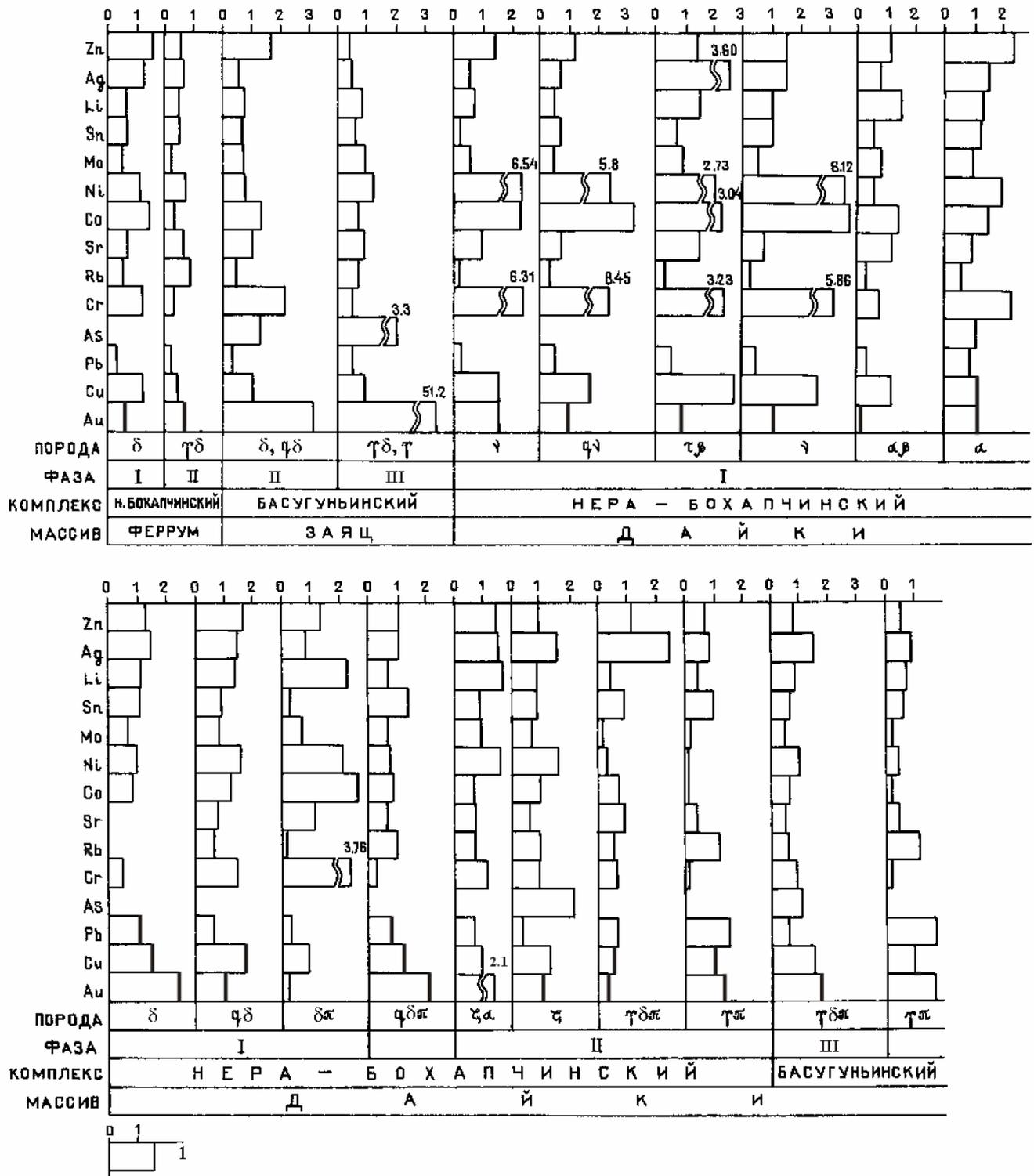


Рис. 3.2. Геохимические спектры интрузивных пород листа Р-55-IX

1 - Содержание элементов нормированы на региональный фон

го состава часто фиксируются положительными аномалиями интенсивностью 15-60 нТл [120].

Дайки среднего состава, отнесенные к первой фазе, весьма разнообразны по количеству и составу темноцветных минералов. Среди них наблюдались роговообманковые, пироксен-роговообманковые, биотитовые, биотит-роговообманковые диорит-порфириды, пироксен-роговообманковые кварцевые диорит-порфириды, роговообманково-биотитовые и пироксен-биотитовые диориты. Темноцветы иногда образуют шлировые скопления, в которых кристаллы роговой обманки достигают 2,5 см [78]. Плагиоклаз обычно зонален и имеет кайму калишпата. Основные минералогические и петрохимические характеристики приведены в таблицах 4, 5.

Пироксен-роговообманковые, пироксеновые кварцсодержащие монцогаббро, роговообманковые габбро, габбро-порфириды и спессартиты широко распространены в междуречье Кон-Юрях - Адыгалах и на северо-западе территории, единичные тела встречаются на правом берегу р. Эелик, Хинике. В габброидах встречаются вроски плагиоклаза в моноклинном пироксене и пылевидная вкрапленность магнетита, равномерно распределенная по всей породе.

Единичная дайка интрузивных трахибазальтов встречена в верховьях руч. Левый Кон-Юрях. Мощность ее 5 метров, простирание субширотное, протяженность порядка 2 км. Состав породы: лабрадор N 50-60 - 60-65%, кварц - менее 5%, керсутит - 20-25%, биотит - 5%, апатит - до 2%, в основной массе присутствует калишпат. Вкрапленники составляют 15-20% породы, представлены ярко-бурым, часто зональным керсутитом, реже основным плагиоклазом. Структура породы порфировидная, основной массы - офитовая, микрозернистая.

Кварцевые сиенит-порфиры на левобережье руч. Бастах имеют следующий минеральный состав: средний плагиоклаз - 20-25%, калинатровый полевой шпат - 40-45%, кварц - 12-15%, нацело замещенные темноцветы составляют - 15-18%. Из аксессуарных присутствуют апатит, циркон, редкие зерна титаномагнетита. Вкрапленники интенсивно серицитизированного плагиоклаза составляют до 30%, размер их 4-8 мм. Структуры пород порфировидные, порфировые, основной массы - микрографические, пойкилитовые. Единичные дайки интрузивных андезибазальтов и андезитов наблюдались в бассейнах руч. Бастах, Дусканья и на левобережье р. Хинике. Вкрапленники составляют до 40% и представлены андезин-лабрадором N35-52 и скоплениями вторичных минералов с редкими реликтами моноклинного пироксена. Структуры пород порфи-

ровые, реликтовые порфиroidные, основной массы - интерсертальная, гиалопилитовая, микропойкилобластовая.

Дайки второй фазы наиболее распространены в междуречье Лев. Кон-Юрех – Адыгалах, на левобережье р. Хинике, в верховьях руч. Дусканья и Петеникан.

Дайки дациандезитов и дацитов незначительно распространены в южной части листа. Породообразующим является плагиоклаз, составляющий до 60-80%; для дациандезитов характерен андезин N32-40, для дацитов олигоклаз N25-30. Структура пород порфиroidная, основной массы - гиалопилито-пойкилобластовая, микропойкилитовая. Минералогическая, петрохимическая, петрофизическая характеристики приведены в таблицах 4, 5.

Породы первой фазы нера-бохапчинского комплекса относятся к нормальному и умеренно-щелочному рядам, калиево-натриевой серии с постоянно повышенной натриевой составляющей и являются умеренно- и высокоглиноземистыми. Коэффициент фемичности варьирует в пределах 20,26 - 8,14 от габбро к кварцевым диоритовым порфиroidитам. Вторая фаза - нормальный ряд, натриевой серии.

В геохимическом плане породы первой фазы характеризуются высокими содержаниями хрома, кобальта, никеля, меди, иногда цинка, золота, а второй - серебра, реже мышьяка, золота (рис. 3.2).

Массив Феррум сопровождается ореолом развития пренитсодержащих актинолит-хлоритовых пропицитизированных пород с минеральной ассоциацией хлорит+серицит+актинолит+карбонат, реже - эпидот. Количество новообразованных минералов обычно не превышает 10-15%. Значительно интенсивней метасоматоз проявлен в дайках, что связано с развитием тектоногенной пропицит-березитовой региональной метасоматической формации (РМФ).

С метасоматически измененными дайками и штоками комплекса парагенетически связана золоторудная минерализация.

Возраст комплекса устанавливается по находкам ксенолитов диорит-порфиroidитов, гранодиорит-порфиroidов нера-бохапчинского (оп. об. 17) в апофизах кварцевых диоритов массива Заяц позднеюрского басугуньинского комплекса. Дайки прорывают и метаморфизуют породы перми и триаса, а на сопридельной территории (лист Р-55-Х) - раннебатской светлинской свиты. По единственному определению радиологический возраст штока Феррум - 160 млн. лет, что соответствует поздней юре (прил. 5).

К *басугуньинскому диорит-гранит-гранодиоритовому гипабиссальному комплексу малых интрузий* отнесен шток кварцевых диоритов Заяц, располо-

женный в междуречье Хинике - Аян-Юрях и многочисленные дайки вблизи массива и в бассейнах руч. Бол. Хатынгнах и Контрандя. Интрузивные образования этого комплекса прорывают и метаморфизуют отложения перми, триаса и средней юры, занимают резко секущее положение к складчатым структурам.

На территории листа в басугуньинском комплексе условно выделено две фазы, соответствующие второй и третьей фазам серийной легенды. Ко второй отнесены кварцевые диориты ($q\delta J_3 b_2$) штока и дайки диорит-порфиритов ($\delta\pi$), диоритов (δ), кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi$), кварцевых диоритов ($q\delta$), к третьей - дайки гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi J_3 b_3$), гранит-порфиров ($\gamma\pi$), гранодиоритов ($\gamma\delta$), гранитов (γ) прорывающие шток и дайку диорит-порфиритов не-ра-бохапчинского комплекса (оп. обн. 18) [79].

Шток Заяц имеет причудливые очертания выхода, площадь около 1,5 км². Контактные изменения выражены в образовании биотитовых и амфибол-биотитовых роговиков, на расстоянии первых десятков метров; общий ореол пород, затронутых контактовым метаморфизмом, - 200-300 м.

Массив сложен биотит-роговообманковыми среднезернистыми кварцевыми диоритами второй фазы серого и зеленовато-серого цвета. Плаггиоклаз имеет зональное строение, часто пятнистое. При присутствии калиевого полевого шпата наблюдаются мирмекитовые прорастания и каемки вокруг зерен плаггиоклаза. Зеленая роговая обманка - основной темноцветный минерал, в сростании с бурым биотитом корродирует бесцветный диопсид.

Дайки басугуньинского комплекса имеют наибольшее распространение близ штока Заяц, в междуречье Хинике - Аян-Юрях и в бассейне руч. Бол. Хатынгнах. Мощность их составляет 1-10 м в раздувах до 40 м, протяженность - от 100-500 м до 2-6 км. Простираются, в основном, субширотные и северо-западные. Контакты тел прямолинейные, ровные, крутые.

Дайковые породы второй фазы - серые, темно-серые с зеленоватым оттенком, а третьей – светло-серые (до белых). Петрографические характеристики приведены в таблице 4. Для наиболее распространенных гранодиорит-порфиров можно отметить следующие особенности: плагиоклаз часто с пятнистой и рекуррентной зональностью; калиевый полевой шпат (ортоклаз) образует каймы вокруг плагиоклаза (в гранитах имеет ксеноморфные выделения размером до 1.2 мм); присутствует гранат (до 2-3%). По химизму средние породы комплекса относятся к нормальному ряду, калиево-натриевой серии, кислые породы - к нормальному ряду натриевой серии, являются высокоглиноземистыми и весьма высокоглиноземистыми. Коэффициент фемичности варьирует от 7.12 до 12.16, алкальности - от 0,4 до 0,5 (табл. 5).

По породам массива Заяц, прорывающим его дайкам и в ближнем экзоконтакте развиты пренитсодержащие актинолит-хлоритовые неполнопроявленные пропилиты (новообразований от 20 до 50%) с минеральной ассоциацией хлорит+серицит+актинолит+ карбонат, реже эпидот, пренит. Поле хлоритовых «пропилитов», окаймляющих массив, представлено ассоциацией серицит+хлорит, реже карбонат, кварц и сопровождается шлиховыми ореолами золота и олова, аномалиями ВОР золота, мышьяка. В дайках кислых пород, прорывающих массив, фиксируются повышенные содержания золота и мышьяка (рис. 3.2). С метасоматически измененными дайками басугуньинского комплекса парагенетически связана золоторудная минерализация.

Радиологический возраст кварцевых диоритов штока Заяц, определенный калий-аргоновым методом, составляет 158 млн. лет (прил. 5).

3.1.2. Позднемеловые интрузивные образования

На территории листа позднемеловые магматические образования представлены покровами (?) трахиандезитов (оп. обн.1) [149], туфами трахириолитов, трахидацитов в составе аркагалинской свиты (Аркагалинская СФЗ) и дайками умеренно-щелочных пород. На сопредельных территориях к северу [63] и востоку [131] в аркагалинской свите известны покровы трахиандезитов, трахириолитов, трахидацитов, а также связанные с ними субвулканические тела, объединяемые в аркагалинский вулканический комплекс. Более многочисленные и разнообразные, чем на листе Р-55-IX, интрузии выделены в монцонит-сиенитовый биликанский комплекс (Куйдусунская СФЗ).

По аналогии с сопредельной территорией листа Р-55-Х, вулканические образования аркагалинской свиты отнесены к одноименному трахиандезитовому вулканическому, а умеренно-щелочные дайки к монцонит-сиенитовому биликанскому комплексам.

Биликанский комплекс монцонит-сиенитовый включает дайки кварцевых сиенит-порфиров второй фазы ($q\xi\pi K_2bl_2$) и кварцевых монцонит-порфиров ($q\mu\pi K_2bl_1$) первой фазы, концентрирующиеся в зоне шириной около 10 км, вытянутой в северо-западном направлении от р. Аркагала до верховьев р. Адыгалах и дайку монцодиоритов первой фазы (μ) в междуречье Олбот – Боролбот. По аналогии с сопредельной территорией (лист Р-55-Х), где установлен ряд последовательности внедрения различных пород комплекса в его составе выделено две фазы.

Дайки имеют преимущественно северо-западное простирание, переходящее на севере территории в субширотное. Мощность изменяется от 2 до 10 м, достигая в раздувах 15-30 м, протяженность - от нескольких сотен метров до 2,5 км, а дайка в верховьях руч. Адыгалах прослеживается на 7,5 км. Форма даек в плане прямолинейная или слабоизогнутая, контакты с вмещающими породами резкие, падение тел вертикальное или крутое.

Кварцевые сиенит-порфиры макроскопически представляют собой светло-серые, розово-серые породы, иногда с зеленоватым оттенком, порфировидные, с мелкозернистой или скрытокристаллической основной массой. Количество вкрапленников от 10-20%, размер до 5 мм. Состав породы: калиевый полевой шпат (20-60%), плагиоклаз N35-55 (30-60%), роговая обманка (10-20%), кварц (3-20%), апатит, гранат, циркон. Микроструктуры породы - порфировидные, порфировые с мелкозернистой, фельзитовой, пилотакситовой основной массой.

Кварцевые монцонит-порфиры - зеленовато-серые порфировидные породы с количеством вкрапленников от 7 до 30%, представленных плагиоклазом, роговой обманкой, биотитом, размером от 0.2 до 1 см. Состоят из андезина -33%, калинатрового полевого шпата-24%, кварца-12%, роговой обманки, биотита-30%, магнетита, апатита, циркона-1-2% [81]. Микроструктура породы порфировидная с призматическизернистой и трахитоидной основной массой.

Автометасоматические изменения в кварцевых сиенит- и монцонит-порфирах проявились в серицитизации плагиоклаза, хлоритизации и эпидотизации темноцветных минералов. Из других вторичных минералов присутствуют карбонат, лейкоксен, мусковит, пренит, калишпат.

Монцодиориты представлены одной дайкой, мощностью до 100 м, протяженностью до 500 м. Простираение тела субмеридиональное. Состав монцодиоритов: андезин N 32-45 - 47-50%, калишпат 5-10%, кварц 5-10%, ромбический пироксен - 10-12%, моноклинный пироксен - 10-12%, биотит - 12-15%, апатит, циркон - 1-2%, рудные минералы - 1-2% [69]. Порода в центральной части дайки среднезернистая, гипидиоморфнозернистая, с участками монцонитовой. Ближе к эндоконтакту размер зерен уменьшается и появляется порфировидная структура с призматически-мелкозернистой основной массой. Темноцветные минералы, между которыми часто наблюдаются реакционные взаимоотношения, образуют скопления размером до 3 мм, акцессорные - хорошо ограненные кристаллы до 0.1 мм. Монцодиориты практически не затронуты процессами автотометасоматоза.

Ореол биотит-кварц-полевошпатовых роговиков с микролепидогранобластовой структурой составляет первые метры в экзоконтакте дайки. Для других тел биликанского комплекса контактовый метаморфизм не характерен.

В аэромагнитном поле дайка монцодиоритов выражается положительной аномалией интенсивностью около 100 нТл.

Химический состав, петрохимические коэффициенты и физические свойства пород биликанского комплекса приведены в таблице 5.

Монцодиориты, кварцевые сиенит-порфиры и кварцевые монцонит-порфиры относятся к умеренно-щелочному ряду калиево-натриевой серии.

Возраст комплекса по соотношению с аркагалинской свитой и данными по сопредельной территории листа Р-55-Х определяется в пределах сенона.

В северной части листа фиксируются две локальные отрицательные гравитационные аномалии, которые интерпретируются как нескрытые гранитоидные массивы, принадлежащие вероятно к тас-кыстабытскому или биликанскому комплексам ($\gamma K_{1-2}tk-bl$). Прямые указания на принадлежность их к тому или иному комплексу отсутствуют. Невскрытый интрузив на правобережье р. Аркагала сопровождается развитием кварц-касситеритовой минерализации, а в верховьях р. Адыгалах в кварцевожильных образованиях появляется значительное количество галенита. Подобная металлогеническая специализация характерна для ранне-мелового гранодиорит-гранитового тас-кыстабытского [58] и биликанского комплексов. Данные интрузии контролируются скрытыми разломами северо-восточного простираения, вдоль зон которых фиксируется развитие олово-серебро-полиметаллической минерализации.

3.2. Метаморфические, метасоматические и гидротермальные образования

На рассматриваемой территории широко развит слабопроявленный зеленосланцевый метаморфизм, на большей части площади не оказавший существенного влияния на диагностические свойства пород. Степень преобразования терригенных пород варьирует в зависимости от структурно-тектонической обстановки, возрастая в относительно узких полосах повышенного рассланцевания и заметно снижается в пологоскладчатых малонарушенных участках. В зонах проявления динамометаморфизма в породах частично утрачивается первичное осадочное строение. Наблюдается перераспределение углеродистого вещества и миграция его в плоскости сланцеватости, где происходит его перетложение совместно с волокнистыми гидрослюдами, серицитом, биотитом (стильпномеланом?), а также ильменитом и, возможно, сульфидами железа (пирротинном?). Отмечается пластическая деформация обломков, образование линз и микропрожилков хлорит-серицит-кварц-шунгитового состава, занимающих согласное и секущее положение по отношению к сланцеватости, перетложение кремнезема в теневых участках, чаще всего вокруг зерен рудного минерала, включений шунгита, рекристаллизационно-грануляционный бластез обломков. Для алевролитов и песчаников характерны бластоалевритовые и бластопсаммитовые структуры, при которых микролепидобластовые швы, сложенные новообразованными минералами, огибают обломочные зерна. В аргиллитах с возрастанием интенсивности динамометаморфизма алевропелитовый материал преобразуется в тонкочешуйчатый микролепидогранобластовый агрегат, в котором обычно присутствуют серицит, биотит (стильпномелан?), дисперсный кремнезем, пылевидные железистые карбонаты, сульфиды железа. Новообразованная слюда имеет однородную оптическую ориентировку. В условиях интенсивных динамометаморфических преобразованиях аргиллиты приобретают филлитовидный облик. Характерна практически полная перекристаллизация дисперсного алевропелитового вещества. Филлитовидные сланцы образуют постепенные переходы с рассланцованными породами, с которыми зачастую перемежаются. Нередко филлитизация проявлена избирательно в прослоях глинистых пород, в то время как песчаники и алевролиты испытывают только рассланцевание.

Метасоматическое преобразование породных комплексов территории и в значительной мере его золотоносность связана преимущественно с функциони-

рованием приразломных гидротермально – метасоматических систем (пропилит – березитовая тектоногенная региональная метасоматическая формация (РМФ)). Среди пропилитизированных пород зон разломов развиты сравнительно низкотемпературные разности, характеризующиеся ассоциацией хлорит+серицит, реже карбонат, альбит, эпидот, сульфиды железа. Эпидот встречается только в породах, содержащих примесь известкового или туфогенного материала. Вторичные минералы образуют моно- и полиминеральные псевдоморфные выделения по обломкам в осадочных и вкрапленникам в интрузивных породах, а также по минералам метаморфической стадии. Реликтовая структура пород при этом сохраняется. В зонах долгоживущих разломов и многочисленных сопровождающих их нарушений развивается площадная березитизация. Новообразованные минералы представлены серицитом, карбонатом, кварцем, пиритом, реже хлоритом, альбитом, пирротинном. По основной массе пород образуется мелко-среднекристаллический лепидогранобластовый агрегат кварца и серицита, автоморфные выделения карбоната. Формируются более поздние прожилки кварца, карбоната, реже хлорита, альбита. Пирит образует хорошо ограненные кубические кристаллы. Отмечаются мономинеральные скопления хлорита, альбита или серицита в зальбандах кварцевых жил или по трещинам кливажа. Характерна резко неравномерная степень замещения вмещающих пород минеральными новообразованиями.

Интенсивность проявления березитизации в значительной степени зависит от литологического состава пород. Наиболее отчетливо она проявилась в дайках и малых телах нера-бохапчинского и басугуньинского комплексов, в песчаниках и алевролитах. Особенностью метасоматических изменений в дайках является совмещение пропилитовых и березитовых ассоциаций в пределах одного тела. При этом смешанный тип изменений характерен для средних и основных пород, а чисто березитовый преимущественно для кислых.

Пропилиты (р) в дайках представляют собой зеленовато-серые породы с редкими вкрапленниками и основной массой, имеющей сливной облик. Плагиоклаз полностью замещается альбитом и серицитом, пироксены – карбонатом, роговая обманка и биотит – хлоритом (тюрингитом, пеннином) и карбонатом. Из других вторичных минералов присутствуют актинолит, тремолит, пренит, эпидот, тальк. Дайки с подобными изменениями немногочисленны, слабозолотоносны, встречаются в бассейнах руч. Чингил, Прав. Кон-Юрях и правобережье р. Хинике.

Более широко распространены дайки с березитовым (b) и смешанным типами изменений (нерасчлененные метасоматиты (mt)). В непосредственной

близости и в них самих сосредоточено основное количество проявлений и месторождений золота на территории листа. Макроскопически наблюдается активное осветление, порода приобретает светло-зеленовато-серые тона до белого. Вкрапленники не видны, а основная ткань имеет афанитовую структуру. Кроме практически полного замещения плагиоклаза альбитом и серицитом, амфиболов - хлоритом, серицитом, карбонатом, наблюдается в большом количестве пирит, реже арсенопирит, часто имеющие кроме обычных форм сито-видные и скелетные. Рудные минералы тяготеют к скоплениям первичных темноцветов. Вторичный кварц образует гнездовые и прожилковые скопления, появляется доломит, магнезит, анкерит, а основная масса породы замещается серицитом, кварцем, мусковитом.

Наиболее контрастно пропилит-березитовая тектоногенная РМФ проявлена в бассейне руч. Бол. Хатынга, где находится обширное поле гидротермально-метасоматически измененных пород, прослеживающееся к востоку на лист Р-55-Х, в котором расположены многочисленные золоторудные объекты. Проявления березитизации контролируются дугowymi разрывными нарушениями в системе левого сдвига СЗ простирания и приурочены к выходам атканской свиты, являющейся в литологическом плане наиболее благоприятной для их локализации. Березитовые ассоциации представлены типичным набором минералов - серицит+кварц+карбонат+пирит. Степень метасоматического замещения 30 - 50%, иногда и более. По периферии структуры развиты хлоритовые и альбит-хлоритовые карбонатсодержащие пропилитовые парагенезисы, накладывающиеся на породы омчакской и старательской свит. Степень изменения от 10 до 30%. Минеральные ассоциации - хлрит+серицит+карбонат, реже эпидот и альбит. В целом, для данного участка, по сравнению с другими проявлениями РМФ, характерна высокая степень карбонатизации. На этом участке сконцентрировано наибольшее число метасоматически измененных даек. В верхнем течении руч. Петеникан, в глубоких врезях ручья и его притоков наблюдается обильная пиритизация пород. Значительная сульфидизация пород отмечена на левобережье р. Аркагала в зоне долгоживущего Чай-Урьинского разлома. В районе руч. Контрандя, в зонах тектонических нарушений развиты березитизированные дайки, с которыми связана золоторудная минерализация.

Зона пропилитовых изменений прослеживается на северо-запад в верховья р. Кон-Юрях. Состав минеральной ассоциации - серицит+хлорит+карбонат+кварц+биотит (стильпноделан?), реже альбит, эпидот. Постоянно присутствует вкрапленность пирита и ильменита. В долине р. Эмтыгей степень изменения

около 20%, редко более. Довольно интенсивно проявлен динамометаморфизм. В бассейне руч. Бастах и р. Кон-Юрях более развита пропилитизация. Степень изменения пород здесь от 10 до 30%, иногда до 40%.

В северной части листа, от Верхне-Аркагалинской впадины до верховьев руч. Хакчан и Адыгалах на фоне относительно слабых проявлений динамометаморфизма развиты серицит-хлоритовые ассоциации, в незначительных количествах содержащие тонкоструктурный кварц, редко эпидот. В отличие от других мест здесь практически отсутствует карбонатизация. Новообразования в среднем составляют около 20%, лишь непосредственно в тектонических швах их количество возрастает до 50%.

В междуречье рр. Хинике и Петеникан кроме проявлений динамометаморфизма и углеродистого метасоматоза наблюдается только рассеянная вкрапленность минералов пропилитовой ассоциации - серицита, хлорита, эпидота, альбита, карбоната; иногда степень изменения достигает 20%.

На участках, не вовлеченных в интенсивные складчатые деформации и расланцевание, отмечаются только катагенетические изменения пород, при которых сохраняется первичное слоистое строение и минеральный состав осадков, наблюдается частичная перекристаллизация алевро-глинистого вещества с развитием типоморфных минералов - тонкочешуйчатых серицита и хлорита.

С участками интенсивного развития тектоногенных РМФ пространственно связаны остаточные положительные гравитационные аномалии, фиксирующие, вероятно, повышенную сульфидизацию пород. Золоторудные поля располагаются в пределах аномалий или в непосредственной близости от них.

Наибольший промышленный интерес представляют кварцевожильные образования, представленные различными морфогенетическими типами, несущие золоторудную минерализацию и коцентрирующиеся, главным образом, в зонах интенсивного проявления пропилит-березитовой тектоногенной РМФ.

4. Тектоника.

Территория листа Р-55-IX находится в пределах юго-восточной части Яно-Колымской складчатой системы. На территории выделяются четыре геодинамических комплекса: пассивной окраины, коллизии, активной окраины и континентального рифтогенеза, объединяющиеся в три структурных яруса.

Первый ярус представлен сложнодислоцированными отложениями пассивной окраины (верхоянский комплекс), сформированными в поздней перми –

средней юре, дислоцированными в поздней юре – раннем мелу и прорванными коллизионными магматическими образованиями. Пермские осадки представлены турбидитовыми формациями внешнего шельфа или пришельфовой части континентального склона: олистостромовой подводно-оползневой, алевроитопесчанистой, граувакковой и, в меньшей мере, алевроитово-глинистой. Значительная изменчивость мощности стратонов, наличие оползневых структур свидетельствуют о резкой дифференциации дна бассейна осадконакопления. Наличие вулканогенной составляющей, высокие скорости осадконакопления (рис. 4.1) и ранее перечисленные особенности осадочных толщ позволяют сделать вывод о режиме деструкции пассивной окраины, близком положении источников сноса высокой продуктивности (дельты крупных водотоков) и о возможном существовании боковых и поперечных рифтов, выполненных обвальнотурбидитовыми фациями. В осадочных комплексах редко отмечается градиентная слоистость на фоне широкого развития структур оползания, что свидетельствует о высокоплотных потоках без взмучивания. Возможно, отрицательная гравитационная аномалия, протягивающаяся вдоль Чай-Урьинского разлома связана с существованием конседиментационного желоба с повышенной мощностью низкоплотных оползневых образований. Триасовые образования отнесены к алевроитоглинистой формации приконтинентального шельфа. Комплекс юрских осадков, представлен, преимущественно, флишоидной, олистостромовой подводно-оползневой, в меньшей мере кремнисто-сланцевой, алевролитовой и алевролитоглинистой формациями пассивной окраины в зоне приконтинентального склона. Среднеюрская олистостромовая толща (светлинская (лист Р-55-Х) и, вероятно лещевская свиты), первая включает блоки норрийских пород, возможно формировалась уже в условиях начавшегося тектонического скупивания и характеризуется высокой скоростью осадконакопления.

Второй ярус включает слабодислоцированную угленосную молассу рифтогенных впадин, малые интрузий и субвулканические тела (лист Р-55-Х) сформировавшиеся в тылах зоны субдукции Охотско-Чукотской активной окраины (зоны тектоно-магматической активизации (ТМА), перивулканическая зона).

Геодинамический комплекс континентального рифтогенеза, относимый к третьему структурному ярусу, формирование которого продолжается в настоящее время, представлен молассой неотектонических впадин (лист Р-55-Х), развивающихся на фоне восходящих дифференцированных движений, а также аллювием водотоков и образованиями склонового ряда. Заложение в неоген-

четвертичное время рифтогенных впадин, выполненных молассой, явилось следствием развития Момского рифта [14].

Главными тектоническими структурами территории листа являются Аян-Юрхский антиклинорий (АЮА) и Иньяли-Дебинский синклинорий (ИДС), сложенные комплексом пород первого структурного яруса и сочленяющиеся по Чай-Урьинскому структурному шву (разлому сложной кинематики). АЮА характеризуется пониженными значениями поля силы тяжести и слабоконтрастным магнитным полем, близким к нулевому. ИДС имеет повышенное гравитационное поле и интенсивное знакопеременное магнитное поле. Структуры разделяются зоной высоких градиентов поля силы тяжести. В пределах АЮА с юга на север через ряд уступов происходит снижение гравитационного поля на 14 мГл. В том же направлении изменяются плотностные характеристики пород, слагающих одноименные подразделения.

Структуры второго порядка на изученной площади представлены брахиантиклиналями, синклиналями, брахисинклиналями, блоками складчаточешуйчатых структур. В значительной мере, по нашему мнению, складки имеют штамповую природу, унаследованную от этапа рифтогенеза, обусловившего клавишное блоковое строение кристаллического субстрата. Они причленяются к главным структурам северо-западного простирания и открыты к

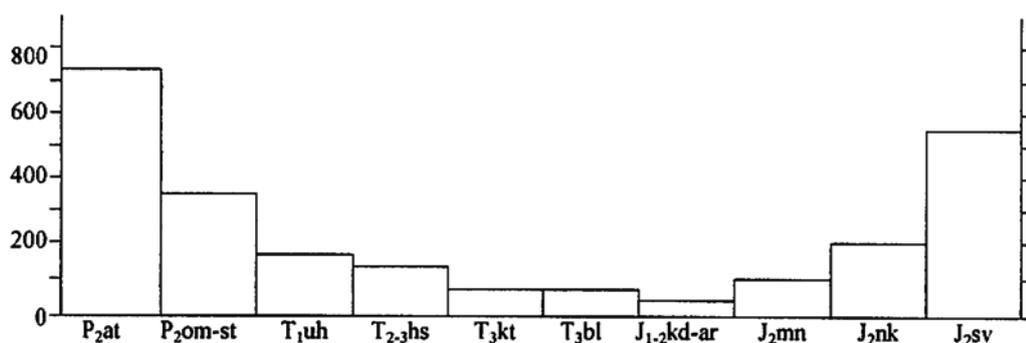


Рис. 4.1. Диаграмма скоростей осадконакопления стратифицированных образований в м/млн.л. (по шкале Харленда У.Б. и др.) с учетом сопредельных территорий.

юго-западу либо к северо-востоку. Выделены следующие структуры северо-восточного – близширотного простирания: Петениканская (ПБС), Кон-Юрхская (КБС) брахисинклинали, разделенные Бастахской (ББА) брахиантиклиналью; северо-западного – Верхне-Хакчанская (ВХБА), Хатыгнахская (ХБА) брахиантиклинали и Нижне-Хиникенская (НХБА), имеющая ориентировку в разных частях в том и другом направлении. Складки часто сочленяются по зонам развития надвиговых и поддвиговых систем разломов.

Верхне-Хакчанская брахиантиклиналь, охватывающая верховья рек Бурганы, Адыгалах и руч. Дявдюгандя, сложена в ядре среднеомчакской, а на крыльях верхнеомчакской подсвитой и старательской свитой, вытянута по азимуту 320° при соотношении ширины к длине 1:3. Разбита на серию блоков диагональными и продольными разломами. Вблизи ядра падение крыльев $10-15^\circ$, в отдельных блоках субгоризонтальное, на крыльях - $10-30^\circ$, реже до $40-50^\circ$. К ядерной части антиклинали приурочено Верхне-Хакчанское золоторудное месторождение.

Кон-Юряхская брахисинклиналь открыта в западном направлении, занимает бассейн руч. Кон-Юрях и среднее течение р. Адыгалах. В западной части вытянута в северо-восточном направлении, а в восточной приобретает северо-западную и субширотную ориентировку. Мульда ее выполнена средне-верхнетриасовой верхнехастахской подтолщей, а крылья ниже и среднетриасовыми образованиями. Падение северо-восточного крыла, примыкающего к ВХБА, пологое ($10-30^\circ$). Юго-восточное обрамление структуры проходит по серии взбросов, надвигов и поддвигов, сопутствующих крутопадающим разломам С-З простирания. Породы интенсивно рассланцованы и гофрированы мелкой складчатостью, иногда опрокинутой [78], при сохранении относительно пологого зеркала складки ($20-30^\circ$). На фоне малоплотных верхнепермских образований синклиналь фиксируется локальной положительной аномалией силы тяжести.

Близкое строение и выражение в гравиметрических полях имеет Петениканская брахисинклиналь. На территории листа она полностью имеет северо-восточное простирание; северо-западное крыло пологое, а юго-восточное обрывается серией надвигов северо-восточного простирания, имея торцовое сочленение с генеральным направлением складчатости. Шарнир ее погружается к юго западу. Хатынгнахская брахиантиклиналь, ядерная часть которой сложена атканской свитой, вскрывающейся в бассейнах ручьев Бол. Хатынгнах и Сабыгыл, в северо западном направлении полого погружается и расчленяется на две структуры синклинальным прогибом, являющимся частью КБС. Восточная ветвь, собственно ХБА, имеет торцовое сочленение через серию поддвигов с КБС. Западная ветвь, меняющая ориентировку на северо-восточную, выделена в самостоятельную Бастахскую брахиантиклиналь. Ядро ХБА является самой крупной складкой выделенного на сопредельной площади Хатынгнах-Олботского блока складчато-чешуйчатых структур, имеет серповидную форму. Восточное крыло крутое, западное пологое. ХБА осложнена многочисленными надвигами и поддвигами, характеризующимися волнообразным развитием,

сгущаясь на юго-востоке и северо-западе структуры. В С-З обрамлении, сложенном омчакской и старательской свитами, часто наблюдаются субгоризонтальные и даже горизонтальные залегания пород. Складку пересекают разломы северо-западного простирания с преобладающей сдвиговой кинематикой и сопряженные с ними взбросы, надвиги и поддвиги северо-восточного простирания.

С юго-запада через зону смятия, сопровождающую синклиналиальный прогиб, ХБА сочленяется с Нижне-Хиникенской брахиантиклиналью, которая в юго-восточной части вытянута в северо-западном направлении, а в северо-западной через систему надвигов меняет свое направление на северо-восточное. Ядро антиклинали на ЮВ сложено пионерской, а крылья атканской и омчакской свитами верхней перми; на СЗ в ядерной части выходят нерасчлененные отложения средней-верхней омчакской подсвиты, а на крыльях - старательской свиты. Северо-западное крыло через серию надвиговых разломов сочленяется с Петениканской брахисинклиналью. Породы интенсивно раскливажированы, наблюдается переориентированная слоистость, падения пород близки к вертикальным, наблюдаются опрокинутые залегания. Юго-восточное крыло полого погружается к юго-востоку и осложнено серией разобщенных надвигов. Складка сопровождается продольными разрывными нарушениями типа сдвигов и сопряженными с ними надвигами.

Северо-восточное крыло АЮА представляет собой моноклиналию, сложенную триасовыми породами, разбитую диагональными и продольными тектоническими нарушениями. Подошва моноклинали часто сорвана. В юго-восточной части моноклинали нарушена взбросом с падением сместителя к юго-западу. Она представляет собой интенсивно гофрированные мелкой складчатостью и рассланцованные породы, которые в стратонах сохраняют последовательность напластования. Через серию разрывных нарушений, составляющих Чай-Урьинский разлом сложной кинематики, без значительных вертикальных амплитуд на данном участке моноклинали переходит в структуры Иньяли-Дебинского синклинория.

Структуры ИДС занимают в северо-восточной части листа весьма незначительную площадь. Это сложно построенный блок, примыкающий к долгоживущему Чай-Урьинскому разлому сложной кинематики, выделенный под названием Контрандьянский. На соседней территории к нему причленяются две синклиналильные структуры. В блоке продолжается последовательное наложение стратонов северо-восточного крыла АЮА, но, благодаря своему положению вблизи Чай-Урьинского разлома, он обретает черты, сопутствующие сдвигу-

вым деформациям, т.е. в его составе появляются многочисленные взбросы и надвиги, сдвиги. Ориентировка простирания пород меняется с северо-западной на северо-восточную, встречаются опрокинутые залегания. Сложен он преимущественно кадыкчанской и аренской, а на самом северо-востоке мяунджинской, жуковской и лещевской свитами, которые уже принадлежат синклинальным структурам сопредельной территории. В гравиметрических и магнитных полях блок характеризуется повышенными значениями поля силы тяжести и положительными магнитными аномалиями.

Немаловажную роль в строении первого структурного яруса играют дайковые образования нера-бохапчинского и басугуньинского комплексов. Размещение их подчиняется двум главным тектоническим направлениям - северо-западному и северо-восточному. Лишь в северо-западной и юго-восточной частях листа наблюдаются в большом количестве дайки субширотного простирания. На площади встречено всего лишь два небольших слабоскрытых интрузивных массива, которые размещаются в полях сгущения даек.

Второй структурный ярус представлен дайками монзонит-сиенитового библиканского комплекса и двумя рифтогенными впадинами - Нижне- и Верхне-Аркагалинской, заполненными угленосной молассой, располагающимися в зоне сочленения АЮА и ИДС. В основании Нижне-Аркагалинской впадины (НАВ) установлен слой мощностью от нескольких см до первых м переотложенной коры выветривания (?), по составу близкой к бокситам [141], перекрытый базальными конгломератами аркагалинской свиты, с угловым и стратиграфическим несогласием залегающими на сложнодислоцированных породах верхоянского комплекса. Формирование аркагалинской свиты, особенно ее нижних горизонтов, сопровождалось активной вулканической деятельностью с образованием туфов, туфогенно-осадочных пород, а так же покровов эффузивов, зафиксированных на сопредельной площади листа Р-55-Х. В пределах НАВ угленосные отложения аркагалинской свиты без значительного стратиграфического перерыва перекрываются конгломератами долгинской свиты. Местами в их взаимоотношениях установлено угловое несогласие [119]. В пределах НАВ на территории листа выделена Кедровская синклиналь, которая разбита горст-антиклинальными блоками и расщепляется в северо-западном направлении на две, разделенные выходами пород верхоянского комплекса. Углы падения северо-восточного крыла достигают 35-70°, юго-западного 30-50°. Ундуляция шарнира в северо-восточной ветви синклинали достигает 350 м. Максимальные амплитуды имеют разломы, ограничивающие впадину с СВ (до 160 м) и ЮЗ (до 600 м). Размер тектонических блоков в угольных пластах 50-150 м по паде-

нию и простиранию [119]. Менее дислоцированы породы Верхне-Аркагалинской впадины. Углы падения в восточной части обычно - 10-15°, в юго-западной – 15-20°, вблизи разломов до 35-45°. Северо-западное поднятие разделяет впадину на две синклинальные структуры. Отложения впадины также разбиты многочисленными, преимущественно крутыми сбросами с амплитудой смещений до 150 м. Тектонические блоки в угольных пластах в среднем по простиранию - 120 м, по падению - 45 м [119]. Впадины на гравиметрической карте фиксируются локальными отрицательными аномалиями поля силы тяжести. Со вторым структурным ярусом связаны скрытые разломы северо-восточного простирания, контролирующие размещение даек позднемелового монцонит-сиенитового комплекса и нескрытых гранитоидов, предполагаемых по геофизическим и геохимическим данным. На площади листа Р-55-IX эти системы разломов выражаются в геохимических полях и своеобразной олово-серебро-полиметаллической и золото-кварцевой минерализацией. Наиболее достоверно они выделены на сопредельной территории листа Р-55-Х.

Третий структурный ярус, отражающий этап денудации и рассеянный внутриконтинентальный рифтогенез, представлен покровом рыхлых четвертичных образований. К явлениям кайнозойского рифтогенеза, проявленного преимущественно на сопредельных площадях, можно отнести переуглубленные долины рек Эмтыгей, Адыгалах и, частично, их притоков с мощным (до 70 м) аллювием. От бассейна руч. Бастах к Верхне-Аркагалинской впадине тянется полоса повышенной плотности эпицентров землетресений, зафиксированных за 30 лет с 1967 по 1997 г [131].

Разрывные нарушения. На территории листа широко развиты разрывные нарушения, в значительной мере определяющие ее структурный рисунок. Представлены они разломами различной кинематики и морфологии, труднодиагностируемой из-за многократной регенерации в различных полях напряжений в течение длительного времени (от раннего бата средней юры до четвертичного периода). Разрывные нарушения устанавливаются по зонам дробления и смятия, выпадению из разреза отдельных толщ или их частей, по развитию даек и малых интрузий, гравиметрическим магнитным и геохимическим полям. Многие молодые и регенерированные нарушения дешифрируются на АФС и КС.

Выделяются два главенствующих направления линейных систем разрывных нарушений - 310-320° и 340°, трассирующиеся распределением гидросети. На-

личие скрытых разломов С-В простирания так же фиксируется линейными отрезками водотоков соответствующего направления.

В северо-западной части листа находится Чай-Урьинский главный разлом сложной кинематики, разделяющий АЮА и ИДС. Он распадается на серию разломов, охватывающих полосу шириной 10 км. На карте проведен по одному из разломов, отделяющих юго-западную зону с устойчиво-выдержанными северо-западными простираниями пород от северо-восточной части, где проявлены надвиговые деформации и, наряду с северо-западным простиранием, часто отмечается северо-восточное. Самая юго-западная ветвь разлома отделяет Право-Аркагалинскую моноклинали от Хатынгнахской брахиантиклинали и Верхне-Хакчанской брахисинклинали, включает ромбовидный блок нерасчлененных триасовых образований, подверженный интенсивному раскливаживанию и смятию. Породы имеют филлитовидный облик со значительным преобразованием пелитового вещества в кварц-хлорит-серицитовый агрегат с большим количеством сульфидов железа. Центральный разлом проходит по долине р. Аркагала. В южной его части он сопровождается зоной смятия. В скважинах разведочного бурения в северо-западной части [149] ВАВ вскрыты филлитовидные сланцы. Регенерированный в постаркагалинское время, он ограничивает НАВ. Вертикальная амплитуда смещения по нему для этого периода составляет около 600 м. Северо-восточный разлом разделяет триасовые и юрские образования, сопровождается интенсивной магнитной аномалией, приуроченной к юрским породам, и, подновленный в постаркагалинское время, ограничивает НАВ с северо-востока. Сопровождается интенсивной сульфидизацией и рассланцеванием пород. В различные периоды своего развития разлом обладал различной кинематикой. В его зоне фиксируются элементы надвигов со стороны АЮА и ИДС, структуры левого сдвига, а на сопредельной территории - правого сдвига, ступенчатые сбросы и взбросы.

Остальные разломы имеют меньшее значение и отнесены к второстепенным. Наиболее крупная система проходит по левобережью р. Аян-Юрях. В юго-западной части сопровождается зоной смятия, включающей блок нерасчлененных триасовых образований, где они интенсивно рассланцованы и гофрированы мелкой складчатостью [69]. По геофизическим данным и тектоническому рисунку сопряженных систем разломов юго-западный блок смещается к северо-западу, а северо-восточный к юго-востоку. На поверхности это движение скомпенсировано частично складками, а преимущественно многочисленными надвиговыми разрывными нарушениями. В зонах развития надвигов наблюдается интенсивное рассланцевание пород, зачастую с переориен-

тировкой слоистости (оп. обн. 9, 11, 13) В целом, фиксируется ступенчатое смещение блоков в северо-западном направлении с некоторым отставанием друг от друга. В результате возникают системы надвигов с юго-восточным и северо-западным падением сместителей. С зонами тектонических нарушений связано функционирование приразломных гидротермально-метасоматических систем. Разломы контролируют размещение пропилит-березитовой тектоногенной РМФ, с формированием которой связано оруденение золото кварцевой формации.

Представления о глубинном строении территории основываются только на данных грави- и магниторазведки. Частично по территории проходит профиль ГСЗ от промышленных взрывов [31], по которому в районе ВАВ установлено положение поверхности Мохоровичича (43 км), Конрада (31,3 км), промежуточного волновода (22,3 км) и отражающего горизонта, предположительно отвечающего положению кристаллического фундамента (8,3 км).

5. История геологического развития.

В истории геологического развития территории выделяется три крупных этапа: пассивной континентальной окраины (доколлизийный), коллизийный и денудационный с континентальным рифтогенезом. Геологическая летопись воспроизводится с позднепермской эпохи. Анализ геологических процессов на изученной территории, в других районах Яно-Колымской складчатой области и в целом по Северо-Востоку России позволяют определить ее тектоническую позицию и восстановить более ранние этапы истории. Большинство исследователей на настоящий момент признается расположение ныне существующих структур территории на утоненной [34] раздробленной [38] континентальной коре Сибирского палеоконтинента.

Началом этапа деструкции можно считать рифтогенез среднего девонораннего карбона, который привел к отчленению от погруженной окраины Сибирского континента и передвижению в сторону палеоокеана крупных континентальных блоков [38]. Начиная со среднекаменноугольного периода, раскрывающийся рифтогенный прогиб заполняется терригенным материалом, поступающим с Сибирской платформы и Охотского блока, формируя при этом мощный верхоянский комплекс. Заканчивается этот этап развития в средней юре.

Непосредственно на изучаемой территории зафиксирована позднепермская – среднеюрская часть этапа. В казанское время поздней перми накапливались

преимущественно проксимальные эндоолистостромовые образования, содержащие большое количество грубообломочного окатанного материала и крупные блоки нелитифицированного осадка, перемежающиеся тонкогоризонтально-слоистыми породами. Значительная дифференциация отложений по мощностям свидетельствует о наличии в бассейне осадконакопления западин, представляющих, вероятно, боковые и поперечные рифтовые зоны, заполненные грабеновыми фациями. В татарском веке количество грубозернистого материала поступающего в бассейн сокращается и они сменяются мощной толщей алевритовых осадков, включающих линзы эндоолистостром. Активизация оползневых процессов, вероятно, связана с обмелениями бассейна [1]. Для этого периода характерны проявления отдаленного вулканизма, выражающегося в наличии вулканогенной примеси в осадках. В пермских осадках в бассейне руч. Петеникан выявлены сульфидные конкреции с аморфным кремнеземом, содержащие Cu-135 г/т, Pb-1029 г/т, Ni-107 г/т, Co-166 г/т, Zn-110 г/т, Ag-3.2 г/т, Au-0.075 г/т. Россыпные проявления монацита (куларита), установленные в водотоках, дренирующих отложения верхней перми и нижнего триаса, некоторые исследователи [25] связывают с гидротермальной деятельностью в рифтогенных зонах. Включения монацита установлены в сингенетических пиритах [24]. С формированием черносланцевых толщ в переуглубленных трогах ряд исследователей связывают формирование золотоносных сульфидов [32], образующих первичные месторождения, либо материнские (базовые) формации с последующим метаморфогенным преобразованием в золото-кварцевые руды [24]. Резкое сокращение скорости осадконакопления в триасе (рис. 4.1) свидетельствует о переходе территории в другой режим осадконакопления, особенно это касается индского века, отложения которого либо вообще не устанавливается, либо фиксируются в незначительном объеме, не более 100 м. В течение триаса в спокойном гидродинамическом режиме накапливались алевритово-глинистые осадки с локальными участками взмучивания и многочисленными известково-глинистыми, кремнисто-глинистыми, пиритовыми конкрециями. Находки тонкостенных двустворок в аргиллитах контрандьянской толщи и, в целом, многочисленные фаунистические остатки позволяют сделать вывод о достаточно глубоководных спокойных условиях формирования триасовых отложений. Смена условий осадконакопления приходится на конец триаса – начало ранней юры, когда активизировались процессы рифтогенеза. В течение ранней юры в условиях приконтинентального склона накапливались осадки кремнисто-сланцевой и флишоидной формаций. Отмечается слабая марганцевоносность отложений кремнисто-сланцевой формации [155]. Скорость осадконакопления

резко снижается. В основании кремнисто-сланцевой толщи наблюдались (лист Р-55-Х) олистостромовые образования. Кремнисто-сланцевая формация в конце ранней юры сменяется флишоидной, и затем, в раннем бате, флишоидной с прослоями микститов (олистостром). Скорость осадконакопления в батском веке резко возрастает. По-видимому, аллоолистостромовая формация зафиксированная на сопредельной территории [131] знаменует аккрецию Охотского блока (террейна) Кони-Мургальской островной дугой. Одновременно с СВ происходит аккреция отчужденных в девон блоков (террейнов) Сибирского континента: Омулевского, Омолонского, Приколымского. При этом возникает сложная зона коллизии, обусловленная сдвигающимися под углом друг к другу океаническими плитами: с ЮЗ плита Кулу, погружающаяся под Кони-Мургальскую дугу [15], с СВ Южно-Ануйская [38]. В начале эпохи коллизии, по нашему мнению, превалировало субширотное (СВ-ЮЗ 240°) сжатие, сопровождающееся левыми сдвигами при этом формировались листрические взбросы и складчатые структуры ИДС и примыкающей к нему части АЮА. Формирование же складок АЮА проходило в ходе развития динамических усилий, приведших к дифференцированным подвижкам блоков на фоне общих левосдвиговых смещений. Северо-восточная составляющая складок, возможно, унаследована от режима деструкции и клавишного строения субстрата. С этим этапом связано формирование дайковой серии габбро-диоритового нерабохапчинского комплекса и небольшого массива Феррум. Одновременно шло прогрессирующее развитие динамотермального зеленосланцевого метаморфизма с последующим метаморфогенно-гидротермальной фазой; формируются сульфидно-вкрапленные руды с преобразованием первичных сингенетических сульфидов осадочных толщ, частью золотоносных, кварцевые жилы. Ряд исследователей [27, 38] считают, что в данном районе отложения верхоянского комплекса были сорваны со своего основания.

Смена направления главного вектора напряжения произошла в конце юры – начале мела и на территории стал преобладать режим субмеридионального сжатия 210° . В этот период в условиях правостороннего сдвига формируется Чай-Урьинская транспрессионная шовная зона. В ее пределах первичные складчатые структуры подвергаются переработке, дополнительному раскливанию; дайки нерабохапчинского комплекса подвергаются будинажу и рассланцеванию. В условиях синколлизийного рифтогенеза формируются декомпрессионные гранитоиды басугуньинского комплекса. Тектоническому воздействию и метасоматическим изменениям подвергались дайки и частично

массив Заяц. Аян-Юряхский антиклинорий в своей северо-западной части по-видимому выступал в качестве пассивного блока. Активными процессами захвачены только участки примыкающие к зоне Чай-Урьинского разлома. Этим объясняется слабое развитие интрузивных образований коллизионного этапа на рассматриваемой территории. Тектоническому воздействию подверглись также дайки басугуньинского комплекса. Продолжают формироваться тектоногенные РМФ, происходит переработка первичных сульфидных руд, а открывшиеся подкоровые каналы служили поставщиком золотоносных флюидов. На этот отрезок времени приходится главная продуктивная эпоха формирования золото-рудной минерализации.

Следующий этап развития территории тесно связан с Охотско-Чукотской активной окраиной. Находящаяся в глубоком тылу зоны субдукции, она подверглась тектоно-магматической активизации, выразившейся в развитии рифтогенных впадин и внедрении по скрытым регенерированным разломам СВ простирания гранодиорит-гранитового тас-кыстабытского, трахиандезитового аркагалинского и монцонит-сиенитового биликанского комплексов. Внедренный первым в конце раннего мела гранодиорит-гранитовый комплекс, вероятно, формировался в условиях высоких скоростей субдукции [26]. Интрузии комплекса сопровождаются олово-серебро-полиметаллической минерализацией [131]. Возможно, установленный на правом берегу р. Аркагала ареал развития оловорудных проявлений фиксирует нескрытый интрузив этого комплекса. В условиях снижающейся скорости субдукции происходит формирование рифтогенных впадин с угленосной молассой и внедрение трахириолитов, трахидацитов, трахиандезитов, сопровождающихся покровными фациями (лист Р-55-). В завершение позднемелового этапа сформировались дайки, а на сопредельной площади [131] мелкие массивы монцодиоритов, сиенитов, граносиенитов биликанского комплекса. Без видимой связи с биликанским комплексом в зонах северо-восточных скрытых разломов развивается золото-кварцевая минерализация с повышенными содержаниями серебра, свинца, цинка, меди, сурьмы, молибдена. Часто она накладывается на кварц-золоторудные объекты коллизионного этапа. Возможно, с ней связаны проявления сульфидных вкрапленных арсенопиритовых руд в контактах рудных тел полиформационного месторождения Верхнее, высокие содержания свинца в золото-кварцевых зонах южной части Хакчанского рудного поля. В позднемеловой этап, перед формированием рифтогенных впадин, вероятно, образуются незначительные по мощности коры выветривания, следы которых в виде бокситоподобных пород наблюдаются в основании аркагалинской свиты. В окрестностях впадин происхо-

дит интенсивная дифференциация рельефа, следствием которой являются конгломераты долгинской свиты. Кластогенное золото, установленное в этих отложениях, свидетельствует о начале денудации золоторудных объектов. Свидетельств истории развития региона в палеогеновое время не сохранилось. Палеогеновая эпоха считается относительно спокойной. В неоген-четвертичный период на фоне восходящих дифференцированных однонаправленных движений формировался современный рельеф. В долинах водотоков, дренирующих золоторудные проявления, образовывались россыпи золота. В результате рассеяного рифтогенеза, связанного с воздействием Момского рифта [14], на сопредельных территориях формировались молодые впадины, а на листе зафиксирован ряд переуглубленных долин. И в настоящее время район имеет высокую сейсмическую активность (7-8 баллов по шкале Рихтера) [2].

6. Геоморфология

На территории верховьев рек Колыма и Нера известно немало россыпных месторождений золота, в том числе и уникальных по запасам, для которых измеримых коренных источников до сих пор не обнаружено. Существует мнение о том, что вскрытие наиболее продуктивных горизонтов происходило в четвертичное время в раннем-среднем плейстоцене [68]. Ряд исследователей считает, что высвобождение основной массы золота приходится на эпоху выработки региональной поверхности денудационного выравнивания (ПДВ) и формирования сингенетических ей кор выветривания [17].

Морфологические особенности рельефа территории листа Р-55-IX позволяют выделить объемно-площадные и линейные типы морфоструктур. Среди объемно-площадных различаются морфоструктуры центрального типа (МЦТ) и блоковые, разделенные на региональные и локальные [20]. Линейные морфоструктуры конформны зонам разломов и оконтуривают или расчленяют на блоки объемно-площадные морфоструктуры.

К региональным МЦТ относится юго-восточная часть Бургагынской купольной морфоструктуры в северо-западном углу территории листа (рис. 6.1). В рельефе она выражена отчетливо поднятым в центре куполом, ограниченным в плане системами дуговых зон разломов, осваиваемых отрезками речных долин рек Бургагы, Аян-Юрях, Кон-Юрях. Концентричность ее восстанавливается по водораздельным гребням, цепочкам седловин и другим при-

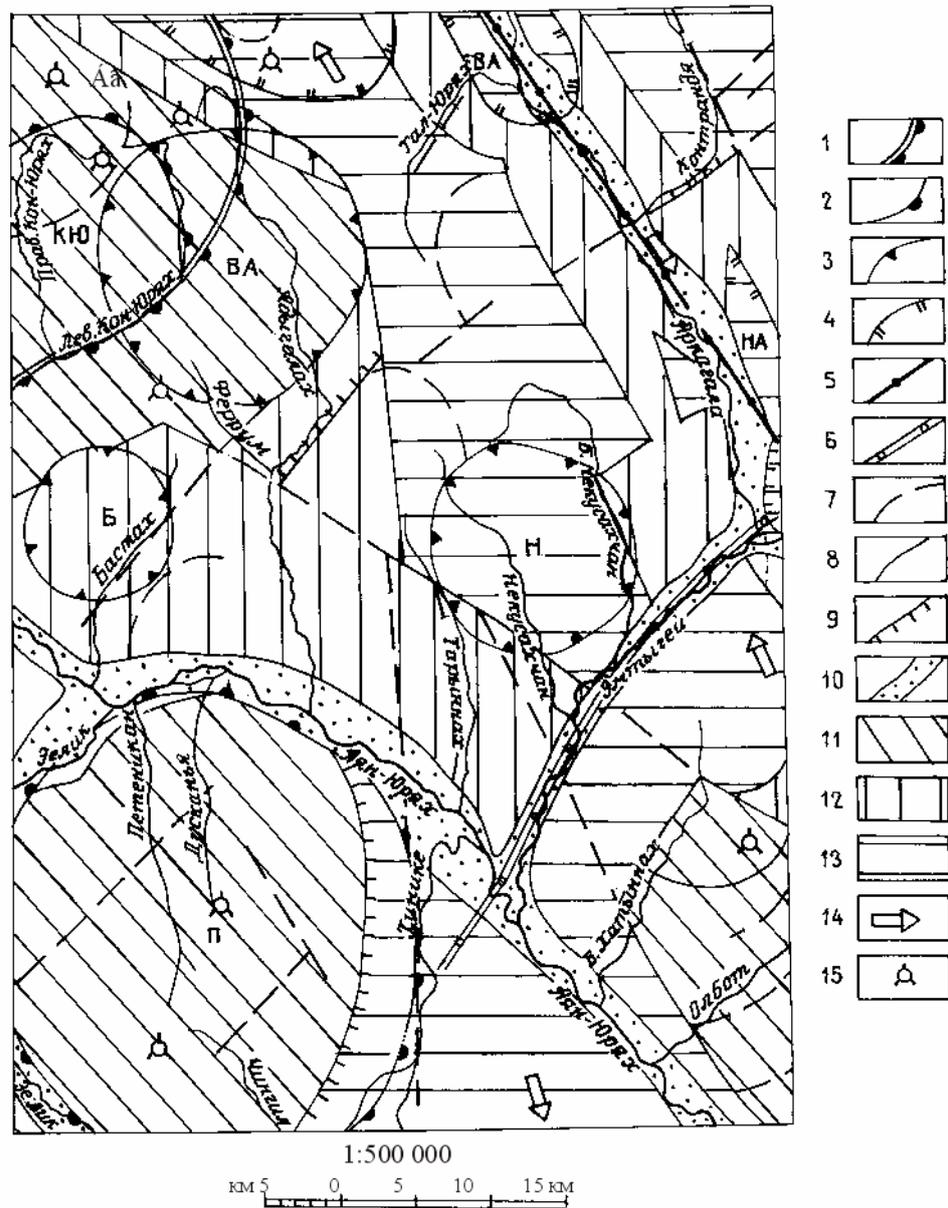


Рис. 6.1. Морфоструктурная схема

1-3 - морфоструктуры центрального типа: 1 - региональные (Бургагинская), 2-3 - локальные: 2 - купольные (К - Кон-Юрская, П - Петениканская), 3 - кольцевые (ВА - Верхне-Адыгалахская, Б - Бастахская, Н - Некусахчанская); 4 - впадины: позднемиоценовые (ВА - Верхне-Аркагагинская, НА - Нижне-Аркагагинская), кайнозойские (Бг - Бургагинская); 5-6 - линейные морфоструктуры: 5 - северо-западные по зонам долгоживущих разломов, 6 - северо-восточные по зонам скрытых разломов; 7 - внутриблоковые линейные и дугообразные разломы; 8 - блокоразделяющие границы; 9 - денудационно тектонические уступы; 10 - долины крупных рек, выполненные четвертичными рыхлыми образованиями; 11-13 - неотектонические блоки: 11 - с преобладанием устойчивых интенсивных поднятий, 12 - прерывисто-интенсивного развития с преобладанием умеренных неотектонических поднятий, 13 - инверсионного развития преимущественно слабых поднятий; 14 - направление уклона вершинной поверхности неотектонических блоков; 15 - гипсометрические уровни вершинной поверхности, превышающие 1400 м.

знакам. На ее юго-восточную часть накладываются по разному выраженные локальные МЦТ: купольная (?) Кон-Юрхская, приуроченная к верховьям руч. Прав. и Лев. Кон-Юрх, и кольцевая (?) Верхне-Адыгалахская, приуроченная к верховьям руч. Адыгалах и руч. Лев. Кон-Юрх. На северо-восточный сегмент ее накладывается Бургагская позднекайнозойская впадина, входящая в группу Верхне-Нерских впадин. В общем структурно-тектоническом плане мезозой юго-восточная часть Бургагской региональной МЦТ фиксируется синклинальной складкой, ядро которой слагается породами анизийского и ладинского ярусов среднего триаса.

К локальным на площади листа относятся купольные, кольцевые МЦТ.

Купольные МЦТ характеризуются обычно поднятым центром и в этом случае сильно расчлененным рельефом, радиально-центробежным рисунком гидросети и принадлежат к МЦТ, не имеющим видимой связи с интрузиями. Для них характерно относительно равномерное поле высотных отметок вершинной поверхности. Типичным представителем является Петениканская купольная МЦТ. В восточном секторе фиксируется субмеридионально ориентированный дугообразный денудационно-тектонический уступ с относительным превышением над поймой р. Хинике до 300 м. Восточная от уступа часть МЦТ находится в условиях преобладания слабых неотектонических поднятий.

На площади листа выделяются Верхне-Адыгалахская, Бастахская и Некусахчанская кольцевые МЦТ. Концентричность их подчеркивается участками речных долин, системами мелких отрицательных форм рельефа, дугообразными гребневидными и слабоуплощенными водоразделами. Для них, в целом, отмечается слабое понижение вершинных поверхностей с севера на юг, срезающих гетерогенные сложнопостроенные геологические структуры; они пересекаются линейными, малоамплитудными дуговыми и кольцевыми разломами, развиваясь в разных по неотектонической активности структурах.

К особому типу объемно-площадных морфоструктур относятся Верхне- и Нижне-Аркагалинская межгорные впадины позднемелового заложения и Бургагская - кайнозойская впадина. В генетическом отношении впадины рассматриваются как рифтогенные, наложенные на участки пересечений северо-западных (продольных) и северо-восточных (поперечных) разломов.

Среди линейных морфоструктур по своей протяженности и соотношению с объемно-площадными различаются сквозные и локальные.

Сквозные морфоструктуры (СМ) представлены протяженными зонами линейно ориентированных, преимущественно отрицательных форм рельефа, от-

ражающих положение четко выраженных в рельефе систем разломов. Они группируются в северо-западную и северо-восточную системы. Чай-Урьинская северо-западная СМ прослеживается вдоль одноименного разлома, трассируясь на площади листа долиной р. Аркагала. СМ северо-восточного простираения (Эмтыгейская) выражена амплитудными тектоническими ступенями, устанавливаемыми по линиям буровых скважин в отрезках речных долин с повышенными мощностями рыхлых отложений.

На территории листа преобладают денудационные и флювиальные морфоскульптуры, меньшим развитием пользуются криогенные и техногенные образования.

К денудационным (рис. 6.1) формам относятся склоны междуречий различной крутизны, гребневидные и слабо уплощенные водоразделы, поверхности коренных цоколей террас, отпрепарированные денудацией, и реликты поверхности денудационного выравнивания (ПДВ), сохранившиеся на водоразделах.

Крутые ($20-25^\circ$ и более) склоны, покрытые коллювиально-делювиальными отложениями, разделяются на три вида: 1) склоны, выработанные в условиях преобладания интенсивных устойчивых, локально умеренных прерывистых неотектонических поднятий; 2) склоны, образованные в условиях прерывисто-инверсионного развития с преобладанием умеренных неотектонических поднятий; 3) склоны, сформированные в обстановке инверсионного развития преимущественно слабых неотектонических поднятий, локально умеренных. В качестве относительного показателя проявления интенсивности неотектонических движений анализировались реликты ПДВ в каждом типе рельефа. Склоны первого вида характерны для Кон-Юряхской и Петениканской купольных и Верхне-Адыгалахской кольцевой МЦТ, лежащих в юго-западной и северо-западной частях территории листа, а также участков поднятого блока в юго-восточной части листа. В центре Кон-Юряхской купольной МЦТ абсолютные отметки вершинной поверхности достигают 1500-1600 м, в Верхне-Адыгалахской кольцевой (?) МЦТ отмечается понижение абсолютных отметок вершинной поверхности в центре, приуроченном к сквозной долине, лежащей в междуречье Адыгалах - Лев. Кон-Юрях, до 1150 м, а в ее северных периферических секторах - повышение до 1200-1500 м. Относительные превышения междуречий над днищами долин достигают 300-400 м. В центре Петениканской купольной МЦТ и в юго-восточной части территории листа отметки вершинной поверхности достигают 1400-1470 м, на периферии МЦТ

снижаются до 900-1000 м при относительных превышениях вершин над днищами долин до 400-550 м и более.

В условиях преобладания интенсивных неотектонических поднятий вырабатывается высоко расчлененный тип низкогорья, местами с формами рельефа, близко напоминающими альпинотипные. Склоны здесь крутые, превышают нередко $25-30^\circ$, достигая иногда $35-40^\circ$ и более. Профиль склонов относительно прямой от вершины до подошвы; они покрыты рыхлым крупноглыбовым материалом мощностью до 3 м. Водоразделы узкие, гребневидные, нередко с глубокими (до 100 м) седловинами, останцовыми выходами коренных пород. Характерны пирамидальные или конусообразные, зачастую обрывистые вершины гор. Реликты ПДВ отсутствуют, за исключением небольших фрагментов на периферических частях купольных поднятий. Речные долины глубоко врезаны (до 400 м), в истоках находятся в инстративной фазе развития, имея крутые, местами ступенчатые продольные профили; часто водотоки эродированное коренное ложе, образуя щетки [134]. Преобладают У-образные поперечные профили речных долин. Делювиально-солифлюкционные шлейфы отсутствуют, террасы также либо отсутствуют, либо узкие эрозионные и эрозионно-аккумулятивные с маломощным слоем аллювия, представленного иногда слабо окатанной галькой, редкими валунами в песчано-гравийном заполнителе.

Низкогорный рельеф, развивающийся с преобладанием умеренных неотектонических поднятий, развит на левобережье р. Аян-Юрях выше р. Эмтыгей, включая бассейн нижнего и среднего течения руч. Адыгалах, а также на лево- и правобережье р. Аркагала, на участке между Нижне- и Верхне-Аркагалинской впадинами. Для него характерно наличие менее контрастных форм, меньшая расчлененность гор, преобладание абсолютных отметок вершинной поверхности до 1400 м при относительных превышениях водоразделов над днищами долин до 200-300 м. Преобладают слабо уплощенные (уклоны $2-8^\circ$) водоразделы, чередующиеся с узкими (до 200-400 м, реже до 1 км, на левобережье р. Аян-Юрях, район руч. Бастах) реликтами ПДВ, вытянутыми вдоль междуречий до 4-5 км. Склоны обычно крутые (более $20-25^\circ$) выпуклые в вершинной части (приводораздельной), относительно прямые в средней части, слабо вогнутые у подошвы, формируемые в процессе коллювиально-делювиального сноса. Здесь появляются склоны делювиально-солифлюкционного сноса, а местами делювиально-солифлюкционные шлейфы. Преобладают долины с крутыми продольными профилями (руч. Бастах в верховье - 47 м/км, в среднем течении - 15 м/км, в нижнем - 10 м/км; руч. Знатный, в верховье - 43 м/км, в среднем и ниж-

нем течения - 15 м/км), с U-образными поперечными профилями, перстративные поймы с мощностью аллювия от 2-5 до 10-15 м. Развита обычно эрозионно-аккумулятивные и аккумулятивные террасы первых двух уровней, возможно, трех уровней, скрытых под делювиально-солифлюкционными шлейфами с суммарной мощностью аллювия и склоновых образований от 5-7 до 20-30 м (террасы левых притоков руч. Адыгалах, и других). Участки относительно контрастного низкогорья, находящегося в условиях интенсивных неотектонических поднятий, сменяются участками также крутосклонного массивного низкогорья, развивающегося в обстановке преобладания умеренных неотектонических поднятий.

Третий вид склонов характерен для низкогорья, примыкающего к участкам низкогорий с преобладанием двух первых видов склонов, выработан при проявлении преимущественно слабых неотектонических поднятий. Характерной особенностью этого типа низкогорья, наряду с развитием крутых склонов, является широкое распространение долин с асимметричными поперечными склонами [7]. Этот тип низкогорья развит на правом берегу р. Аян-Юрх ниже р. Хинике, вдоль левого берега р. Эмтыгей, в северо-восточном углу площади листа, и в виде полосы шириной до 15-18 км, прослеживающейся в северо-западном направлении от долины р. Эмтыгей в Бургагынскую позднекайнозойскую впадину и далее в бассейн р. Нера [17]. Но отличительной особенностью этого низкогорья является развитие протяженных (до десятков км) полос реликтов ПДВ, сохранившихся на междуречьях в пределах преобладающих абс. отметок 1000-1200 м, реже 1250-1400 м, с относительными превышениями плоских водораздельных поверхностей над поймами от 150 до 200-250 м. В этом низкогорье более широко развиты слабо уплощенные водоразделы, принадлежавшие, по-видимому, реликтам ПДВ, но под воздействием денудации деформированным, расчлененным и преобразованным. Речные долины с асимметричным поперечным профилем (склон обычно южной экспозиции выположен, противоположный склон северной экспозиции - крутой) развиваются нередко в условиях ограниченного выноса рыхлого материала, особенно в истоках, то есть при положительном балансе его, когда вынос меньше поступления. Выположиванию подвержены склоны южной экспозиции, хотя имеются исключения, особенно на склонах межгорных впадин. Решающим фактором в формировании морфологических особенностей рельефа, различной степени его расчлененности являются проявления дифференцированных неотектонических движений. В третьем типе низкогорья поймы находятся в перстративной фазе развития, но встречаются и констративные поймы.

Преобразование рельефа за период континентального развития, восстанавливаемого на территории листа со второй половины мела, началось с деформирования и расчленения региональной ПДВ, проходившего крайне неравномерно в результате появления дифференцированных неотектонических поднятий. В центральных частях купольных МЦТ, развивавшихся в условиях интенсивных устойчивых неотектонических поднятий, реликты ее не сохранились, небольшие фрагменты наблюдаются по периферии этих морфоструктур. Прерывисто-инверсионное и инверсионное развитие рельефа с преобладанием соответственно умеренных и слабых неотектонических поднятий запечатлено в выработке серии эрозионных, эрозионно-аккумулятивных и аккумулятивных террас нескольких высотных уровней, сохранившихся прежде всего в долинах рек Аян-Юрях, Эмтыгей, Аркагала, Контрандя и других. На самых высоких левобережных террасах р. Аян-Юрях ниже р. Эмтыгей и правобережных террасах р. Аян-Юрях между р. Эелик и Хинике, и террасах других крупных рек аллювий сденудирован, сохранились отпрепарированные денудацией коренные цоколи, покрытые, как и уплощенные водоразделы, маломощным слоем элювиально-делювиальных отложений. Возвышающиеся над ними плоские водораздельные поверхности различных морфологических очертаний принадлежат в прошлом единой аструктурной ПДВ предположительно позднемелового-раннепалеогенового возраста. На реликтах ПДВ в северо-западной части территории листа отмечаются хорошо окатанные слабо уплощенные гальки, отнесенные [134] к аллювиальному генезису на том основании, что имеют экзотический литолого-петрографический состава именно: гальки алевролитов, песчаников, реже порфиритов и других изверженных пород. Скопления галек в узких (200-250 м) седловинах с высотой бортов 40-60 м, сохранившихся на правом водоразделе руч. Бургагы, принадлежат реликтам "гидросети пенеплена".

В бассейнах руч. Бол. и Мал. Некусахчан в пределах полосы реликтов ПДВ, на левобережье р. Аркагала и других водотоках широко развиты пологие (10-15°) делювиально-солифлюкционные склоны междуречий, нередко переходящие у пойм в одноименные шлейфы и террасоувалы.

К флювиальным морфоскульптурам относятся поймы, подразделяемые на инстративные, перстративные и констративные, низкие надпойменные террасы, нередко четко выраженные, протяженные. Хуже сохранились террасы средней высоты, фрагментарно - высокие в долинах крупных рек. По возрасту различаются неогеновые, эоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые, средненеоплейстоценовые, средне-верхненеоплейстоценовые, верхненеоплейстоцено-

вые и нижнеголоценовые. На самых высоких террасах неогенового и древне-четвертичного возраста аллювий мощностью до 1-2 м, реже до 5 м, предполагается только в краевых частях последних. На более молодых террасах мощность аллювия колеблется обычно в пределах от 5-10 до 15 м. Мощность аллювия в инстративных поймах в верховьях водотоков до 0,5-1 м, в низовье р. Хинике до 4-5 м. Перстративные поймы заполнены аллювием мощностью в среднем до 10-15 м. Мощность констративного аллювия до 40-50 м. В долине р. Эмтыгей, осваивающей зону разлома, и в низовье руч. Сабыгыл констративные поймы наложены на фрагменты верхнеэоценовой (?) долинной сети, в результате чего суммарная мощность аллювия достигает 70 м.

Вскрытие коренных источников и начало образования россыпей относится к верхнемеловому времени, что доказывается наличием кластогенного золота в верхнемеловых конгломератах аркагалинской и долгинской свит [16]. Возраст выявленных россыпей на площади листа верхнеэоценовый и голоценовый. По генезису они все аллювиальные, по геоморфологическим условиям залегания преимущественно долинные, реже террасовые, отмершей долинной сети и погребенные.

История развития рельефа и образования россыпей. Особенности формирования рельефа на первом этапе обусловлены нахождением территории на сочленении Аян-Юрхского антиклинория и Инъяли-Дебинского синклинория по зоне Чай-Урьинского долгоживущего разлома. В это время возникли продольные разломы и, возможно, ряд поперечных разломов, поскольку к местам их пересечения с продольными приурочены верхнемеловые впадины. Особая роль отводится предыдущими исследователями радиальным движениям в рельефообразовании, проявившимся локально с различной интенсивностью [104]. Имеются в виду купольные поднятия круговых морфоструктур, где широким развитием пользуются концентрические и радиальные зоны разломов. Морфологическое разнообразие локальных МЦТ и в целом круговых морфоструктур во многом предопределено геоструктурными особенностями субстрата и прежде всего геодинамикой развития глубинных магматических образований в мезозое. Расчетные глубины заложения МЦТ, полученные на основе сопоставления их с радиусами разломов, ограничивающих морфоструктуры, обнаруживают очень высокую сходимость с глубинами границ раздела слоев, характеризующихся различными геофизическими свойствами [4].

На протяжении раннего мела рельеф получил относительную контрастность, а к концу позднего мела в разной степени обозначились горы, подвер-

гавшиеся интенсивному расчленению. В самом конце позднего мела зародившиеся купольные морфоструктуры составляли единый конформный комплекс положительных орографических сооружений, наследовавших местами основы структурного плана мезозойд.

Развитие рельефа в поздне меловое-раннепалеогеновое время проходило унаследованно и сопровождалось прерывистым региональным денудационным выравниванием территории, формированием химических кор выветривания. Рельеф представлял собой слабовсхолмленную равнину с возвышавшимися над нею куполами современных морфоструктур. Уже в досенонское время вдоль складчатых разломов произошло заложение крупных долин. К началу неотектонического этапа развития, наступившего в эоцене, поздне меловая-палеоценовая долинная сеть полностью отмерла, не сохранив прямых признаков наследования ее современной речной сетью.

Поздне меловой-раннепалеогеновый возраст единой региональной ПДВ на площади листа Р-55-IX и в целом в верховьях рек Колыма и Нера доказывается находками кор химического выветривания во впадинах под верхнемеловыми песчаниково-конгломератовыми породами. Неотектонический этап развития начался с деформации и расчленения ПДВ в доэоценовое время и проходил прерывисто в течение всего периода аккумуляции. Расчленение ПДВ проходило с различной активностью и на разных участках неодновременно. Причем в центральных частях интенсивно поднимающихся блоков реликты ПДВ, как правило, уничтожены.

В позднем миоцене прерывисто-нисходящие (?) условия аккумуляции сменялись в раннем плиоцене на режим аккумуляции в условиях преобладания восходящих неотектонических подвижек. Данный этап завершился новой перестройкой речной сети - отторжением бассейна р. Хинике и верховьев р. Худжах. В допозднемиоцен-раннеплиоценовое время верховье р. Хинике принадлежало Пра-Тымтею и после перестройки речной системы Пра-Нера лишилась почти четверти принадлежавшего ей стока [21], что привело к изменению соотношения "эрозионной системы речных систем", нарушению режима аккумуляции рыхлых отложений.

В эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовое время долины в низовьях руч. Бол. и Мал. Некусахчан находились на их современном водоразделе. Руч. Мал. Некусахчан являлся притоком руч. Бол. Некусахчан, впадавшего в р. Эмтыгей в 5 км ниже современного устья. В это же время руч. Сабыгыл, левый приток р. Эмтыгей, протекал (?) северо-восточнее, а позднее, как и руч. Мал. Некусахчан, сместился к юго-западу. Отмершие долины на правом берегу р. Эмтыгей,

между руч. Бол. и Мал. Некусахчан, сопоставляются по возрасту с 8-й и 9-й надпойменными террасами высотой соответственно до 80 и 110 м. В дальнейшем перестройки речной сети продолжались до первого межледникового верхнего неоплейстоцена. По-видимому, начиная с донеоплейстоценового времени постепенному отторжению подверглось верховье Пра-Тымтея и принадлежавший бассейну последнего руч. Контрандя.

Начало верхнего неоплейстоцена ознаменовалось активизацией неравномерных неотектонических поднятий. Развитие речной сети проходило в прежнем структурно-тектоническом плане, при постоянном подновлении ранее заложённых зон разломов. С проявлением локальных малоамплитудных неотектонических поднятий связываются нарушения режима аккумуляции, перехваты и перераспределение мелких притоков, переуглубление коренных днищ долин под констративными поймами, выработка в этих днищах эрозионных ложбин и т.п. Вероятнее всего, на этом этапе вырабатывались пятая и четвертая террасы с накоплением на них при наличии коренных источников золотоносного аллювия, происходило расчленение дочетвертичных и древнечетвертичных террас и переотложение россыпей на более низкие эрозионные уровни..

В голоцене произошло оживление неравномерных неотектонических поднятий, способствовавших окончательному становлению современного облика рельефа. В этот этап развития рельефа поверх аллювия в локально выработанных в позднем (?) неоплейстоцене коренных днищах долин, ложбинах и тальвегообразных врезах формировались толщи констративного аллювия мощностью до 50 м. В результате под констративными поймами рек Аян-Юрях, Эмтыгей, Бол. и Мал. Некусахчан и других оказались погребёнными фрагменты позднеоплейстоценовых долин. С голоценовым этапом связывается дальнейшая трансформация большинства ранее образованных россыпей и подпитка их за счёт размыва коренных источников (россыпи руч. Олбот, Бол. Хатынгнах и его притоков, руч. Контрандя и ее притоков и других), выработка первой террасы и пойм.

Четвертичные россыпи преимущественно верхнеоплейстоценового-голоценового возраста, возникли за счёт трех источников питания: 1) размыва коренных источников золотокварцевой формации и выноса золота вниз по долинам, 2) переотложения дочетвертичных россыпей высоких террас основной реки и ее притоков, 3) поступления золота из золотоносных меловых конгломератов.

На площади листа Р-55-IX россыпи третичного возраста отсутствуют, но, судя по смежным районам, на неотектоническом этапе развития рельефа процесс образования и преобразования россыпей характеризуется многоциклическостью, исторической преемственностью россыпей, во многом благодаря совмещению кайнозойской и позднемезозойской долинной сети.

7. Полезные ископаемые

На территории листа Р-55-IX известны месторождения каменного угля, коренного и россыпного золота, пункты минерализации меди, свинца, цинка и олова, месторождения и проявления огнеупорного и горнотехнического сырья, строительных материалов (кирпичных и огнеупорных глин, глинистых сланцев керамзитовых, цеолитсодержащих бентонитовых глин), питьевых вод. Проявления металлических полезных ископаемых относятся к гидротермальному типу, каменные угли и строительные материалы имеют осадочное происхождение.

В настоящее время разрабатываются месторождения каменного угля и россыпного золота. Проявления и коренные месторождения золота изучены недостаточно; в дальнейшем, при развитии работ и определенных условиях они, могут представлять интерес для золотодобычи. Пункты минерализации цветных металлов, связанные с кварцевыми жилами в терригенных породах, практического значения не имеют ввиду незначительных параметров. Питьевая вода используется для снабжения населения поселков Сусуманского района.

Горючие ископаемые

Твердые горючие ископаемые

Уголь каменный

Горючие полезные ископаемые представлены каменными углями, месторождения которых пространственно относятся к Аркагалинскому каменноугольному бассейну Иньяли-Дебинской угленосной зоны, выделенной в юго-восточной части одноименного синклинория Яно-Колымской складчатой области[128].

Аркагаалинский бассейн (5.0.1) в виде узкой прерывистой полосы шириной от 1 до 9 км прослеживается в северо-западном направлении на протяжении 60 км параллельно р. Аркагала. Бассейн удален от г. Магадана к северо-западу на расстояние 740, а от районного центра г. Сусумана – на 60 км. На территории листа располагается его центральная часть, включающая Верхне-Аркагаалинское (два из трех участков) и северный фланг Нижне-Аркагаалинского (два из пяти) место-рождений.

Уголь открыт Б.И. Вронским в 1936 г. на руч. Знатный. В 1937-1938 гг. начались разведочные работы, а в 1940 г. – добыча угля, которая продолжается и в настоящее время. В эксплуатацию были вовлечены участки Знатный, Октябрьский, Кадыкчанский и Кедровский (последний и юго-восточная часть Кадыкчанского находятся на листе Р-55-Х).

На территории угольного бассейна, в пределах листа, действует разрез Тал-Юрях, открытая добыча угля на котором ведется с 1957 года. До 1999 года уголь добывался также и шахтой Кадыкчанской (участок Кадыкчанский), расположенной в 1 км за восточной рамкой листа.

Добываемый уголь используется для производственных и бытовых нужд Сусуманского и других районов Магаданской области, а также Оймяконского района Якутии. Около половины его потребляется Аркагаалинской ГРЭС, находящейся в 10 км к юго-востоку от восточной рамки листа.

Аркагаалинский угольный бассейн расположен в юго-западной части Иньяли-Дебинского синклиория, в зоне его сочленения с Аян-Юряхским антиклинорием. Представляет собой две рифтогенных наложенных впадины – Верхне-Аркагаалинскую (северную, лист Р-55-IX) и Нижне-Аркагаалинскую (южную, листы Р-55-IX и X), в границах которых выделены одноименные угольные месторождения.

Угленосный бассейн расположен в зоне сплошного развития многолетне-мерзлых пород, мощность которых изменяется от 100 до 245 м, при этом в пойме р. Аркагалы она составляет только 30 м.

Залежи каменного угля пространственно и генетически связаны с верхнемеловыми континентальными отложениями аркагаалинской свиты с размывом и резким угловым и стратиграфическим несогласием залегающими на дислоцированных породах верхоянского комплекса (раздел 2.4).

Разрез аркагаалинской свиты сходен для всего бассейна в целом и начинается толщей нижних (базальных) конгломератов мощностью от 0 до 180 м, закономерно увеличиваясь с запада на восток.

На нижних конгломератах залегает продуктивная толща, сложенная неравномерно переслаивающимися разнозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями углистых алевролитов и пластами каменного угля, составляющими от 9-12 (участок Знатный) до 22-26 % (участок Тал-Юрях) объема толщи. Также как и для разреза подстилающей толщи конгломератов, для продуктивного горизонта характерны прослои туфов кислых пород, продукты разложения которых представлены бентонитовыми глинами. Мощность продуктивной толщи меняется от 90-180.

Верхняя толща аркагалинской свиты сложена переслаивающимися песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов, углистых алевролитов, а также линзами и прослоями углей, мощность и количество которых на отдельных участках месторождений играют значительную роль и которые здесь становятся рабочими пластами.

Общая мощность аркагалинской свиты составляет 550 м.

Выше по разрезу залегают грубообломочные породы долгинской свиты, иногда с тонкими линзовидными прослоями угля. Общая мощность - 360 м.

В структурном плане Аркагалинский бассейн представляет собой четковидную асимметричную структуру северо-западного простирания. Среди дизъюнктивных нарушений преобладают сбросы северо-западного и широтного простираний. Крупные разломы северо-западного простирания ограничивающие впадину принадлежат регенерированной Чай – Урьинской зоне. Более мелкие оперяющие разрывы также представлены сбросами, реже взбросами, и осложняют, главным образом, замки складок. Мощность сопровождающих их зон смятия колеблется от 0,5 до 10 м. Амплитуды смещения обычно – 10-80 м, углы падения сместителей – 20-90°. Размер тектонических блоков в угольных пластах по падению и простиранию – 50-150 м.

Верхне-Аркагалинское месторождение (I-3-8) включает разрез Тал-Юрях (участки Тал-Юрях, Хевкачанский, Октябрьский) и участок Перспективный, расположенный за пределами листа, примерно, в 8км к северо-западу от северной рамки.

Промышленная угленосность связана, в основном, с продуктивной толщей аркагалинской свиты и на отдельных ее участках характеризуется разной степенью угленасыщенности (табл. 6). Условно выделяется два угольных пласта: Нижний и Сложный общей мощностью около 30 м, состоящие из большого количества угольных пачек, число и мощность которых резко меняются на небольших расстояниях. Суммарная мощность угольных пачек достигает 10-25 м, породных прослоев – 15 м.

Максимальную насыщенность продуктивная толща имеет на *участке Тал-Юрях*, где в ее разрезе содержится до 20 пластов угля сложного строения. Из них, пласт Сложный развит повсеместно и включает более 20-ти линзовидных породных прослоев мощностью до 2 м. Широко распространены также 6 других пластов (Верхний, Метровый, Средний, Спутник, Промежуточный, Нижний), местами приобретающих промышленное значение.

На *участке Октябрьский* в аркагалинской свите содержится до 15 пластов и прослоев угля. Из них, в нижней толще залегает 6, в продуктивной – 5 и верхней – 4 пласта. Суммарная мощность пластов нижней толщи не превышает 2 м, продуктивной колеблется от 1,1 до 9,67 м. Наибольшее значение здесь имеет пласт Сложный средней мощностью 9,67 м. В верхней толще залегают пласты Однородный (до 6,13 м), Верхний (до 2 м) и Надверхний (до 1,28 м).

Угли Верхне-Аркагалинского месторождения относятся к длиннопламенным (марка Д) и характеризуются преобладанием витринита (65-85%) при повышенном содержании инертинита (10-35%) и низком липтинита (обычно не более 2%). По степени отражения витринита ($R_{\text{cp}}^0 = 0,51-0,56\%$) угли соответствуют I-ой стадии метаморфизма.

Усредненная химическая характеристика приведена в табл. 7. Угли относительно низкокалорийные с достаточно высоким выходом летучих, средnezольные (зольность около 15%). Зола исключительно кремнистого типа. Среднее содержание серы не превышает 0,3%. Угли месторождения в значительной степени выветрены.

Балансовые запасы месторождения (включая участок Перспективный за пределами листа) на 1.01.1999 г. составляют (тыс. т): по категориям В+С₁ 77 426 (в том числе, на листе Р-55-IX – 51 018), С₂ – 85 545 (85 545); забалансовые категории С₂ - 16 449 (14 057). Месторождение эксплуатируется (разрез Тал-Юрях, участок Хевкачанский), обеспеченность разведанными запасами при мощности разреза 1,5 млн. т – около 35 лет [13]. В целом, за все время эксплуатации с 1957 по 1998 гг., на месторождении добыто 34 737 тыс. т угля.

Прогнозные ресурсы по Верхне- Аркагалинской впадине категории Р₁ - 109 млн. т, категории Р₂ – 96 млн. т (табл. 16, прил. 3).

Нижне-Аркагалинское месторождение (II-4-8). В его пределах выделяются участки Знатный, Кадыкчанский, Кедровский, Талон-Юряхский (Мяунджинский), Долгинский. Последние три, а также юго-восточная часть Кадыкчанского, расположены за пределами листа, в 1-15 км к юго-востоку от восточной рамки.

Угленосность месторождения связана с продуктивной толщей аркагалинской свиты, которая содержит здесь до 10-12 пластов и пропластков угля. В верхней и нижней толщах иногда встречаются по 1-2 линзовидных пласта, которые только на небольших расстояниях приобретают рабочую мощность. Параметры угленосности изменяются в широких пределах как на площади, так и в разрезе (табл. 8). К участкам с максимальной угленасыщенностью относятся Кадыкчанский и Кедровский, а минимальной – Талон-Юряхский и Долгинский.

Северная часть Нижне-Аркагалинского месторождения, попадающая на изученную площадь, разделяется на два участка: Знатный и Кадыкчанский, расположенные на левом склоне долины р. Аркагала, в междуречье ее левых притоков руч. Знатный и Кадыкчан.

На участке Знатном угольные пласты рабочей мощности приурочены к верхней продуктивной толще и представлены тремя пластами: Верхним (0,10-2,07 м), Тройным (0,06-4,58 м) и Мощным (0,42-15,28 м), расстояние между которыми колеблется от 10 до 50 м. В 10–70 м ниже пласта Мощного, среди отложений нижней толщи залегают не имеющие промышленного значения линзовидные пласты Нижний (0,28-3,23 м) и Неожиданный (0,09-2,3 м).

Угли Нижне-Аркагалинского месторождения считаются газовыми (марка Д-Г), хотя и имеют низкую отражательную способность витринита ($R_{cp}^0 = 0,61 - 0,74\%$). Основными типами являются угли ультравитринитовые с фюзинитом (витринит – 85%, инертинит – 13%, липтинит – 2%) и угли витринитовые с фюзинитом (витринит – 65%, инертинит – 29%, липтинит – 6%). Все мощные пласты месторождения относятся к типу II (гелитолитовые с повышенным содержанием фюзинита).

Углехимическая характеристика (табл. 9) качества верхне- и нижнеаркагалинских углей, в целом, сходна. Для последних отмечается более высокая калорийность и повышенное содержание серы и напротив более низкий показатель рабочей влаги, выхода летучих веществ и зольности. В элементном составе нижнеаркагалинских углей больше углерода и водорода.

Балансовые запасы всего месторождения на 1.01.1999 г. составляют (тыс. т): по категориям А+В+С₁ 95 281 (в том числе, на листе Р-55-IX – около 70%), по категории С₂ – 145 121 (лист Р-55-IX ~ 50%), забалансовые – 39 703. Месторождение не эксплуатируется, в 1998 г. законсервировано и отнесено в резервный нераспределенный фонд [13]. В целом, за все время эксплуатации с 1938 по 1998 гг., на месторождении (листы Р-55-IX и X) добыто 37 485 тыс. т угля.

Прогнозные ресурсы категории Р₁ - 102 млн. т и категории Р₂ – 89.

Таблица 6

Характеристика угленосности Верхне-Аркагалинского месторождения

Участок, шахтное поле, разрез	Угольный пласт	Мощность пласта, м			Характеристика пласта		
		от	до	сред.	Строе- ние	Меж- пла- сто- вое рас- стоя- ние	Выдержан- ность
1	2	3	4	5	6	7	8
Перспектив- ный (за предела- ми листа, в 8км к севе- ро-западу от северной рамки)	Средний	1,18	5,39	2,57	простое	-	не выдержан
	Сложный	0,50	24,63	9,20	сложное	12- 25	не выдержан
	Спутник	0,39	6,27	2,18	сложное	8-22	не выдержан
	Нижний	0,80	4,96	2,13	сложное	9-50	не выдержан
Тал-Юрях (Восточный)	Верхний	0,70	5,67	3,35	простое	-	не выдержан
	Метро- вый	0,10	2,22	1,15	простое	9	не выдержан
	Средний	0,69	12,85	5,36	сложное	13	не выдержан
	Сложный	1,69	30,98	9,71	сложное	16	не выдержан
	Спутник	0,80	3,88	2,66	сложное	17	не выдержан
	Проме- жуточ- ный	0,20	3,38	1,29	сложное	11	не выдержан
	Нижний	0,34	9,85	3,27	сложное	29	не выдержан
Разрез Тал-Юрях	Надверх- ний	0,10	3,03	0,79	простое	-	линзовидный
Разрез Тал-Юрях	Верхний	0,10	7,20	4,69	простое	15- 20	линзовидный

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Разрез Тал-Юрях	Метро- вый	0,10	1,73	0,73	сложное	10- 15	линзовидный
	Средний	0,10	12,31	4,20	сложное	17- 20	не выдержан
	Сложный	0,10	31,88	16,38	сложное	18- 25	не выдержан
	Спутник	0,10	3,42	1,08	сложное	6-10	линзовидный
	Нижний	0,10	4,90	1,57	сложное	25- 30	линзовидный
	Неожиданный	0,10	1,73	1,04	сложное	40- 50	линзовидный

Таблица 7

Основные показатели качества углей Верхне-Аркагалинского месторождения

Показатель	Един. изм.	Значение		
		от	до	среднее
Влага общая рабочая	%	9,0	19,0	16,0
Выход летучих веществ	%	31,5	54,1	41,0
Содержание золы	%	3,3	45,0	15,0
Содержание серы общей	%	0,1	0,54	0,3
Высшая теплота сгорания	МДЖ/кг	25,5	32,32	29,09
	ккал/кг	6 091	7 720	6 950
Низшая теплота сгорания	МДЖ/кг	13,81	29,96	20,95
	ккал/кг	3 300	6 991	5 005
Содержание углерода	%	73,3	76,3	74,8
Содержание водорода	%	4,9	5,0	5,0
Суммарное содержание азота и кислорода	%	18,7	21,8	20,3
Кажущаяся плотность	т/м ³	1,19	1,60	1.3

Таблица 8

Характеристика угленосности Нижне-Аркагалинского месторождения
(в пределах листа Р-55-IX)

Участок, шахтное поле, разрез	Угольный пласт	Мощность пласта, м			Характеристика пласта		
		от	до	сред.	Строе- ние	Меж- пласт. рас- стоя- ние	Выдержан- ность
Участок Знатный							
Знатный	Верхний	0,10	2,07	0,80	простое	-	не выдержан
	Тройной	0,06	4,58	1,40	простое	6-70,8	не выдержан
	Мощный	0,42	15,28	4,82	простое	2-50	не выдержан
	Нижний	0,28	3,23	1,21	простое	8-94,8	не выдержан
	Неожиданный	0,09	1,80	0,82	простое	8-53,2	не выдержан
Шахтное поле Смежное	Верхний	0,09	1,69	0,63	простое	-	не выдержан
	Тройной	0,09	2,64	1,45	простое	10-30	не выдержан
	Мощный	0,60	11,60	5,54	сложное	20-50	не выдержан
Участок Кадыкчанский							
Шахтное поле Промежу- точное	Верхний	0,09	10,74	4,17	простое	-	не выдержан
	Средний	0,28	6,00	3,74	простое	25- 110	не выдержан
	Мощный	0,85	17,81	6,56	сложное	11-60	не выдержан
Шахтное поле Кадыкчан- ское	Надверх- ний	0,64	5,32	1,87	простое	5-10	не выдержан
	Первый (верхний)	0,77	12,20	6,58	простое	6-15	не выдержан
	Первый (нижний)	0,69	4,10	1,82	простое	13-30	не выдержан
	Метровый	0,10	1,36	0,58	простое	5-10	не выдержан
	Второй (Средний)	0,80	9,49	3,8	простое	10	не выдержан
	Третий (Мощный)	0,77	15,08	5,94	простое	20-40	не выдержан

Таблица 9

Основные показатели качества углей Нижне-Аркагалинского месторождения

Показатель	Един. изм.	Значение		
		от	до	среднее
Влага общая рабочая	%	11,3	18,4	14,7
Выход летучих веществ	%	35,7	40,9	38,5
Содержание золы	%	9,3	26,9	13,0
Содержание серы общей	%	0,12	1,19	0,41
Высшая теплота сгорания	МДЖ/кг	31,2	33,07	32,24
	ккал/кг	7 454	7 901	7 703
Низшая теплота сгорания	МДЖ/кг	20,48	28,09	23,0
	ккал/кг	4 893	6 710	5 495
Содержание углерода	%	77,23	80,69	79,22
Содержание водорода	%	4,85	5,4	5,16
Суммарное содержание азота и кислорода	%	13,6	18,4	15,3
Кажущаяся плотность	т/м ³	1,19	1,60	1,3

Металлические ископаемые

Цветные металлы

Пункты минерализации цветных металлов на территории листа имеют незначительное распространение и связаны, по-видимому, с позднемеловой стадией (эпохой) минерагении, проявления которой объединены в Тас-Кыстабыт-Налед-ную (3) полиметаллическо-золото-оловорудную и Хинике-Биликанскую (4) полиметаллическо-золоторудную минерагенические зоны северо-восточного простирания.

Медь

Известен один пункт минерализации (I-4-20), расположенный в бассейне руч. Контрандя, в пределах золоторудного поля Злое (1.0.1.1). Содержание меди в кварце с галенитом и халькопиритом – 0,2% [131]. Самостоятельного значения не имеет. Повышенные содержания меди отмечаются в полиметаллических проявлениях (IV-1-5, 9, 3) [131].

Свинец

Редкие пункты минерализации свинца (II-1-2, 3) располагаются в бассейне руч. Кон-Юрях и Петеникан. Приурочены к кварцевым прожилкам с галенитом, пиритом и халькопиритом в осадочных породах. Содержание свинца не превышает 0,1 % [131]. Самостоятельного значения не имеют.

Цинк

Известен один пункт минерализации (IV-1-3), расположенный в бассейне руч. Петеникан. Содержание цинка в кварцевой жиле с вкрапленностью сфалерита – 0,35% [131].

Олово

Олово встречается в кварцевых жилах и прожилках в виде касситерита, а также образует вторичные ореолы рассеяния в рыхлых отложениях. В бассейне руч. Хевкачан известен обширный ореол знаковых содержаний касситерита по протоочкам жильных гидротермальных образований (I-1-3) [131]. Содержание олова в жильном кварце в делювии не превышает 0,1%.

Благородные металлы

Золото

Территория листа расположена в пределах Яно-Колымского металлогенического пояса [58], насыщенного месторождениями и проявлениями рудного и россыпного золота. Золоторудные объекты относятся к малосульфидной золото-кварцевой формации и пространственно группируются в Берелехскую (1) и Хакчано-Вилкинскую (2) минерагеническую зону (J_3-K_1) северо-западного простирания.

Секущее положение занимают Тас-Кыстабыт-Наледная и Хинике-Биликанская минерагенические зоны (K_1-K_2) северо-восточной ориентировки, объединяющие, в основном, пункты минерализации цветных металлов и проявившиеся в повышенной и специфической сульфидности золотых проявлений (наличие минералов олова, серебра, сурьмы, свинца, цинка, меди). Образование этих зон

связывается с позднемеловой активизацией – формированием Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

В структурно-морфологическом отношении золоторудная минерализация приурочена к минерализованным (прожилкованным кварцем) зонам дробления и смятия терригенных пород (Наталкинский тип), реже к кварцевым жилам, обычно невыдержанным по мощности и простиранию, а также связана с дайками, содержащими и сопровождающимися согласными (субпараллельными) кварцевыми жилами и зонами прожилкования (юглеровский или дегдеканский тип), или дайками с жилами и прожилками лестничного типа и штокверковыми зонами окварцевания (утинский или среднеканский тип).

Рудные проявления и промышленные россыпи золота выявлены в северо-западной (Хакчанский золоторудно-россыпной узел), северо-восточной (Худжах-Контрандъинский золоторудно-россыпной узел) и юго-восточной (Эрдзоштах-Олботская золоторудно-россыпная зона) частях листа. Менее значительные проявления и россыпи золота известны на востоке и юге площади (Бастахский, Петениканский и Хиникенский прогнозируемые рудные узлы).

Всего в пределах листа учтены 2 коренных и 33 россыпных месторождения золота. К настоящему времени основная часть промышленных россыпей отработана. Золоторудные проявления изучены недостаточно, главным образом, с поверхности.

Основные сведения о россыпной золотоносности приведены по материалам Н. Г. Маннафова [58] и В. С. Булгакова [131], а также сводным каталогам годовой добычи.

Берелехская золоторудная минерагеническая зона (1^{*})

Худжах-Контрандъинский золоторудно-россыпной узел (1.0.1) занимает левобережье р. Аркагала. На территории листа расположена его северо-западная часть площадью около 60 км².

Рудопроявления этого узла связаны с минерализованными зонами дробления в осадочных породах и березитизированными и окварцованными дайками кислого состава.

* Номер на схеме минерагенического районирования.

Рудное поле Злое (прогнозируемое) (1.0.1.1). Наиболее изученным и относительно перспективным на площади узла представляется проявление Злое (I-4-16, 21), расположенное в среднем течении руч. Контрандя на водоразделе руч. Пр. и Лев. Злой и Перевальный. Открыто в 1944 г. В 40-е годы изучалось канавами.

Площадь рудопроявления сложена осадочными породами нижней-средней юры. Канавами вскрыты две минерализованные кварцем зоны дробления, приуроченные к небольшим оперяющим трещинам субширотного ($290-310^0$) простирания, а также кварцевые жилы и березитизированные дайки.

Протяженность минерализованных зон – около 40 м, ширина - от 1–5 до 10–15 м. Кварц слагает хаотично расположенные прожилки и жилы мощностью от мм до 5–15 см, переходящие по простиранию в участки штокверкового окварцевания, или образует параллельные, отстоящие друг от друга на расстояние 0,2–1,5 м, короткие (до 10 м) жилы от 1-2 до 15 см мощности. В одной из зон дробления (I-4-16) канавой вскрыта линзообразная, с многочисленными апофизами, кварцевая жила длиной около 30 и мощностью до 3 м.

Рудная минерализация представлена арсенопиритом, пиритом, галенитом и золотом, содержание которого в единичных пробах (в основном, задирковых по кварцу) колеблется от 0,8–7,6 до 34–48,4 г/т.

Отдельные кварцевые жилы в осадочных породах имеют линзовидно-четковидную форму. Длина их не превышает первых десятков метров, мощность составляет 0,2–1 м. По данным анализов содержание золота достигает 1-2г/т (I-4-15, 18).

Дайки березитизированных гранит-порфиров (Приисковая - I-4-26 и № 3 – I-4-35) на отдельных участках прослежены канавами на 30–50 м. Содержат разнориентированные альбит-анкерит-кварцевые прожилки мощностью от 2-5 до 10 см с пиритом, арсенопиритом и видимым золотом. Степень окварцевания составляет от 1-2 до 7–17%. Простирание даек субширотное, $280-315^0$. Общая длина – 2–3 км при мощности 0,8-4 и более метров. Содержание золота в окварцованных дайках колеблется от следов до 12 г/т (I-4-26, 29, 35).

Прогнозные ресурсы рудного поля категории P_2 составляют 3 т золота (табл. 14, прил. 3).

На остальной территории рудного узла гидротермальные образования представлены, в основном, слабо изученными минерализованными зонами дробления и окварцованными песчаниками. Содержания золота в отдельных пробах достигают, соответственно, 3-5 (I-4-5, 39) и 0,88–1 г/т (I-4-9, 31) [40, 131].

В целом, повышенными (до 0,8 г/т) значениями золота в гидротермальных образованиях характеризуется практически вся площадь узла в пределах листа. Протяженность таких "золотых" ореолов составляет 13-18, а ширина 4–9 км (I-4-10, 41) [131].

В результате размыва многочисленных золотоносных кварцевых жил и окварцованных даек в долине руч. Контрандя и других водотоках бассейна р. Аркагала образовались многочисленные россыпи золота. Всего на площади узла известны одна средняя и 17 мелких и очень мелких россыпей (включая россыпь руч. Знатный), располагающихся в долинах I-III порядков.

Все россыпи аллювиальные долинные; приурочены, как правило, к пойме, реже к террасам 5-7 и 10-15-ти метрового уровня. Встречаются погребенные россыпи (Ветреный – I-4-1, Верхний – I-4-2, Буйный – I-4-14).

Протяженность россыпей - от 0,4 до 3,5-6 и 19 км, ширина – 10–200 (средняя 20–110) м. Мощность "торфов" колеблется от 0,4–8,5 до 11,4-18,8 м и в среднем составляет 2–12 м, мощность "песков" - от 0,4 до 6,8 (средняя – 0,8–1,2) м.

Золото встречается в виде тонких пластинок, табличек, чешуек и мелких зерен неправильной формы, иногда в сростании с кварцем (Густой - I-4-37). Среднее содержание - от 1,09 до 9,4 и 16,7 г/м³ (Знатный - I-4-45). Нередки самородки весом от 2–3 (Пр. Злой - I-4-22) до 8-10 г (Пр. Контрандя - I-4-33). Пробность – от 721–865 до 880-921 (Мучительный - I-4-6). Окатанность средняя и хорошая. Средняя крупность – 1,22-2,77 мм (I-4-6).

Кроме золота, в россыпях встречаются ильменит, пирит, арсенопирит, гранат, циркон, лимонит.

Суммарные учтенные запасы золота в россыпях составляли, примерно, 12 т (из них, по руч. Контрандя – 7,5). Добыто около 12,7 т, в том числе, из россыпи руч. Контрандя (I-4-33) - 8 и Густой (I-4-37) – 1,3 т.

Ниже приводится описание наиболее крупной россыпи узла.

Месторождение руч. Контрандя (I-4-33) расположено в долине одноименного ручья, левого притока р. Аркагала, в 10-ти км к северо-востоку от автомобильной дороги Магадан – Усть-Нера. Долина реки на участке промышленной россыпи асимметричная, хорошо разработанная, ширина ее колеблется от 150 до 1200 м.

Россыпь руч. Контрандя – аллювиальная долинная, в нижнем течении, кроме того, террасовая. Состоит из четырех разобщенных на 200–700 м участков. Мощность "торфов" – 2-4 м, золотоносного пласта – 0,9-1,8 м, ширина – 10-200 м. Протяженность около 8 км.

Золото концентрируется, в основном, в сильно трещиноватых породах плотика, проникая на глубину до 1,5-2 м, реже приурочено к нижним горизонтам аллювиальных отложений. Распределено весьма неравномерно. В вертикальном разрезе более высокие содержания встречаются на контакте коренных пород и рыхлых отложений. Обогащенные участки россыпи наблюдались у выносов золотоносных притоков руч. Контрандя и в местах размыва золотоносных даек и кварцевых жил. Золото в россыпи крупное, часто встречаются мелкие самородки весом до 8-10, реже – до 20-25 г. Среднее содержание золота – 4,19-5,41 г/м³, пробность - 871-907.

По запасам золота россыпь относится к группе средних и к настоящему времени, в основном, отработана.

Хакчано–Вилкинская золоторудная минерагеническая зона

Хакчанский золоторудно-россыпной узел (2.0.1) охватывает верховья руч. Адыгалах, Хакчан, Давдюгандя. В пределах листа располагается его южная и центральная части общей площадью около 220 км². Золоторудные проявления связаны с минерализованными зонами дробления, реже отдельными кварцевыми жилами в осадочных породах и окварцованными песчаниками.

В пределах узла выделяется Верхне-Хакчанское рудное поле (2.0.1.1) площадью около 40 км², границы которого определены по развитию вторичных ореолов рассеяния золота и мышьяка.

Рудное поле сложено алевритистыми аргиллитами и алевролитами с редкими прослоями песчаников старательской и омчакской свит верхней перми. Омчакская свита в центральной части слагает ядро Верхне-Хакчанской брахиантиклинали, ось которой имеет северо-западную ориентировку (280-290⁰). Крылья этой складки осложнены более мелкой складчатостью и разрывными нарушениями северо-западного и субширотного простирания. Первые из них, протяженные крутопадающие сбросо-сдвиги, являются рудоконтролирующими, вторые, оперяющие их разрывы, вмещают основные рудные тела.

Интрузивные образования представлены дайками нера-бохапчинского и биликанского комплексов среднего, основного и умеренно щелочного состава субширотного, реже северо-западного направлений. Протяженность даек - от сотен метров до первых километров, мощность – до 30 м.

Месторождение Верхний Хакчан (Верхне-Хакчанское) (мелкое ?) (I-2-7) находится в верховьях руч. Хакчан, в 16-17-ти км к юго-западу от п. Усть-Хакчан и автомобильной дороги Магадан-Усть-Нера и составляет основу узла и рудного поля.

Первые сведения о наличии здесь рудного золота были получены в 1945г [151]. В дальнейшем изучение месторождения проводилось с перерывами с 1950 г. по настоящее время [125,113, 110, 120]. Утвержденных балансовых запасов нет.

Рудными телами являются окварцованные и прожилкованные кварцем зоны дробления и смятия вмещающих осадочных пород северо-западного и субширотного простирания, максимально концентрирующиеся в полосе длиной 6 и шириной до 1 км. Падение зон на юг и юго-запад под углами от 30 до 50-80°.

Всего известно около 40 минерализованных (потенциально рудных) зон мощностью от первых до десятков и сотен метров и протяженностью от сотен метров до нескольких километров.

Наиболее крупным и опойскованным рудным телом является *зона Основная*. Общая ее длина – 4,3, в том числе, детально изученной части - 2,7 км. Мощность колеблется от 7-9 до 30-100, составляя в среднем 24 м (ширина участков прожилкового окварцевания в экзоконтакте зоны достигает 300 м). По вертикали зона вскрыта эрозией на 130 м, и, примерно, на такой же глубине (100 – 120 м) пересечена двумя скважинами [120].

Описываемое рудное тело представляет собой сложно построенную тектоническую зону, в составе которой выделяются чередующиеся участки прожилкового окварцевания, рассланцованных (с линзами и прожилками кварца), дробленых и перемятых осадочных пород с кварцем, включенным в тектоническую глинку, отдельные линзовидные кварцевые жилы.

Мощность жил обычно не превышает 0,2-0,6 м и лишь в раздувах достигает 5-7 м. По простиранию они не выдержаны, ветвятся и быстро выклиниваются. Максимальная длина субсогласных кварцевых жил – 50–100 м. Мощность таких наиболее окварцованных участков составляет 4-13м, длина - до 80–120 м, насыщенность кварцевым материалом – от 1-5 до 30-40%. Самостоятельного значения кварцевые жилы и прожилки не имеют.

Преобладающим жильным минералом является кварц, иногда присутствует карбонат; встречаются также калишпат, серицит, хлорит. Рудные минералы встречаются в виде вкрапленности и прожилков в кварце и представлены пиритом, арсенопиритом, галенитом, халькопиритом, ильменитом, графитом, золотом. Количество сульфидов не превышает 0,5%.

Содержание золота в отдельных пробах и сечениях колеблется, соответственно, от следов до 71,8 и от 0,07 до 21,1 г/т, а среднее по зоне Основная (при длине 800-2700 и средней мощности 4,5-8,4 – 12,4-24 м у разных авторов) составляет 3,1–1,8–1,3 г/т [113, 110, 120]. Золото мелкое – 0,6-1 мм, свободное. Пробность – 700-818 [44].

Типоморфными элементами-спутниками являются мышьяк (до 3%) и серебро (до 3-5 г/т), хотя корреляционные связи золота с этими (и другими) элементами очень слабые [131].

Зона Основная сопровождается менее значительными (?) по масштабам и слабо изученными тектоническими нарушениями, аналогичного строения (зоны 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, к-96, к-614, Южная). Протяженность таких зон – от 160 до 900 (предполагаемая до 2300 м), мощность – 1,7-5 до 13-20 и более метров (средняя - 2-8,6), среднее содержание золота – 0,5–3,7 до 7,9-10,7 г/т [120].

Обогащенные золотом участки, также как и сами зоны, четких геологических границ не имеют. Рудные тела выделяются по опробованию.

В 1998 г. колонковыми скважинами (в одном профиле) было подтверждено развитие оруденения в зоне Основная на глубину до 300 м. По результатам бурения среднее содержание золота на мощность 9,2 м - 3,3 г/т. С учетом этих данных, (пока не утвержденные) запасы категорий C_1 и C_2 восточного и западного флангов (?) рудной зоны Основная составили 3357,2 кг (11 м; 2,8 г/т) [ОАО "Сусуманзолото", устное сообщение].

Месторождение относится к малосульфидной золото-кварцевой формации, к геолого-промышленному типу жильных и минерализованных зон.

Прогнозные ресурсы рудного поля категории P_2 на глубину 500 м составляют 230 т (табл. 14, прил. 3). Перспективы выявления большеобъемных объектов как на флангах месторождения и рудного поля, включая более глубокие горизонты, так и в пределах всего рудного узла благоприятны и определяются только современными экономическими условиями.

Кроме описанного рудного поля, в Хакчанском узле известно значительное количество проявлений и пунктов минерализации, связанных с кварцевыми жилами и зонами дробления в осадочных породах. Наиболее изученной представляется окварцованная зона дробления (I-2-20) в песчаниках и сланцах субширотного простирания, прослеженная на 220 м. Мощность зоны – 5-12 м, разноориентированных кварцевых прожилков - от долей мм до 2 см. Содержание золота не превышает 3 г/т. Такой же уровень золотоносности (1-3 г/т) характерен и для других проявлений и пунктов минерализации узла – кварцевых жил и окварцованных песчаников.

В пределах Хакчанского рудного узла разведаны и, в основном, отработаны шесть промышленных россыпей золота, по запасам металла относящиеся к группе средних и мелких. Все россыпи аллювиальные долинные, реже встречаются террасовые.

Размеры россыпных месторождений различны, общая длина контуров изменяется от 0,3-0,4 до 1,2-3,6 км, ширина 10-180 м. В большинстве россыпей золотоносный пласт залегает на глубине от 1,6 до 9,2 м, а в долине руч. Бургагы - 25,4 м. Мощность продуктивного пласта колеблется от 0,6 до 3,2 м.

Золото в россыпях мелкое и весьма мелкое, концентрируется в нижних горизонтах аллювиальных отложений и в верхнем горизонте трещиноватых коренных пород. Средняя крупность – от 0,35-0,5 до 1,09-1,57 мм. Встречается в виде табличек, пластинок, чешуек и мелких зерен, в основном, хорошей и средней степени окатанности. Пробность – 800-950. Среднее содержание золота в промышленных блоках - 1,31-5,67 г/м³.

Суммарные учтенные запасы составляли, примерно, 10-11 т; добыто около 10 т, в том числе, из россыпей руч. Хакчан (Обзорный) (I-2-4) – 5,6 и Бургагы-Пере-вальный (I-1-4) – 3,7 т.

Площадь Хакчанского рудного узла уверенно фиксируется шлиховыми ореолами рассеяния золота (I-2-12, 18, 34, 35, 38). В шлихах рыхлых отложений, вмещающих россыпи, кроме золота, встречаются не образующие промышленных скоплений пирит, арсенопирит, магнетит, монацит, гранат, циркон, лимонит, ильменит, рутил.

Максимальные концентрации золота в донных отложениях (до 0,15-0,2 г/т) характерны для водотоков, дренирующих Верхне-Хакчанское рудное поле. Кроме золота, отмечаются мышьяк (до 0,05%) и серебро (до 1-1,5 г/т) (I-2-7).

Бастахский золоторудный узел (прогнозируемый) (2.0.2) находится в междуречье рр. Аян-Юрях, Кон-Юрях и Адыгалах и занимает площадь около 320 км².

Рудный узел располагается в южной и северной частях, соответственно, Кон-Юряхской брахисинклинали и Бастахской брахиантиклинали, сложенных переслаивающимися алевро-глинистыми сланцами, алевролитами, реже песчаниками и гравелитами нижнего-среднего триаса и верхней перми. Интрузивные породы представлены дайками и штоком Феррум среднего состава нера-бохапчинского интрузивного комплекса. Простираение даек преимущественно северо-западное и субширотное.

Золоторудная минерализация связана, в основном, с кварцевыми жилами в осадочных породах и прожилками в диоритах штока Феррум, реже минерализованными зонами дробления субмеридионального простирания и окварцован-

ными песчаниками. Длина жил не превышает первых десятков метров, зоны не прослеживались; мощность, соответственно, 0,4–0,6 и 0,8–2,8 м. Содержание золота - не более 5,2 г/т (II-1-6, 7, II-2-8, III-2-2) [62, 137, 131].

В южной и северной части узла выделяются две обширных площади повышенной (до 0,8 г/т) золотоносности гидротермальных образований, которые подчеркиваются также шлиховыми и вторичными ореолами рассеяния золота. Протяженность их - от 12 до 20 и ширина - 2-7 км (II-1-1, III-1-1) [131].

В пределах Бастахского рудного узла известно три непромышленных мелких россыпи золота (III-1-3, 4, 5). Одна из них ("месторождение ручья Жильный", III-1-4) расположена в долине руч. Кварцевый, левого притока р. Аян-Юрях.

Россыпь располагается в пойме ручья в виде узкой залежи. Длина ее - 400, ширина - около 20 м. Мощность продуктивного пласта составляет в среднем 0,93, а мощность "торфов" - 7,6 м. Среднее содержание золота – 3,14 г/м³.

Золото в россыпи мелкое (0,5-2, средняя крупность - 1,45 мм), средней степени окатанности. Пробность - 805. Месторождение не эксплуатируется.

Кроме золота в аллювии руч. Бастах и его правых притоков, а также руч. Ниша в весовых количествах встречается монацит. Содержание его в отвалах шурфов по руч. Бастах и притокам составляет от 1 до 11 г/м³. Предполагаемая протяженность шлихового потока по руч. Бастах - не менее 15 км, ширина – до 40–100 м, мощность "пласта" – 1-3 м [85, 137].

Наиболее высокое содержание монацита, до 300-360 г/м³, установлено при ревизии отвалов шурфов по линии 70 руч. Ниша, в 50–100 м к западу от границы листа. Россыпь располагается, преимущественно, за пределами изученной территории и на площадь листа представлена только в нижней приустьевой частью ручья. Предполагаемая длина россыпи Скрытый – Ниша - 10 км, ширина – 100 м, мощность пласта - 2 м, среднее содержание - 200 г/м³, ориентировочные запасы всей россыпи в целом - 400 т. Зерна монацита темно-серого до черного цвета, хорошо окатанные, размер – 1–2 мм. Отмечается повышенная радиоактивность, до 24 мкр/час. Коренные источники специально не изучались [85, 137]. Прогнозные ресурсы кат. Р₂ этой территории составляют 490 т монацита, в том числе, по руч. Ниша – 160 т.

Эрдзоштах-Олботская золоторудно-россыпная зона (2.0.3) северо-западной ориентировки располагается в юго-восточной части площади на левобережье среднего течения р. Аян-Юрях и ее левого притока руч. Эмтыгей, в бассейнах их притоков руч. Бол. Хатынгнах, Олбот, Боролбот и Сабыгыл. Включает Хатынгнах-Олботское (Верхне-Хатыннахское) рудное поле и многочисленные более мелкие проявления, объединяющиеся иногда в небольшие

участки повышенной золотоносности. Площадь в пределах листа - около 400 км².

Населенные пункты на площади отсутствуют, до ближайшего поселка Кадык-чан – 60 км. К северу, в непосредственной близости, проходит трасса Магадан - Усть-Нера.

Изучение территории проводилось с 1936 г. За это время выполнен большой объем геологосъемочных, поисковых, поисково-разведочных, геофизических и геохимических работ.

Наиболее перспективным и достаточно изученным является Хатынгнах-Олботское рудное поле, включающее мелкое месторождение Верхнее, проявления Становое и Петух, а также Водораздельное, находящееся за пределами площади, в 1 км от восточной рамки листа. Изученность остальной части рудной зоны низкая и соответствует стадии общих поисков.

Большая часть россыпей практически отработана. Добыто около 13 т металла. В настоящее время старательскими артелями ведется добыча золота из техногенных “запасов”, ревизия и отработка оставшихся “целиков” (участков кондиционных россыпей) по руч. Бол. Хатынгнах, Сабыгыл, Становой, Олбот и др.

В геологическом строении территории принимают участие позднепермские отложения атканской и частично омчакской свит представленные олистостромовыми микститами с прослоями слоистых алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов, аргиллитов, алевролитами и песчаниками и интрузивные дайки микродиоритов, диорит-порфириров, гранодиорит-порфириров, гранит-порфириров, монцодиоритов нера-бохапчинского, басугуньинского и биликанского комплексов. Простираение даек, преимущественно, северо-западное и субширотное, протяженность даек - от первых сотен м до 1,5 –2–5 км, мощность - от 0,5 до 30–50 м. Залегание крутое (70-90⁰), реже относительно пологое (40-50⁰).

Дайковые породы нера-бохапчинского комплекса, в меньшей мере басугуньинского, интенсивно метасоматически изменены-березитизированы, превращены в кварц-серицит-хлоритовый агрегат с небольшим количеством пирита и арсенопирита. С дайками этих комплексов, почти повсеместно минерализованными, содержащими и сопровождающимися кварцевыми жилами и прожилками, связана основная золоторудная минерализация, наиболее перспективные месторождения и проявления и многочисленные золотые россыпи. Кварцевые жилы с золотом встречаются также и в пластах песчаников и гравелитов.

Мощность жил обычно не превышает 0,5–0,7 м, редко в раздувах достигает

1-2 м. Часто жилы имеют четковидную и линзовидную форму. Протяженность их - от 1-20 до 100–200 м. Залегание различное: от крутого, внутри даек и вдоль их контактов, до полого, согласного с залеганием пластов песчаников. Количество сульфидов в жилах - не более 2–5%.

Тектоническое строение рудной зоны определяется приуроченностью ее к Хатынгнах-Олботскому блоку складчато-чешуйчатых структур. Из разрывных нарушений наиболее широко распространены северо-западные сдвиги и сопряженные с ними надвиги и взбросы, вдоль которых сформировались дайки.

Месторождения, основные проявления и большая часть пунктов минерализации локализуются в пределах Хатынгнах-Олботского рудного поля (площадью в границах листа около 75 км²). Представлены они, преимущественно, тремя структурно-морфологическими типами:

- кварцевыми жилами и жильно-прожилковыми зонами в метасоматитах по интрузивным дайковым породам нера-бохапчинского и басугуньинского комплексов. Жильная минерализация располагается как внутри даек, так и вдоль их контактов в осадочных породах в непосредственной близости от даек. Этот тип (юглеровский или дегдеканский) наиболее распространен и золотоносен (месторождение Верхнее, проявления Становое и Петух);

- кварцевыми жилами и зонами прожилкования, связанными с тектоническими нарушениями, в основном, субмеридионального, реже субширотного прос-тираний (проявление Петух);

- субсогласными кварцевыми жилами и прожилками в пластах песчаников, гравелитов и других грубообломочных пород (проявление Петух, устье руч. Дикий).

Хатынгнах-Олботское рудное поле (2.0.3.1) располагается в бассейне руч. Бол. Хатынгнах и Сабыгыл и их притоков руч. Петух, Верхний, Дикий, Становой, Раткий. Геологическое строение и размещение золоторудной минерализации определяется сочетанием развитых здесь антиклинальных складок II и III-го порядков, дайковых зон запад-северо-западного простирания и тектонических нарушений различных направлений.

В пределах рудного поля выделено две рудоконтролирующие структуры, связанные с дайковыми системами, длиной около 6 и 4,5 км. Дайки как первой, так и второй зон представлены диоритовыми порфиритами, реже гранодиорит-порфирами. Простирание северо-западное и субширотное, падение, преимущественно, на юг (70–80°), реже на север, мощность колеблется от первых десятков см до 20–40 м. Метасоматоз проявлен неравномерно. К уча сткам наиболее интенсивно измененных пород приурочены золоторудные кварцевые жилы и прожилки. Жильные тела ориентированы, как правило, согласно с вмещающими их дайками, хотя иногда маломощные прожилки занимают секущее

положение, не выходя за пределы дайки. Более мощные (> 10 см) прожилки и кварцевые жилы (0,5–1 м) по простиранию относительно (от десятков до 100 м) выдержаны или образуют кулисную систему близко расположенных тел и занимают положение внутри дайки или в ее ближайшем контакте, иногда пересекая его. Вертикальный размах оруденения, учитывая современный рельеф, - не менее 200–250 м. Редкие скважины, пройденные здесь, из этого интервала не вышли.

Рудная минерализация представлена пиритом, арсенопиритом, реже галенитом (III-4-30), сфалеритом, шеелитом и касситеритом, иногда в большом (?) количестве присутствуют блеклые руды и свинцово-сурьмяные сульфосоли типа джемсонита-буланжерита (месторождение Верхнее). Пирит отличается многообразием форм (кубы, пентагоны, кубооктаэдры). Количество сульфидов не превышает 1–2%.

Золото имеет чешуйчатую, крючковатую, комковидную формы. Размер золотинок - от 0,1–0,2 до 0,5–1 мм, реже до 2–5 мм. Пробность – 780-820.

Кроме золота, по данным спектрального анализа, в рудах присутствуют серебро – 12–80 г/т (до 108 – Верхнее), свинец и цинк - до 1, сурьма до 0,75, медь до 0,15% [131]. Геохимическая специализация рудоносных зон - Au-Ag-As-Sb-Pb-Bi (Верхнее, 6 проб) и Au-As-Ag-Pb (Становое, 25 проб), корреляционные связи золота с этими (и другими) элементами очень слабые [131].

По результатам АГС-съёмки рудные зоны (Верхняя, Становое, Петух) выделяются как наиболее высокоомные объекты. В естественных электрических полях участки метасоматически измененных пород малозаметны. Пониженными значениями сопротивлений фиксируются минерализованные зоны дробления (проявление Петух). Зоны окварцевания характеризуются также слабо отрицательными магнитными полями.

Ниже приводится краткая характеристика объектов Хатынгнах-Олботского рудного поля.

Месторождение Верхнее (мелкое) (III-4-30). Находится в верховьях руч. Верхний и контролируется широтной минерализованной зоной дробления, вмещающей фрагменты будинированных даек или короткие непротяженные (первые десятки метров) дайки диоритовых порфиритов нерабохапчинского комплекса. Основная полоса мощных и протяженных даек имеет север-северо-западное простирание и трассируется восточнее, в створе с проявлением Петух. Рудная зона фиксирует сколовую трещинную структуру, образовавшуюся при сдвиговых движениях по северо-западным разломам. Рудоносная дайка проявления Петух имеет широтное простирание и контро-

лируется субмеридиональными и северо-западными тектоническими нарушениями.

Основная рудная зона месторождения прослежена примерно, на 600 м. В ее пределах выделяются короткие и маломощные рудные тела, образованные измененными и прожилкованными кварцем осадочными и дайковыми породами. Золото концентрируется в тонких кварцевых прожилках, линзах, желваках в дробленных перетертых породах вблизи измененных даек или их фрагментов. На сегодня вскрыто только одно рудное тело 14 длиной около 80 м, средней мощностью 2,4 м и содержанием золота 18,5 г/т. В отдельных сечениях и пробах содержания достигают сотен г/т [69, 84]. На флангах рудное тело не оконтурено.

По геофизическим данным [69, 157], аномалиями повышенного электрического сопротивления рудная зона, как непрерывное геологическое тело, прослеживается почти на 1000 м, в том числе, жильно-прожилковые кварцевые образования (аналоги рудного тела 14) - на расстояние около 250 м. Кроме того, выделяется еще не менее двух аномальных объектов, соответствующих подобным телам. На глубину такие структуры уверенно следятся до 70–30 м.

Впервые добыча рудного золота проводилась старателями при отработке россыпи по руч. Верхний в 1989 (?) - 1990 гг. В 1991-93 гг. в результате пробной эксплуатации (АО "Рудное") из рудного тела 14 было получено 42,14 кг золота. Среднее содержание в товарной руде (2082 т) составило 20,2 г/т. В последующие годы выборочная отработка (в том числе, элювиально-делювиальных отвалов) велась ООО "Олбот-артель старателей". Сведений о количестве добытого золота нет.

Прогнозные ресурсы золота категории P_1 на глубину 120 м составляют 4,1 т (табл. 13, 14, прил. 3).

Рудопроявление Становое (Ш-4-24) расположено на левобережье одноименного ручья.

Рудные тела представлены кварцевыми жилами и прожилками в метасоматитах, контролируются дайкой диоритовых порфиритов и группируются в ее пределах в рудную зону протяженностью около 1 км. Ширина зоны, в целом, соответствует мощности дайки и составляет 20–80 м. Простираение северо-западное, падение к юго-западу под углами 65-80°. Мощность отдельных жил и прожилков - не более 0,3–0,7 м.

Всего выделено 6 рудных тел, длиной - от 80 до 200 м и средней мощностью - 0,7–1,1 м. Среднее содержание золота – 14,4–36,7 г/т (табл. 10), в от

дельных сечениях и пробах - до 40–60 г/т. Одиночными скважинами некоторые тела при тех же параметрах прослежены до глубины 20–40 м [69, 94].

Восточный фланг проявления остался недоизученным. Дайки здесь березитизированы, сопровождаются и содержат кварцевые прожилки и жилы мощностью 0,15–1,5 м. Содержания золота в отдельных метровых сечениях достигают 12,8 г/т (канавы 104) [69].

В 1992 г. в результате пробной эксплуатации (АО "Рудное") предположительно из рудного тела 1 было добыто 12,24 кг золота. Среднее содержание в товарной руде (775 т) составило 16,4 г/т. Кроме того, еще 4,05 кг золота было получено ("намыто" ?) из 2000 м³ делювия и отвалов поисковых канав, пройденных в верховье руч. Сабыгыл.

Прогнозные ресурсы золота категории Р₁ на глубину 160 м составляют 7,5 т (табл. 13, 14, прил. 3).

Рудопроявление Петух (III-4-18) находится в верховьях одноименного ручья. В пределах участка распространены все три типа золоторудной минерализации, но основное значение имеют, по-видимому, рудные тела, связанные с субмеридиональными тектоническими нарушениями, выполненными дробленными и окварцованными осадочными породами и вмещающими кварцевые жилы и прожилки мощностью 0,1–1 м. Мощности рудных тел (минерализованных зон) колеблются от 0,2–0,5 до 4–6 м, среднее содержание золота - от 1-2 до 19,6–23,6 г/т. Падение тел, преимущественно, западное под углами 30–80°, реже восточное. В физических полях выделяются высокоградиентными зонами сопротивлений и коррелирующими с ними пьезоаномалиями.

Таблица 10

Параметры рудных тел Хатынгнах-Олботского рудного поля [84]

Месторождение, рудопроявления	Номера рудных тел	Предполагаемая длина, м	Средняя мощность, м	Сред. сод. золота, г/т
Верхнее	14	140-300	2,4	18,5
Становое	1	240	1,1	15,8
	2	90	1,0	24,5
	3	140	1,0	23,4
	6	80	1,0	36,7
	7	150	1,0	14,4
	9	200	0,7	17,4
Петух	10	400	2,3	12,3

На сегодня имеется единственное, относительно перспективное рудное тело, прослеживающееся предположительно (с учетом данных геофизики) на 400 м). Средняя мощность – 2,3 м, содержание – 12,3 г/т (табл. 10) [84]. Другие предполагаемые рудные тела вскрыты в единичных сечениях и пока между собой не увязываются. Мощность их – от 0,05 до 1,2 м, содержание золота – от 2,6-8 до 23,6 г/т.

Рудные тела второго типа, приуроченные к березитизированной дайке диорит-порфиритов, прослеженной в пределах участка на 700 м (общая протяженность ~ 1500 м), имеют низкие параметры. Протяженность кварцевых жил и прожилков не превышает 100-150 м, средняя мощность – 0,2–2,1 м, содержание золота – 2,4–4,1 г/т. Лучшие сечения – 10,3 и 2,7 г/т на 1,7 и 3,4 м [69, 84]. В восточной части дайки выделяется интервал длиной около 300 м и мощностью 14,7 м с содержанием золота 0,45 г/т [84]. Прогнозные ресурсы категории P_1 на глубину 140 м составляют 4,1 т (табл. 13, 14, прил. 3).

Третий тип – субсогласные кварцевые жилы – развит, преимущественно, только в пределах Хатынгнах-Олботского рудного поля. Рудные тела представлены непротяженными (первые десятки, редко сотни метров) и маломощными (0,1–1,2 м) кварцевыми жилами и ветвящимися прожилками, приуроченными к контактам пластов грубообломочных пород или к самим пластам песчаников и гравелитов. Залегают согласно с вмещающими породами, реже занимают секущее положение. Содержание золота не превышает первых г/т (2,7–3,7 на 0,1–0,8 м) (III-2-4-39) [69]. Самостоятельного значения не имеют.

Жилы подобного типа встречаются в прожилкованных кварцем и сульфидизированных (пирит, реже арсенопирит и галенит) песчаниках и конгломератах. Максимальное содержание золота при этом достигает 18 г/т (III-4-32) [157]. Вмещающие такие жилы зоны измененных грубообломочных пород имеют северо-восточное простирание и сопровождаются разломами. Одна из зон, по данным Б.П. Варзалова [54] и В.В. Петухова [131], находится в бортах и полигонах в нижнем течении руч. Дикий (лев. пр. руч. Бол. Хатынгнах). Мощность – более 15 м и протяжённость – более 1 км, прослежена канавами на 500 м [54]. Зона прослеживается в долину руч. Бол. Хатынгнах, по простиранию изучена слабо. Содержание золота в отдельных протолочках – до 5 г/т, в копушах – до 30 г/м³ (III-4-32) [54]. В русле встречаются обломки кварца с видимым золотом (III-4-33) [151].

Последний, в большей степени пока прогнозируемый, тип рудной минерализации – мощные линейные зоны сульфидизации и окварцевания (?) оса-

дочных пород, сопровождающие дайки или располагающиеся вдоль тектонических зон субширотного простирания. Имеются только отрывочные сведения, указывающие на возможность обнаружения этого типа большеобъемных с низкими содержаниями руд [131, 69].

Например, зонами метасоматического окварцевания и сульфидизации сопровождаются рудные тела месторождения Верхнее. Ширина зон - 15–35 м, среднее содержание золота - 0,7–0,6 г/т [69, архив]. Аналогичные зоны установлены на право- и левобережье руч. Петух. Ширина зон - от 5 до 16–36 м, среднее содержание золота от 0,78–0,84 до 1,1–2,61 г/т, мышьяка 0,1–1% [69, архив].

В северной части Эрдзоштах-Олботской рудной зоны, на левобережье руч. Тарыннах (лев. приток р. Аян-Юрях) и на правобережье руч. Эмтыгей (между руч. Бол. и Мал. Некусахчан) выделяются два обширных ореола (III-3-1, III-4-3) размером 9-11 x 1–6 км повышенных концентраций золота в гидротермалитах [131], в пределах которых встречаются многочисленные кварцевые жилы, содержащие золото до 1,5–4,4 г/т (III-3-2-10; III-4-1, 2, 4, 7, 8, 9). Менее значительные по площади ореолы есть на левобережье руч. Эмтыгей (III-4-12) и в южной части зоны (IV-4-12).

На территории Эрдзоштах-Олботской рудной зоны разведаны и к настоящему времени практически отработаны многочисленные мелкие и средние россыпи золота по руч. Бол. Хатынгнах, Петух, Верхний, Дикий, Сабыгыл, Становой, Рыбий, Олбот, расположенные, в основном, в пределах Хатынгнах-Олботского рудного поля. Все россыпи аллювиальные долинные; приурочены к поймам, реже к низким надпойменным террасам.

Протяженность россыпей - от 0,2 до 2-4 и 11 км, ширина – 10–100 м, мощность "торфов" – 2,3-9,7 (до 18–20 м по руч. Бол. Хатынгнах), "песков" – 0,57–2,1 м, продуктивность - от 1,76 до 15,9 г/м², содержание золота - от 0,9 до 18,9 г/м³.

Золото встречается в виде табличек и мелких зерен, иногда в сростках с кварцем. Нередки самородки весом до 100–150 г (руч. Бол. Хатынгнах, Сабыгыл – Становой). Крупность – 0,5-2, реже 4–8 мм (Бол. Хатынгнах), средняя – 0,87–1,45 мм. Окатанность различная, от плохой до хорошей. Пробность - 771-850 (в россыпи руч. Дикий - 892).

Кроме золота, в россыпях отмечены ильменит, пирит, касситерит, вольфрамит, киноварь, арсенопирит, шеелит, магнетит, монацит, гранат, циркон, барит, лимонит.

Наиболее богаты и продуктивны россыпи ручья Бол. Хатынгнах и его притоков Верхний, Петух. Суммарные запасы составляют, примерно, 13,1 т, в том числе, Бол. Хатынгнах – 9,7 т, Олбот - 1,7 т.

Месторождение руч. Бол. Хатынгнах (III-4-35) расположено в долине одноименного ручья, левого притока р. Аян-Юрях. Относится к типу аллювиальных, россыпей и представляет собой лентообразную залежь в пойменной части долины ручья. Средняя ширина россыпи - 100 (10-250) м.

Мощность золотоносного пласта составляет обычно 1–1,8 м, иногда увеличиваясь до 2,1 м, перекрывающих рыхлых отложений - 3,7–9,7 м. Среднее содержание металла в россыпи колеблется в пределах 0,91–4,39 г/м³.

Золото представлено мелкими, средними и крупными фракциями, среди которых преобладают мелкие и весьма мелкие, составляющие 78,6 % от общей его массы. Окатанность его, преимущественно, хорошая. Форма золотин чаще пластинчатая, реже встречаются таблички и округлые зерна неправильных удлиненных очертаний. Поверхность гладкая чистая, изредка наблюдается мелкая ямчатость. Очень редкие таблички и зерна золота содержат включения кварца. Средняя пробность шлихового золота - 850.

По данным полного химического анализа шлиховое золото содержит (%): Au 81,8; Ag 16,01; Pb следы; Bi 0,001; Cu 0,16; Zn 0,07; As 0,01; Se 0,001; SiO₂ 0,60; TiO 0,01; CaO 0,30; Mg 0,13; Al₂O₃ 0,36 [7].

По запасам золота месторождение является средним. К настоящему времени, в основном, отработано. Добыто около 10 т золота.

Геохимические аномалии золота по вторичным ореолам рассеяния распространены, в основном, в пределах рудного поля и фиксируют практически все известные или предполагаемые золоторудные зоны, расположенные на водоразделе руч. Рыбьего и Дикого, в бассейне руч. Бол. Хатынгнах, Становой, Петух и Верхний. Площадь аномалий – от 0,35-4 до 8 км² (IV-4-9), интенсивность 10–30 мг/т, продуктивность > 0,1 т/км², максимальные значения – 0,25–1,8 г/т [69, 84].

Тас-Кыстабыт-Наледная

полиметаллическо-золото-оловорудная минерагеническая зона

Имеет северо-восточную ориентировку и занимает северо-западную часть листа, располагаясь в верховьях рр. Адыгалах и Аркагала. "Собственных" золотых проявлений и пунктов минерализации неизвестно. Проявляется повы-

шенным полиметаллическим и оловянным фоном территории и повышенной сульфидностью золоторудных объектов позднеюрского-раннемелового возраста.

За пределами листа к этой зоне относятся оловянные месторождения Тас-Кыстабытского узла и золоторудное проявление Наледное (Номерное).

Прогнозные ресурсы не оценивались

Хинике-Биликанская полиметаллическо-золоторудная минерагеническая зона

Располагается в юго-восточной части листа и является аналогом Тас-Кыста-быт-Наледной зоны. Разделяется на Хатынгнах-Кеменджинскую и Хиникенскую рудные зоны и Петениканский узел.

Хатынгнах-Кеменджинская полиметаллическо-молибден-золоторудная зона (прогнозируемая) (4.0.1). Находится на левобережье р. Аян-Юрях, в бассейне его притоков руч. Бол. Хатынгнах и Олбот. Площадь в пределах листа - около 130 км². Самостоятельных объектов нет. Характеризуется повышенными содержаниями серебра, сурьмы, свинца и цинка в рудных телах Хатынгнах-Олботского поля. Оценка прогнозных ресурсов золоторудного оруденения этого этапа специально не проводилась. Ресурсы учтены в оценке Эрдзоштах-Олботской рудной зоны (табл. 13, 14, прил. 3).

Петениканский золоторудный узел (прогнозируемый) (4.0.2) расположен в междуречье рр. Аян-Юрях и Хинике, в верховьях руч. Петеникан. Площадь – 280 км²; сложена верхнепермскими терригенными породами старательской и омчакской свит, прорванными дайками диорит-порфириров нерабохалчинского комплекса.

В центральной части узла выделяется обширный ореол повышенной (до 0,8 г/т) золотоносности гидротермальных образований (IV-1-1) [131]. Периферия подчеркивается геохимическими аномалиями золота во вторичных ореолах и потоках рассеяния (IV-1-13, 14; IV-2-1, 2). Золоторудная минерализация связана с кварцевыми жилами и минерализованными зонами дробления в осадочных породах мощностью до 1 м. Содержание золота не превышает 1 г/т (IV-2-3).

В бассейне руч. Петеникан, в долинах руч. Сосед (IV-1-6) и Трехдневный (IV-1-7), разведаны две мелкие аллювиальные россыпи золота. По геоморфологическому положению - долинные, частично террасовые. Протяженность –

1,44-0,9 км, ширина – 10–60 м. Мощность золотоносного пласта 1,2-1,7, "торфов" – 9,7–2,9 м. Среднее содержание золота – 5,6–2,84 г/м³.

Золото в россыпях представлено пластинками, табличками, зернами хорошей окатанности, в основном, мелкой и средней фракций. Средняя крупность – 1,56–2,15 мм. Пробность – 775-790. Месторождения отработаны, добыто около 700 кг золота.

Прогнозные ресурсы категории P₂ составляют 15 т золота, 115 т серебра и 46 тыс. т свинца (табл. 14, прил. 3).

Хиникенская олово-золоторудная зона (прогнозируемая) (4.0.3) расположена в южной части листа на правом берегу р. Хинике. Площадь – около 120 км².

Сложена терригенными породами верхней перми, образующими антиклинальную складку, осложненную разрывными нарушениями северо-западного простирания. В ядре складки обнажаются породы пионерской и атканской свит.

Осадочные породы прорваны дайками нера-бохапчинского, дайками и штоком Заяц басугунынского интрузивных комплексов.

Практически вся площадь узла выделяется повышенной (до 0,8 г/т) золотоносностью гидротермальных образований (IV-3-2), представленных кварцевыми, карбонат-кварцевыми жилами и прожилками, развитыми в осадочных породах. Содержание золота не превышает 0,3–0,7 г/т и лишь в одной сколковой пробе достигает 18,6 г/т (IV-2-6) [131]. Отмечено также развитие метасоматически измененных даек, наличие шлихового золота в водотоках (IV-3-1) и вторичных геохимических ореолов рассеяния (IV-3-4).

Прогнозные ресурсы категории P₂ составляют 20 т золота, 150 т серебра и 62 тыс. т свинца, олова не оценивались (табл. 14, прил. 3).

Неметаллические ископаемые

К неметаллическим полезным ископаемым относятся цеолиты, огнеупорные, бентонитовые и кирпичные глины и керамзитовые глинистые сланцы, образующие месторождения и проявления. Ни одно из них в настоящее время не разрабатывается. Оценка прогнозных ресурсов специализированными организациями не проводилась.

Горнотехническое сырье

Цеолиты

Проявления цеолитсодержащих измененных туфов Гнудое (I-3-3) и Сучковатое (I-3-8) расположены в долинах одноименных ручьев бассейна р. Аркагала. Выявлены при поисках бентонитовых глин.

Объем бурения на двух участках составил, соответственно, 373 и 228 м. Скважинами на глубине от 6,5 до 30 м были пересечены горизонты туфогенных пород различного состава и степени изменений мощностью 1,7–48 м. Только две скважины из одиннадцати на глубине 7 и 24,1 м вскрыли прослой бентонитовых глин мощностью, соответственно, 4,1 (Сучковатое) и 11,8 м (Гнудое).

Туфогенные породы на этих участках представлены измененными пепловыми, витрокристалло- и литокластическими туфами кислого состава, в которых витрокластическая часть замещена, в основном, монтмориллонитом, смешанослойным гидрослюдо-монтмориллонитом, цеолитом, каолинитом.

Цеолиты образовались за счет основного витрического материала. Заполняют пустоты и замещают пепловые частицы. Главный минерал представлен высококремнистым клиноптилолитом, содержание которого достигает 50–70 %. После определения статической сорбционной активности по отношению к парам воды и бензола, установлено, что в 4-х пробах этот показатель находится на уровне эталона - Венгерского клиносорба. Химический анализ одной из этих проб (%): SiO₂ 71,3; TiO₂ 0,18; Al₂O₃ 12,2; Fe₂O₃ 1,91; FeO 0,28; MgO 0,39; MnO 0,02; CaO 0,81; Na₂O 2,4; K₂O 1,3; P₂O₅ 0,13; H₂O 4,7; n.n.n. 4,74.

По заключению Кавказского института минерального сырья (г. Тбилиси) измененные и бентонитизированные в различной степени туфогенные породы не могут служить бентонитовым сырьем и использоваться для приготовления глинистых растворов, формовочных смесей в литейном производстве и в качестве отбеливателя.

Однако значительная цеолитизация пород позволила рекомендовать проведение в пределах этих проявлений дальнейших работ по всестороннему изучению пород как цеолитового, а также керамзитового сырья [73].

Керамическое и огнеупорное сырье

Аргиллиты огнеупорные

Месторождение Знатное (II-4-2) огнеупорных аргиллитов, алевролитов и глин расположено на правом берегу руч. Знатный левого притока р. Аркагала.

Огнеупорные породы залегают в подошве угольного пласта Мощного на участке Знатный Нижне-Аркагалинского месторождения и, в основном, представлены серыми и темно-серыми брекчиевидными алевролитами, аргиллитами, тонкозернистыми песчаниками и глинами. Наиболее высоким качеством характеризуются породы, располагающиеся в зонах тектонических нарушений, вдоль которых, вероятно, происходило обогащение их глиноземом. В связи с этим форма тел высококачественных огнеупорных пород и их размеры разнообразны и невыдержаны, а их оконтуривание возможно только на основании химического опробования.

Мощность "прослоев" огнеупорных пород колеблется от 0,75 до 4 м. Химический состав непостоянен (%): SiO_2 43,9 – 54,8; TiO_2 0,18–0,72; Al_2O_3 27,04–36,95; Fe_2O_3 0,28–3,72; CaO до 2,25; MgO до 0,33; K_2O до 0,78; Na_2O до 0,64; SO_3 до 0,42; n.p.n. 11,36–13,88. Температура плавления пород 1500-1725⁰ С, коэффициент пластичности 2,39–4,87, полное водопоглощение 11,9–20,5%, воздушная усадка 2,3–8,2.

Месторождение эксплуатировалось в период 1941-1945 гг.

Запасы огнеупорных пород не подсчитывались [10], хотя по данным Н.В. Хандожко [155] составляют по категории В+С₁ 114,5 тыс. т.

Строительные материалы

Глины кирпичные

Месторождение кирпичных и гончарных суглинков Грязное (I-3-14) находится в устье руч. Грязный левого притока р. Аркагала.

Залежь глин и суглинков предположительно неогенового (N₂) возраста пересечена двумя скважинами на правом берегу ручья. Имеет мощность 7,2–10,6 м и площадь распространения 0,1 км². Глубина залегания пласта 2,5–5 м.

Глины элювиальные, образовались в результате выветривания аргиллитов и туфогенных пород верхнемелового возраста. Химический состав глин (%): SiO_2 56,78; TiO_2 0,47; Al_2O_3 25,85; Fe_2O_3 4,88; CaO 0,45; MgO 0,90; K_2O 1,65; Na_2O 1,14; H_2O 0,70; SO_3 0,45; n.p.n. 6,9. Пластичность–14,8-30, огнеупорность – 1190-1380⁰ С. Пригодны для производства гончарных изделий и морозостойкого кирпича марок 75 и 100 (?).

Ориентировочные запасы (ресурсы) составляют 300 тыс. м³ [11]. Месторождение не эксплуатируется.

Глинистые сланцы керамзитовые

Аркагалинское месторождение (II-4-4) керамзитового сырья располагается близ устья руч. Знатный. За период 1968-1969 гг. Аркагалинским кирпичным заводом было добыто 6 тыс. м³ сырья.

Месторождение приурочено к непродуктивному горизонту аркагалинской свиты и состоит из двух участков, расположенных в западном и восточном крыльях синклинальной складки и удаленных друг от друга на 500–600 м.

Продуктивной является пачка тонкопереслаивающихся аргиллитов и алевролитов с прослоями мелкозернистых песчаников, вскрытая на глубину 6,6 м. Вскрышными породами являются рыхлые четвертичные галечники и льдистые илы. Мощность вскрыши – 2,8–9,4 м.

Химический состав (%): SiO₂ 52,08–57,72; TiO₂ 0,57–0,75; Al₂O₃ 17,6–19,71; Fe₂O₃ 1,12–3,29; FeO 3,33–8,56; CaO 0,52–0,79; MgO 1,12–1,58; K₂O 3,32–3,62; Na₂O 1,36–1,81; н.п.н. 7,88–9,58. Породы легкоплавкие, плотность – 2,65–2,80 г/см³, объемная насыпная масса – 1150-1750 кг/м³. Оптимальная температура вспучивания 1100-1175⁰ С при сухом способе подготовки к обжигу, коэффициент вспучивания – 5,8–8,7.

Полученный при ползаводских испытаниях керамзитовый гравий имеет следующие характеристики: объемная насыпная масса 400–495 кг/м³, прочность 35,5 кг/см², водопоглощение 21%. Гранулометрический состав (%): 20–40 мм – 25; 10–20 мм – 37,2; 2–10 мм – 36,6; менее 2 мм – 0,7.

При лабораторном подборе получены бетоны марок 35-100 с объемной насыпной массой в сухом состоянии 998–1290 кг/м³.

Аргиллиты и алевролиты пригодны для производства керамзита марок 300-500 (ГОСТ 9759-76 и ТУ 479-126-79) при сухом способе подготовки сырья к обжигу, а также пустотелого и полнотелого кирпича полусухого пресования марок 75-100.

Горнотехнические условия месторождения благоприятны для его открытой отработки. Коэффициент вскрыши - 0,8.

Утвержденные запасы (ТКЗ СВТГУ, 13.07.1968 г.) на 1.01.1983 составляют (тыс. м³): по категории В - 322, С₁ - 1549, С₂ - 200. Прирост запасов возможен за счет разведки продуктивной пачки на глубину и по простиранию в северном направлении [11].

Прочие ископаемые Глины бентонитовые

Проявления бентонитовых и бентонитоподобных глин известны в пределах Верхне-Аркагалинской впадины (I-3-2, I-3-5, I-4-47, а также Гнудое и Сучковатое). В разное время (1944-1978 гг.), в процессе проведения поисково-разведочных работ и специализированных исследований, проявления изучались канавами, шурфами и скважинами.

Глины приурочены к нижнему горизонту аркагалинской свиты и представляют собой продукт изменения туфоаргиллитов, туфоалевролитов и туфопесчаников. Образуют линзовидные пласты мощностью 0,5–0,7, редко 2–3 м. Исследования нескольких образцов показали, что бентониты состоят из монтмориллонита (4/5 объема) и бейделлита.

На участке Октябрьском (I-3-2) полная мощность пластов, содержащих глины в разрезе угольного месторождения, – 20 м.

Состав монтмориллонитовый. Содержание фракций (%): 0,25–0,001 мм от 23 до 68,8, более 0,25 мм от 0,6 до 26,6, мелкопелитовых частиц (< 0,001 мм) от 42 до 68, в том числе, предколлоидных (1–0,1 мкм) от 36,6 до 40 и коллоидных (< 0,1 мкм) от 3,1 до 31,5. Содержание кремнезема 58,64–72,56%, глинозема 13,75–22,90%, потери при прокаливании – 4,79–8,34%.

Коэффициент пластичности изменяется от 7,1 до 15, бентонитовое число – от 10 до 40, коэффициент набухания – 4,8; коллоидальность 22,35–100%, плотность 2,32–2,75 г/см³, объемная масса скелета 1,64–2,04 г/м³. Предел прочности на сжатие колеблется от 12 (во влажном состоянии) до 47 мПа (в высушенном состоянии). Термический анализ показал, что дифференциальные кривые нагревания по основным эффектам отвечают монтмориллонитовому составу. По технологическим испытаниям (ВНИИгеолнеруда, г. Казань, 1974 г.) глины являются первосортным бентонитовым формовочным сырьем второго класса марки М 1/2 Т₃ (ГОСТ 3226-77) [10].

На Верхнеаркагалинском проявлении (I-3-5) скважинами [73], на глубине от 3,5 до 79,3 м были вскрыты прослой и пласты (?) бентонитовых глин мощностью от 1–4,2 до 10,8 м.

В результате испытаний, выполненных в 1965 г. во ВНИИ-1, установлено, что основным минералом является каолинит, и лишь в нескольких пробах встречается монтмориллонит. Качество глин снижает и засоренность их частицами размером более 60 мкм.

Химический состав пород (%): SiO_2 59,72–73,84; TiO_2 0,3–0,6; Al_2O_3 14,32–23,05; Fe_2O_3 1,4–8,71; FeO –; MgO 0,04–1,29; MnO сл; CaO 0,32–2,1; Na_2O 2,46–2,98; K_2O 1,15–2,34; H_2O 3,16–3,74; n.n.n. 3,16–11,2.

Ввиду малой обменной емкости и малой дисперсности глины с этого участка могут быть использованы в качестве адсорбентов. Малопригодны бентониты и как сырье для формовочных земель [10].

Подземные питьевые воды Пресные

Единственное разведанное **месторождение пресных вод Мяунджинское** (участок 2) (II-4-14) расположено в долине одноименного ручья и приурочено к таликовому горизонту в верхнечетверичных аллювиальных отложениях в области развития многолетней мерзлоты [111]. Утвержденные в 1996 г. на НТС "Дальуглеразведка" запасы категории C_2 составляют 21,9 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. Расчетный срок эксплуатации не ограничен. Сведений об отработке нет.

Кроме того, два проявления (водозабора) **Тал-Юряхское** (II-4-7) и **Адыгалахское** (III-2-5) расположены, соответственно, в долинах руч. Тал-Юрях и р. Аян-Юрях. Приурочены к таликовым горизонтам в верхнечетверичных аллювиальных отложениях.

Первое из них находится в пределах участка Тал-Юрях Верхне-Аркагалинского угольного месторождения, второе - на территории ликвидированного в настоящее время прииска Адыгалах. Количество скважин – 1 и 2, глубина – 3 и 7,5 м. Дебит источников – 144 и 76 $\text{м}^3/\text{сут}$ [121].

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.

Территория листа полностью расположена в пределах Яно-Колымского позднеюрско-раннемелового минерагенического пояса, в составе которого здесь выделяются Хакчано-Вилкинская золотоносная минерагеническая зона (АЮА) и Берелехская золоторудная минерагеническая зона (ИДС). Рудная минерализация ранне-позднемеловой эпохи формирования Охотско-Чукотского минерагенического пояса проявлена в двух минерагенических зонах северо-восточного простирания; Хинике-Биликанской полиметаллическо-

золоторудной и Тас-Кыстабыт-Наледной полиметаллическо-золото-оловорудной, захватывающих, соответственно юго-восточную и северо-западную части территории. Позднемеловой Аркагаалинский угольный бассейн в северо-восточной части листа входит в состав позднемеловой-неогеновой Иньяли-Дебинской угленосной площади.

Главной продуктивной эпохой, определившей золоторудную специализацию территории и соответствующий интерес к ней, является позднеюрская - раннемеловая. Основную промышленную ценность, до настоящего времени, представляют четвертичные россыпи золота, сформировавшиеся, в основном, за счет рудных объектов главной эпохи. Пространственное совмещение и генетическая связь россыпей с эродируемыми золоторудными объектами позволяет при минерагеническом районировании объединить их в рудно-россыпные узлы и зоны, несмотря на их значительную разобщенность во времени формирования.

Для главной минерагенической эпохи, определяющей ее лицо является малосульфидная золотокварцевая формация, проявившаяся в рудных объектах разнообразных морфологических типов (раздел 7). Совсем незначительно развита рудная минерализация в штоках интрузивных пород, представленная кварц-арсенопиритовыми прожилками золото-редкометальной формации.

В пределах Берелехского минерагенического района выделен Худжах-Контрандьянский золоторудно-россыпной узел, большей частью расположенный восточнее территории листа. Характеризуется преобладанием россыпного золота. В его состав на территории листа входят россыпи бассейнов ручьев Контрандя, Мировой, Грязный, а так же прогнозируемое золоторудное поле Злое. Большая часть листа относится к Хакчано-Вилкинской минерагенической зоне, в составе которой выделяются Хакчанский золоторудно-россыпной (ХРРУ) узел, Эрдзоштах-Олботская золоторудно-россыпная зона (ЭОРРЗ), прогнозируемый Бастахский золоторудный узел (БРУ). В ХРРУ оконтурено Верхне - Хакчанское рудное поле, включающее одноименное месторождение и ряд россыпей водотоков, его дренирующих. ЭОРРЗ включает на территории листа россыпи бассейнов руч. Становой, Бол. Хатынгнах, Олбот, а так же Хатынгнах-Олботское рудное поле с малым месторождением Верхнее. БРУ относится к категории прогнозируемых, содержит непромышленные россыпи и мелкие рудопроявления.

Ранне-позднемеловое оруденение, приуроченное к двум минерагеническим зонам, проявлено на территории листа в современном уровне эрозионного среза очень незначительно. В Тас-Кыстабытской зоне выявлены проявле-

ния и слабые ореолы олова, а также серебро-полиметаллическая, вероятно, наложенная минерализация в золоторудных проявлениях ХРРУ. Довольно часто в кварцевых жилах зоны отмечается галенитовая, сфалеритовая, реже халькопиритовая минерализация. Более интенсивно процессы мелового этапа оруденения проявлены в Хинике-Биликанской зоне, где выделяются прогнозируемые Петениканский золоторудный узел, Хиникенская олово-золотая и Хатынгнах-Кеменджинская золото-молибден-полиметаллическая рудные зоны. Петениканский прогнозируемый рудный узел включает две россыпи по руч.Трехдневный и Сосед и ряд мелких пунктов минерализации. Предполагаемое оруденение связано с сульфидно-кварцевой вкрапленной минерализацией в черносланцевых толщах и расположенными в пределах ее развития, прожилково-жильным окварцеванием в песчаниках. На участке развития россыпей установлена обильная пиритизация и, в том числе, конкреции пирита с коломорфным кварцем, обогащенные Cu, Pb, Ni, Co, Zn, Ag, Au. В кварцево-жильных образованиях встречается сфалерит, галенит, халькопирит. Отмечаются повышенные содержания Pb, Zn, Cu, Sb, Ag, Bi. Встречаются кварцево-жильные образования с золотом и оловом. Россыпи располагаются в периферической части положительной остаточной гравитационной аномалии, предположительно связанной с участком, обогащенным сульфидами. Вероятно, золоторудные объекты находятся на малом уровне эрозионного среза. Геохимические аномалии вытягиваются в северо-восточном направлении, образуя молибден-олово-серебро-полиметаллические и золото-редкометалльные ассоциации.

Несколько иной профиль имеет прогнозируемая Хиникенская олово-золотая зона. В ее пределах на настоящем этапе установлены шлиховые ореолы золота, касситерита, геохимические аномалии по вторичным ореолам рассеяния (ВОР), сходные с зафиксированными в Хатынгнах-Олботском рудном поле, и ряд мелких проявлений и пунктов минерализации рудного золота и олова.

Наиболее ярко позднемеловая минерализация проявлена в Хатынгнах-Кеменджинской рудной зоне, где она образует отдельные проявления золото-кварцевой формации, которая, накладываясь на Хатынгнах-Олботское рудное поле главного этапа, создает полиформационные объекты. Основная часть зоны с проявлениями молибдена, висмута, серебра, полиметаллов расположена на листе Р-55-Х.

Коротко рассмотрим геологические факторы, определившие пространственное размещение выделенных узлов, зон, полей и отдельных рудопроявлений.

Пространственная приуроченность значительного количества проявлений к определенным стратиграфическим подразделениям позволяет предполагать их участие в том или ином качестве в процессах рудообразования. По геохимическим данным (рис. 2.1) сколь-нибудь значительного накопления рудообразующих компонентов в осадочных толщах не установлено. В то же время в водотоках, дренирующих позднепермские-раннетриасовые осадочные породы отмечаются непромышленные россыпи монацита (куларита) образования, происхождение которого ряд исследователей [25, 39] связывает с процессами синхронного рифтогенеза. Отмеченные выше находки в верхах омчакской – низах старательской свит обогащенных золотом и др. элементами пиритовых конкреций с коломорфным кварцем, широкое развитие сульфидизации позволяет предполагать образование первичных осадочно-диагенетических сульфидных руд, вовлеченных в последующую гидротермально-метасоматическую переработку с образованием прожилково-вкрапленного и кварцево-жильного золотого оруденения. Не исключается возможность нахождения кварцевых жил дуэт-бриндакитского типа. Отмечается повышенная марганцевоность аренской свиты, не имеющая промышленного интереса. Основная же роль процессов осадконакопления состоит в формировании сред, благоприятных для рудоотложения. Это выражается в способности стратонев к образованию в условиях тектонических деформаций протяженных трещин отслаивания, наличии различного рода экранов, геохимических барьеров, обеспечивающих фильтрацию гидротерм и осаждение полезных компонентов. Наиболее благоприятна в этом отношении мяунджинская свита, представленная неритмичным грубым флишом. В бассейне руч. Контрандя близкими характеристиками обладает аренская свита, но южнее, в верховьях руч. Знатный, она быстро замещается существенно аргиллитовой. Песчаниковая жуковская свита выступает в качестве экрана. В АЮА значительное количество рудопроявлений приурочено к олистостромовой атканской свите (Хатынгнах-Олботское рудное поле). С одной стороны, по литологическому составу она благоприятна для метасоматических преобразований, с другой, благодаря наличию относительно мощных линз олистостром, способна генерировать протяженные системы тектонических трещин, что хорошо видно по пересекающим ее дайкам. Тектонические трещины могут служить как экранами, так и вмещающей средой рудоносных гидротермалитов. В меньшей степени это характерно для омчакской (Верне-Хакчанское рудное поле) и старательской свит. В разрезе атканской свиты, кроме того, установлен ряд пачек алевритово-глинистого состава, выступающих как литологические экраны, способствующие формированию рудных

столбов. Подстилающая атканскую свиту – пионерская - высокоуглеродистая и отличается от нее электрическими сопротивлениями вмещающих пород. К этой границе раздела сред южнее рассматриваемой территории приурочено крупнейшее на Северо-Востоке золоторудное месторождение Наталка. В Хатынгах-Олботском рудном поле в нижних горизонтах атканской свиты, перекрывающих низкоомные отложения пионерской, резко усиливается окварцевание и сульфидизация пород. В монотонных алевролитовых толщах перми интенсивной метасоматической и гидротермальной проработке подвергаются отдельные пласты грубозернистых пород: песчаников, гравелитов, конгломератов. Кадыкчанская и, в меньшей мере, аренская и мяунджинская свиты обладают повышенной предрасположенностью к формированию в них магнитного пиротина, роль которого в процессе рудообразования не совсем ясна.

Наиболее отчетлива парагенетическая связь месторождений и проявлений золото-кварцевой формации с дайковыми образованиями нера-бохапчинского и басугуньинского комплексов. Дайки можно рассматривать как петрофизические аномалии в осадочных толщах, благоприятные для локализации золотоносных гидротермалитов, и как фильтрационные ствольные зоны рудных колонн. В большинстве своем дайки метасоматические проработаны и окварцованы значительно интенсивней, чем вмещающие их породы. Более активную позицию в процессе рудогенеза занимают малые интрузии со своими гидротермально- метасоматическими системами. Интенсивность и характер рудного процесса зависят от масштабов и полноты проявления плутоногенных региональных метасоматических формаций (РМФ). На территории листа Р-55-IX практически отсутствуют интрузивные массивы, способные генерировать полнопроявленные РМФ. По геофизическим данным, массивы Феррум и Заяц весьма локальны, что не способствует развитию РМФ. В то же время они потенциально рудоносны: более кислые дифференциаты обладают повышенной золотоносностью, а в районах расположения массивов фиксируются аномальные содержания золота в шлиховых и литохимических потоках рассеяния. На площади массивов и в их ближних экзоконтактах развиты пренитсодержащие актинолит-хлоритовые неполнопроявленные пропилиты с количеством новообразований 20-50%, сменяющиеся на удалении от штоков - хлоритовыми. В штоке Феррум отмечены кварц-арсенопиритовые прожилки золото-редкометальной формации. Интерес представляют два нескрытых интрузивных массива гранитоидов, предполагаемые по геохимическим и геофизическим данным на правом берегу р. Аркагала и в верховьях р. Адыгалах. Первый из них сопровождается повышенными содержаниями касситерита в кварцевожилковых

образованиях околоинтрузивной зоны, а второй - золото-полиметаллической минерализацией и повышением пробности золота в зоне его воздействия на Верхне-Хакчанское рудное поле. По металлогенической специализации они принадлежат к интрузивам глубоких тылов зоны субдукции.

Ведущая роль в формировании золото-кварцевой минерализации главной продуктивной эпохи и закономерностях ее размещения принадлежит тектоническим факторам, обеспечивающим функционирование гидротермально-метасоматических систем и формирование рудовмещающих структур. Выделяются основные направления линейных тектонических структур: более ранней – 290-320° и следующей за ней 320-340°, контролирующей развитие рудно-метасоматических систем. В блоках развития надвигов, сопряженных со сдвиговыми системами, значительную роль играет северо-восточное направление. Наиболее эффективно гидротермально-метасоматические системы функционируют в зонах сочетания обеих линейных систем, обеспечивающих продолжительный срок их действия. Такое сочетание развито в структурах ИДС и на части АЮА, примыкающей к Чай-Урьинскому разлому сложной кинематики. В результате деформаций образуются различные тектонические структуры, вмещающие золотоносные гидротермалиты и тем обеспечивающие разнообразие морфологических типов месторождений и проявлений. Обычно в рудопроявлениях совмещается несколько морфологических типов. Значительную роль тектонические нарушения оказывают и на размещение рудной минерализации ранне-позднемелового этапа. Это связано с зонами скрытых разломов северо-восточного простирания, часто проявляющимися слабоконтрастными геохимическими полями олово-молибден-серебро-полиметаллических ассоциаций.

С разрывными нарушениями связаны процессы метасоматоза. Разделить метасоматические изменения разновременных этапов не представляется возможным, но максимальной проработке подвергаются участки (Хатынгнах-Олботское рудное поле), где наблюдается развитие интрузивных образований нера-бохапчанского и басугуньинского комплексов. Обычно золото-кварцевая минерализация накладывается на интрузивные образования обеих комплексов.

Метасоматоз, связанный с ранне-позднемеловой металлогенной эпохой, зафиксирован только вблизи интрузивов, хотя геохимические поля, с ним связанные, занимают обширные площади без видимой связи с магматизмом. С длительным функционированием приразломных систем связано широкое развитие пропилитовых и березитовых ассоциаций (пропилит-березитовая тектоногенная РМФ). Для территории листа характерно слабое развитие березитовых и широкое – пропилитовых ассоциаций. Новообразованные минералы представ-

лены серицитом, карбонатом, кварцем, пиритом, в меньшей степени хлоритом, альбитом, пирротинном, арсенопиритом. С ранне-поздне меловой эпохой рудообразования, возможно, связаны метасоматически измененные золотоносные породы, содержащие игольчатый арсенопирит, в околорудном пространстве месторождения Верхнее. В центральных частях зон метасоматически измененных пород формируются кварцевые и кварц-карбонатные жилы с сульфидами и золотом. Развитие метасоматических процессов наиболее отчетливо проявляется в тектонизированных дайках. Максимальные проявления площадной пропилитизации сопровождаются гидротермальными проявлениями с повышенной золоторудной минерализацией, но менее интенсивной, чем при площадной березитизации. Возможно, это связано со слабым эрозионным срезом рудометасоматических систем.

Площадные проявления березит-пропилитовой тектоногенной РМФ с количеством новообразованных минералов 20-40% сопровождаются литохимическими аномалиями золота, мышьяка, реже других элементов. Возможно, с процессами осадконакопления и с последующим метасоматозом связано формирование ареалов, выраженных остаточными приповерхностными положительными гравитационными аномалиями, где предполагается повышенная сульфидизация пород. Такие аномалии совмещаются с известными Хатынгнах-Олботским и Верхне-Хакчанским рудными полями, что дает право предполагать наличие оруденения и в других местах проявления подобны аномалий. Оруденение, скрытое на глубине, возможно недостаточно переработано метасоматическими процессами с сохранением первичных сульфидных, либо кварц-сульфидных вкрапленных руд, аналогичных месторождению Сухой Лог. Вероятно, наличие в черносланцевых толщах и других типов оруденения, связанных с зонами синхронного скрытого рифтогенеза, активизированных в ранне-поздне меловую эпоху.

Контактовый метаморфизм заметного влияния на рудный процесс не оказывал. Возможно, с контактовым воздействием нескрытого поздне мелового? интрузива на южный фланг Верхне-Хакчанского поля связано повышение пробности золота в россыпи верховьев руч. Адыгалах.

На основании вышеизложенного приводим поисковые признаки различных типов оруденения (табл.11).

Геодинамические обстановки формирования полезных ископаемых представляются следующими. В период осадконакопления на пассивной окраине происходило образование пиритовых конкреций, а при диагенезе - диагенетических пиритов в черносланцевых толщах, которые могли содержать повы-

Таблица 11

Рудоконтролирующие факторы и поисковые признаки полезных ископаемых.

Формации полезных ископаемых	Металлогенические факторы	Поисковые признаки		Примечание
		прямые	косвенные	
1	2	3	4	5
Позднеюрская – раннемеловая минерагеническая эпоха				
Золото-кварцевая в терригенных толщах и дайках	Зоны тектонических нарушений, сопровождающиеся развитием пропилит-бerezитовой РМФ. Развитие олистостромовой атканской свиты, грубошлихоидных мяунджинской, аренской свит (бассейн руч. Контрандя). Наличие тектонизированных даек нерабохапчинского и басугуньинского комплексов, пластов песчаников в монотонных алевритово-глинистых толщах.	Шлиховые ореолы, потоки, россыпи золота. Вторичные геохимические аномалии золота, мышьяка.	Приповерхностные положительные остаточные аномалии поля силы тяжести.	Малый-средний уровень эрозионного среза по данным анализа россыпной золотоносности. Возможно развитие кварц-сульфидных вкрапленных руд.
Золото-кварцевая в интрузивах и околоинтрузивных зонах.	Развитие небольших по размерам многофазных интрузий с кислыми дифференциатами нерабохапчинского и басугуньинского комплексов. Наличие антидромных инъекций в дайковых сериях. Развитие плутоногенных РМФ, особенно низкотемпературных березитоидных ассоциаций.	Шлиховые ореолы, потоки, россыпи золота. Вторичные комплексные геохимические аномалии золота, серебра, вольфрама, висмута, мышьяка.	Локальные отрицательные(либо положительные) аномалии поля силы тяжести. Развитие золото-редкометальной формации. Повышенное содержание золота в поздних дифференциатах. Зональное распределение пробности золота в россыпях	Малый уровень эрозионного среза по данным анализа россыпной золотоносности.
Золото-редкометальная формация	Развитие полнодифференцированных небольших по размерам многофазных интрузий нерабохапчинского и басугуньинского комплексов с пропилит-грейзеновой РМФ.	Шлиховые ореолы, потоки золота, шеелита, касситерита; аномалии ВОР золота, серебра, вольфрама, висмута, мышьяка.	Локальные аномалии поля силы тяжести. Повышенное содержание золота в поздних дифференциатах. Зональное распределение пробности золота в россыпях	Степень золотоносности зависит от полноты проявления пропилит-грейзеновой РМФ.

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5
Ранне-позднемеловая минерагеническая эпоха				
Кварц-касситеритовая.	Зоны скрытых разрывных нарушений северо-восточного простирания. Наличие нескрытых гранодиорит-гранитовых интрузий таскыстабытского комплекса.	Шлиховые ореолы касситерита, аномалии ВОР олова, мышьяка, серебра, полиметаллов.	Отрицательные локальные аномалии поля силы тяжести.	
Золото-кварцевая (полисульфидная)	Зоны скрытых разломов северо-восточного простирания. Наличие интрузивов монзонит-сиенитового биликанского комплекса и субвулканических тел трахиандезитового аркагалинского комплекса.	Вторичные комплексные геохимические аномалии золота, мышьяка, серебра свинца, сурьмы.	Наличие локальных магнитных аномалий.	Полиформационные объекты совместно с золото-кварцевой минерализацией главной продуктивной эпохи.
В обеих минерагенических эпохах				
Кварц сульфидная вкрапленная	Развитие зон сингенетичной сульфидной минерализации в черносланцевых толщах, тектоногенной пропилит-березитовой РМФ, наличие зон скрытых разломов северо-восточного простирания.	Шлиховые ореолы, потоки, россыпи золота, мышьяка, серебра, полиметаллов. Высокие содержания золота в сульфидах, развитие в породах арсенопирита.	Наличие монацита (куларита) в водотоках, зоны градиентов в гравитационном поле, локальные приповерхностные остаточные положительные гравитационные аномалии .	Преобразование первичных сульфидных "руд" может сопровождаться золото-кварцевым и золото-кварцевым (полисульфидным) оруденением

шенные концентрации золота. Там же могли накапливаться и другие элементы. С активизацией рифтогенеза в раннеюрское время связано формирование кремнисто-сланцевой формации, имеющей повышенные содержания Mn, Co, Ni, Cu, V и Zr. Главная продуктивная эпоха приходится на заключительные стадии коллизионного этапа, когда происходило активное функционирование гидротермально-метасоматических систем и формирование магматических очагов.

Вторая продуктивная металлогеническая эпоха связана с развитием зоны субдукции активной Охотско-Чукотской окраины, в глубоком тылу которой находится территория листа. В раннем-позднем мелу формировались интрузии гранодиоритового тас-кыстабытского комплекса; а позднее, при снижении скорости субдуцирования, образовались рифтогенные впадины с угленосной молассой, произошло внедрение трахиандезитового аркагалинского и монцонит-сиенитового биликанского комплексов. Металлогеническая спецификация, с ними связанная, прослеживается в геохимических аномалиях, мелких рудопроявлениях, полиформационности ряда золотокварцевых объектов, проявлению оловянной минерализации на правобережье р. Аян-Юрх и Аркагала и др.

С денудационным этапом развития территории, сопровождающимся формированием переуглубленных речных долин, связано формирование россыпей. Преимущественно однонаправленные восходящие движения, сформировали гидросеть и аллювиальные россыпи золота. Питание россыпей происходило за счет денудации коренных источников, а также за счет переотложения золота из террас, сформировавшихся в предыдущие эрозионные циклы.

Оценка перспектив территории. Оценка ресурсов и перспектив территории на металлические полезные ископаемые сделана с учётом прогнозных оценок (табл. 12), периодически выполнявшихся разными авторами по материалам производственных, тематических работ и обобщающих экспертных заключений (Я.А. Николаева [120], В.Д. Аксёнова [44], В.А. Савельев [139], С.В. Сендек [142], С.В. Пеканов [128], Ш.Г. Грищенко [69], В.Г. Журавлёв [84], Б.Ф. Палымский [126] и др.), а также некоторых уточнений на основе вновь полученных представлений о закономерностях размещения полезных ископаемых и минерализации. Прогнозные ресурсы россыпного золота и каменных углей полностью взяты из соответствующих [126, 128] сводных работ в целом по Магаданской области.

Оценивая состояние минерально-сырьевой базы района и роли тех или иных элементов в её составе, следует признать среди металлических полезных ископаемых основное значение в ресурсном потенциале коренного золота. Определённый интерес, как попутный компонент, может представлять сереб-

Таблица 12

Прогнозные ресурсы золота (коренного), серебра и других полезных ископаемых
отдельных объектов (по разным авторам)

№ ПП	Автор [номер по списку]	Средние параметры							Ресурсы	Примечание
		площ. км ²	кат. рес-ов	глубина м	прот-сть м	коэф. руд-ти	мощ-ть м	золото, г/т	золото, т (руда, млн. т)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.0.1 Худжах-Контрандинский рудный узел										
1	Мирзаханов [116]	50	P ₃			0,5		2 т/км ²	50	Рудное поле Злое
I-4-21 Проявление Злое										
2	Аксенова [46]		P ₂	0-300	200	-	2,0	8,0	2,5	Жильные зоны
3	Сендек [142]		P ₃					8,0	2,4	
2.0.1 Хакчанский рудный узел										
4	Савельев [139]	10	P ₂	0-200	2 000	-	10,0	10,0	100,0	Верх. Хакчан
5	Журавлев [83]		P ₂					3,0	100,0	Верх. Хакчан
6	Палымский [126]		P ₃	0-300				4,0	50 (12,2)	
I-2-7 Месторождение Верхне-Хакчанское										
7	Николаева [120]		?	0-250	2 700	-	24,0	1,8	72,9	На всю мощность рудной зоны Основная
					2 600	-	4,5	3,11	22,7	Зоны Основная – 7
				0-250	1 240	-	4,9	3,4	12,9	Восточ. блок
					130	-	3,42	9,58	1,33	Западн. блок
				0-200	900	-	3,7	1,94	4,0	Зона Южная
				0-500		-		0,039т/м	9,8	Фланги месторождения
						~ 9	> 4,0	130,0		

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Аксенова [46]		P ₁	0-250	4 300	0,6	4,5	4,57	33,418	
			P ₂	0-250- 300	11 700	0,1-0,2	2-7,7	1,94-7,75	18,589	
9	Сендек [142]		P ₂	0-1 000	4 000	-	20,0	2,0 5,0	300 100	
10	Огородов [123]		P ₂	0-200	2 000	-	10,0	1,23	12,8	
11	Палымский [126]	20	P ₁	0-300	480	-	4,7	5,2	8 (1,54)	Зона Основная
			P ₂					4,0	92 (23)	Рудное поле
12	ОАО "Сусу- манзолото" (устное со- общение), 1998 г.		P ₁ (C ₁ +C ₂)			-	11,0	2,8	3,357	Зона Основная, пересчет по восточному и за- падному флангам
2.0.3 Эрдзоштах-Олботская рудная зона										
III-4-30 Месторождение Верхнее										
13	Огородов [123]		P ₂	0-100	220	-	2,0	15,0	1,7	
14	Грищенко [69]		P ₁	0-30	70	0,9	2,39	18,48	0,14	Утверждено НТС СВПГО 1,5 т
			P ₂	30-45, 0-30	340	0,7-0,8	2-3,0	15,0	1,4	
15	Журавлев [84]		P ₁	0-120	140-300	-	2,4	18,5	3,81	
III-4-24 Проявление Становое										
16	Огородов [123]		P ₂	0-250	1 700	-	1,2-2,0	9-25	26,6	
17	Грищенко [69]		P ₁	0-100	815	0,9	0,8-3,1	7,5-18,0	2,3	Утверждено НТС СВПГО 7,4 т
			P ₂	0-150	1 500	0,5	0,8-3,1	7,7-19,0	5,1	
18	Журавлев [84]		P ₁	0-160	1 350	-	1,0	18,8	7,46	

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
III-4-18 Проявление Петух										
19	Огородов [123]		P ₂	0-200	400	-	0,4-0,7	16,0	2,0	
20	Грищенко [69]		P ₂	0-120	1 060	0,5	1,2-5,0	3,8-8,0	2,2	
21	Журавлев [84]		P ₁	0-140	400	-	2,3	12,3	4,12	
2.0.3.1 Верхне-Хатыннахское (Хатыгнах-Олботское) рудное поле (включая м-я Верхнее, проявлений Становое и Петух)										
22	Аксенова [46]		P ₂	0-300	2 500	0,1	1,5	5,0	1,462	Дайки
			P ₂	0-500	2 500	0,3	2,0	5,0	9,750	Конгломераты
23	Савельев [139]		P ₁	0-200	200	-	2-2,5	13,0	3,0	
			P ₂		1 500	-			23,0	
24	Журавлев [83]		P ₁ -P ₃					8-20,0	23,0	
25	Палымский [126]	5	P ₁	0-100	1400	-	0,8-4,0	12,0	2,4 (0,2)	Становое, Водораздельное
			P ₂			-		10,0	5,7 (0,57)	
2.0.3.1 Верхне-Хатыннахское рудное поле (кроме м-я Верхнее, проявлений Становое и Петух)										
26	Грищенко [69]		P ₃	0-300	1600	0,5	1-5,0	8-18,0	15,2	Утверждено: Рыбий-Дикий-14,9 т
27	Журавлев [84]		P ₂	0-150				18,0	5,0	

ро, прогнозируемое в мелких объектах совместно с золотом и полиметаллами. Ресурсы категории Р2 коренного золота оценены по аналогии с известными проявлениями различных формационных и геологопромышленных типов золоторудной минерализации, с использованием многочисленных поисковых данных. В первую очередь это позволяет оценить качественную характеристику ресурсов – средние содержания золота, серебра и др. Линейные параметры прогнозируемых рудных тел определены статистически, на основании частоты встречаемости, предполагаемой суммарной протяженности и средней мощности жил, даек, зон дробления, трещиноватости и пр.

Прогнозируемая глубина распространения оруденения дана с учетом эрозийного среза, установленного по данным структурных, минералогических, геохимических особенностей, закономерностей и характеристик строения золотоносных россыпей, а также формационных особенностей месторождений аналогов. Глубина прогноза определялась и существующими горно-техническими и социально-экономическими условиями разведки и будущего освоения..

Ниже приводится обоснование ресурсов по отдельным проявлениям и рудным зонам.

Эрдозоштах-Олботская рудно - россыпная зона. Настоящая оценка выполнена с учетом кондиционных характеристик некоторых известных месторождений области, которые в какой-то мере могут служить аналогами прогнозируемых объектов на данной площади. Для сравнения в качестве базовых приняты параметры месторождения Дегдекан, которое, в целом, по геолого-экономическим показателям наиболее близко проявлениям рассматриваемой площади. Кроме того, использованы несколько устаревшие, но пока действующие, “Оценочные кондиций для коренных месторождений золота и серебра в Магаданской области”, согласно которым при запасах руды 0,4-1 млн. т и мощности рудных тел до 3 м минимальное содержание (для подземной отработки) должно быть не менее 13,7-9,2 г/т.

Основным типом прогнозируемых рудных тел будут, по-видимому, кварцево-жильные тела, сопровождающие дайки березитизированных диоритовых порфиритов и гранодиорит-порфиров (Становое, Верхнее). Второй, менее распространенный тип, характеризует рудные тела в минерализованных зонах дробления (Петух). Возможно конечно и сочетание этих двух типов. Субсогласные маломощные кварцевые жилы и прожилки в пластах песчаников и гравелитов больших перспектив на этой площади, по-видимому, не имеют.

Характерной особенностью месторождений околодайковых жил является их приуроченность к протяженным зонам регионального расщепления терригенных пород шириной до 3-4 км, к которым тяготеют выходы на дневную поверхность многочисленных дайковых тел, сопровождающих их зон сульфидизации, кварцевых жил и зон прожилкования, образовавшихся в результате гидротермальной проработки тектонически ослабленных участков [142].

Данный геолого-промышленный тип небольших мелких золоторудных объектов с достаточно богатыми по содержанию золота рудами привлекает к себе внимание и как индикатор на поиски большеобъемных месторождений, связанных с зонами сульфидизации терригенных пород. [142].

Глубина оценки ресурсов категории P_1 Хатынгнах-Олботского рудного поля, примерно, равна протяженности прогнозируемых рудных тел, что не противоречит аналогичным параметрам для известных месторождений. С другой стороны, размеры рудной колонны по вертикали для подобных объектов составляют не менее 500 м (500-1000 и более м), и в этих пределах возможно нахождение большего, чем мы представляем, количества рудных тел, в т.ч. и “слепых”, может быть содержащих основную долю геологических запасов. В то же время, при довольно значительной протяженности (до 4км) дайковых зон в рудном поле рудоносные участки составляют менее 25% этой длины, т.е. и в макросистеме наблюдается столбовой характер концентрации рудного вещества. Такая же картина, по-видимому, будет проявляться и на более высоком уровне, уровне рудных тел.

Таким образом, при казалось бы значительном возможном размахе оруденения, оценка дается только для интервала 120-300 м, что обусловлено, в основном, геолого-экономическими характеристиками будущих месторождений, т.е., в целом, низкими содержаниями (на пределе рентабельности, которая может отличаться от принятой для образца-аналога) и незначительными прогнозными ресурсами.

В пределах мелкого месторождения Верхнее, не имеющего пока утвержденных запасов, и рудопроявлений Становое и Петух, расположенных в радиусе 3-5 км друг от друга, где детальность проведенных работ позволила объединить отдельные пересечения в предполагаемые рудные тела, прямым расчетом были определены прогнозные ресурсы категории P_1 , составившие 15,4 т золота (табл. 13) со средним содержанием 16,6 г/т (~ от 12 до 37), при средней мощности 1,6 (0,7-2,4) м. Средняя глубина оценки по данным буровых работ – 120 м, протяженность отдельных рудных тел - 80-400 м.

Таблица 13

Расчетная таблица прогнозных ресурсов категории P₁ Хатынгнах-Олботского рудного поля [84]

Название месторождений и проявлений, №№ рудных тел	Количество оконтурирующих выработок (№№), сеть	Предполагаемая длина м	Предполагаемая глубина м	Средняя мощность м	Сред. Сод. Золота г/т	Площадь на вертикальной проекции тыс.м ²	Ресурсы руды (d=2,6 т/м ³) тыс. т	Ресурсы золота т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Верхнее								
14	1 (тр. 11)	140-300	120	2,4	18,5	33,0	206,0	3,81
Становое								
1	3 (тр. 1, скв. 1, 2)	240	140	1,1	15,8	36,0	102,96	1,63
2	1 (к-76)	90	90	1,0	24,5	7,6	19,76	0,48
3	1 (к-5)	140	120	1,0	23,4	15,6	40,56	0,95
6	1 (к-78)	80	90	1,0	36,7	6,6	17,29	0,63
7	2 (к-5, 78), 80 м	150	160	1,0	14,4	22,4	58,24	0,84
9	3 (к-80, 79, 7), 60-70 м	200	120	0,7	17,4	22,5	40,95	0,71
Итого		900	90-160	0,97	18,7		279,76	5,24
Другие участки рудопроявления (восточный фланг- междуречье Сабыгыла Станового, в т.ч. р-н к 102 и 104; "стрелка" Сабыгыла-Станового)	отдельные сечения, штуфные пробы, геохимические аномалии	450 (~ 1/2 длины руд. тел пр-я Становое)	100	1,0	19,0		117,0	2,22

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всего, проявление Становое		1 350	120	1,0	18,8		396,76	7,46
Петух								
10	2 (к-9, 12), 180 м	400	140	2,3	12,3	56,0	334,8	4,12

На глубину 120-300 м при тех же параметрах сделана оценка ресурсов по категории P_2 всего рудного поля, включая известные рудопроявления.

На остальной площади рудного узла выделяется еще несколько участков, которые можно считать относительно перспективными и оценить их ресурсы по категории P_2 в количестве около 20 т (глубина оценки – 300 м). Из них наиболее достоверны и перспективны ресурсы участка в бассейне Рыбий-Дикий.

Последний, в большей степени пока предполагаемый, тип рудной минерализации связан с мощными линейными зонами сульфидизации и окварцевания вмещающих осадочных пород, сопровождающими дайки или располагающимися вдоль тектонических зон субширотного простирания. О наличии таких зон имеются только отрывочные сведения, указывающие на возможность обнаружения большеобъемных месторождений этого типа.

Зоны располагаются вблизи даек измененных диоритовых порфиритов и сложены слабо сульфидизированными (с пиритом и арсенопиритом), иногда трещиноватыми, с редкими кварцевыми прожилками, алевролитами. Ширина таких зон - от 5 до 16-36 м, среднее содержание золота по данным сколового опробования - от 2,61-1,1 до 0,78-0,84 г/т.

Подобные зоны фрагментарно зафиксированы на месторождении Верхнее, а также выделяются, по-видимому, на право- и левобережье руч. Петух (вдоль дайки) и левобережье руч. Бол. Хатынгнах. Сюда же можно отнести зоны окварцевания и сульфидизации в песчаниках и гравелитах, подобные тем, что встречаются в долине руч. Дикий.

Прогнозные ресурсы этого типа в пределах всей Эрдзоштах-Олботской рудной зоны оцениваются по категории P_3 в количестве 100 т (табл. 14, прил. 3).

Из общего количества прогнозных ресурсов (513,7 т) **коренного золота** большая часть (~ 90%) приходится на Хакчанский (305 т) узел и Эрдзоштах-Олботскую (155,7 т) рудную зону. Такое распределение ресурсов связано, во-первых, с размерами этих металлогенических площадей в границах листа, а во-вторых, с развитием в их пределах преимущественно тех или иных золото-рудных формаций и геолого-промышленных типов, имеющих разный металлогенический потенциал и перспективу. Уже сейчас высока вероятность выявления в Эрдзоштах-Олботской зоне мелких богатых жильных месторождений золота, а в пределах обеих структур не исключена возможность обнаружения большеобъемных объектов золото-сульфидно-кварцевой вкрапленной формации.

Распространенная здесь золото-кварцевая формация характеризуется преимущественно жильно-прожилковым оруденением типа минерализованных зон дробления и околодайковых жил (юглеровского типа).

Таблица 14

Оценка прогнозных ресурсов металлических полезных ископаемых на 1.05.1999 г.

№ п/п	Название площади, рудного узла, поля, месторождения	№№ на схеме прогноза, карте пол-х ископаемых	Формация, геолого-пром. тип	Средние параметры								Ресурсы: руда/металл, тыс. т/т; (свинец, тыс. т)	
				пл-дь км ²	кат. рес.	глуб. м	длина м	мощ-ть м	коэф. руд.	золото, г/т	серебро, г/т; свинец %	золото	серебро
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.0.1 Худжах-Контрандьянский золоторудно-россыпной узел													
1	Рудное поле Злое	1.0.1.1	Золото-кварцевая, минерализованные зоны дробления	15	P ₂	0-300	200-300	2	-	8	--	380/3	--
II.1 Хакчанский золоторудно-россыпной узел													
2	II.1.1 Верхне-Хакчанское рудное поле, месторождение Верхне-Хакчанское	I-2-7	Золото-кварцевая, минерализованные зоны дробления	40	P ₂	0-500	12 000	10	0,5	3	-	76 800/230	-
3	Остальная площадь узла	2.0.1.1	---«---	180	P ₂	0-500	4 000	10	0,5	3	--	25 600/75	--
2.0.2 Бастахский золоторудно-россыпной узел (прогнозируемый)													
4	Бастахский узел	2.0.2	Золото-кварцевая; жилы, минерализованные зоны дробления	320	P ₃	0-300	1 000	1-2	-	12-15	-	1 150/15	-

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.0.3 Эрдзоштах-Олботская золоторудно-россыпная зона													
5	2.0.1.1 Хатынгнах-Олботское рудное поле			75									
	месторождение Верхнее	III-4-30	Золото-кварцевая; жилы		P ₁	0-120	300	2,4	-	18,5	-	221/4,1	-
	проявление Становое	III-4-24	Золото-кварцевая; жилы		P ₁	0-160	1 350	1	-	18,8	-	397/7,5	-
	проявление Петух	III-4-18	Золото-кварцевая, минерализованные зоны		P ₁	0-140	400	2,3	-	12,3	-	335/4,1	-
6	Хатынгнах-Олботское рудное поле, включая известные проявления	2.0.1.1	Золото-кварцевая; жилы, минерализованные зоны	75	P ₂	0-300	2 000	2	0,7	12-19	-	1 290/20	-
7	Остальная площадь Эрдзоштах-Олботской рудной зоны	2.0.1	золото-кварцевая, жилы, минерализованные зоны	325	P ₂	0-300	1 000	2	-	12-15	-	1 540/20	-
8	Эрдзоштах-Олботская рудная зона, включая Верхне-Хатынгнахское поле	2.0.1	золото-сульфидная формация, минерализованные зоны	400	P ₃	0-300	5 000-10 000	10	0,2-0,5	3-5	-	25 000/100	-

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4.0.2 Петениканский золоторудный узел (прогнозируемый)													
9	Петениканский узел	4.0.2	золото-кварцевая, золото-сульфидно-кварцевая формации, жилы, минерализованные зоны	280	P ₃	0-300	1 000	1-2	-	12-15	100 Pb-4	1 150/15	1 150/115 Pb-1 150/46
4.0.3 Хиникенская олово-золоторудная зона (прогнозируемая)													
10	Хиникенская зона	4.0.3	Золото-кварцевая, золото-сульфидно-кварцевая формации, жилы, минерализованные зоны	120	P ₃	0-300	1 000	2	-	12-15	100 Pb-4	1 550/20	1 550/150 Pb-1 550/62

Доля и значимость их в общем объеме ресурсов неодинакова и зависит не только от распространенности и общегеологической позиции, но, в первую очередь от современной конъюнктуры и используемых технологий.

Несмотря на широкое развитие дайковых образований, типичные связанные с ними золоторудные проявления встречаются здесь очень редко и, в целом, на площади не прогнозируются.

В сумме, ресурсы жильного типа составляют 105,7 т или 20%, минерализованных зон – 408 т или 80%. В связи с достаточно высокой степенью изученности территории категория прогнозных ресурсов высокая, около 70% (363 т) их относится к P_2 . Доля ресурсов категории P_1 , обеспечивающих планирование прироста реальных запасов, составляет 3% (~ 15,7 т), все они относятся к жильному типу.

Ожидать выявления средних и крупных жильных месторождений, имеющих значительную долю прогнозных ресурсов высоких категорий на площади Эрдзоштах-Олботской (~ 56 т) рудной зоны, маловероятно, так как все известные и будущие перспективы рассредоточены в многочисленных, хотя и богатых, но относительно мелких объектах. Освоение таких месторождений может представлять интерес при одновременной оценке и попутной отработке небольшими предприятиями мелких богатых участков, а затем доразведке и дальнейшем освоении всего месторождения в целом, сумма запасов которого может обеспечить работу действующего предприятия, а используемая технология сделает добычу рентабельной. Такие объекты, уже сейчас имеющие владельцев, известны в Хатынгнах-Олботском рудном поле - Верхнее, Становое, Петух. Не исключена возможность выявления новых в пределах всей рудной зоны, а также в Хиникенском и Петениканском (?) рудных узлах, хотя в последних двух такая вероятность низка.

Некоторые перспективы связываются с поисками месторождений других формационных типов и, в частности, золото-сульфидного, золото-сульфидно-кварцевого прожилково-вкрапленного оруденения сухоложского типа, предполагаемого в пределах Худжах-Контрандынского узла [150] и Эрдзоштах-Олботской рудной зоны. По данным тематических работ [150] перспективными на выявление месторождений дуэцкого типа признаны Эрдзоштах-Олботская и Хиникенская рудные зоны.

Количественная прогнозная оценка месторождений, проявлений, рудных полей, узлов и зон приведена в таблицах 13, 14, прил. 3.

По уровню оценки наиболее перспективными и первоочередными для изучения являются Хакчанский узел и Эрдзоштах-Олботская рудная зона (Хатингнах-Олботское поле).

На многие из мелких проявлений и месторождений (Становое, Петух, Верхнее, Верхний Хакчан) выданы лицензии на производство геологического изучения и добычи. К сожалению, в настоящее время поисковые и какие-либо другие работы нигде не ведутся. Хуже того, подход к оценке месторождения Верхний Хакчан, как к объекту с небольшими запасами "богатых" руд (в противоречие с конкурсными условиями), естественно окончился неудачей и странным выводом об отсутствии большеобъемного (??) месторождения (ОАО "Сусуманзолото", устное сообщение). Лицензия будет возвращена.

Поиски и выявление месторождений не мыслимы без существенных затрат, поэтому воспроизводство минерально-сырьевой базы должно стать государственной задачей и не зависеть от желаний и возможностей частных недропользователей и иностранных инвесторов.

Оценка прогнозных ресурсов **россыпного золота** дана по результатам специализированных работ [126]. При этом был использован линейный метод, предусматривающий распространение ожидаемых (по прямым геологоразведочным данным или по аналогии) параметров россыпей на длину перспективных долин. Последняя, в свою очередь, определялась по прямым результатам поисков (шурфовки, бурения, шлихового опробования), либо по общегеологическим и геоморфологическим данным. В соответствии со степенью изученности долин прогнозные ресурсы классифицировались по категориям P_1 и P_2 . В зависимости от условий залегания, возможности применения способов отработки месторождений отдельно оценены ресурсы для открытой раздельной и дражной, а также подземной добычи.

В качестве оценочного критерия, помимо геологических данных, были приняты показатели районных временных кондиций для подсчета вновь разведываемых запасов россыпей золота Магаданской области (1986 г.). Прогнозные ресурсы утверждены Комитетом природных ресурсов 29.12.1997 г., протокол № 139.

В связи с тем, что в работе [126] прогнозная оценка выполнена в целом по рудным узлам, конфигурация и размеры которых не всегда совпадают с отчетной графикой, к цифрам ресурсов по каждому узлу [126] был применен соответствующий понижающий коэффициент в зависимости от соотношения площадей, попадающих на разные листы. Так, ресурсы Худжах-Контрандбинского узла на листе P-55-IX оценены ~ в 40% от общих (техногенных и "откры-

тых"), Эрдзоштах-Олботского - 85%, Хакчанского - 80% (техногенных и "открытых") (табл. 15, прил. 3).

Ресурсы *золотоносных россыпей* невелики, а учитывая отсутствие каких-либо поисковых работ в этом направлении, и слабо реализуемы. Основной упор в добыче из россыпей в настоящее время и в ближайшие 10-15 лет будет сделан, по видимому, на освоение ранее разведанных ("первичных") и техногенных (многократное возвращение на "старые" площади, перемывка галеефель-ных отвалов, целиков и пр.) россыпных месторождений.

По количеству ранее выявленных запасов и прогнозной оценке наиболее богатыми россыпным золотом являются Эрдзоштах-Олботская зона (1,8 т), Бастахский (1,5 т) и Худжах-Контрандьянский узлы (1,2 т). В целом, перспективы территории на россыпное золото низки, суммарная оценка не превышает 5 т (табл. 15, прил. 3).

Перспективы выявления *аллювиальных россыпей монацита*, источника редкоземельных элементов, связаны с опосредованным поискованием речных долин, заложенных в раннетриасовых осадочных породах [85], распространенных в Бастахском руд-ном узле, в бассейне руч. Ниша, Бастах, Ошибка, Кон-Юрх и их притоков. Среднее содержание монацита в прогнозируемых россыпях принято по данным ревизионного опробования руч. Ниша, а также с учетом некоторой интерполяции результатов по остальным ручьям [85]. К сожалению, большого основания ожидать высоких (первые кг/м³) содержаний монацита, соответствующих уровню месторождений-аналогов, в прогнозируемых россыпях нет. Другие параметры россыпей взяты с геологической карты с использованием данных разведочных работ на россыпное золото. Суммарные ресурсы *монацита* составляют 490 т (табл. 15, прил. 3).

Площади распространения монацит-содержащих пород, по-видимому, не ограничиваются территорией этого узла и имеют более широкое развитие. Поэтому можно предложить в рамках дальнейшего освоения перспективных золотоносных площадей проведение специализированных поисков на выявление месторождений редких земель, в том числе и коренных.

В этой связи представляется интересным и актуальным вопрос изучения черносланцевых верхнепермских-раннетриасовых толщ и сопровождающих их тектонических структур с целью выявления зон синхронного рифтогенеза, с которыми в последнее время установлена связь золото-платиновых (Сухой Лог, Нежданинское, Олимпиаденское, Наталкинское и др. – Россия), железо-ниобий-редкоземельных (Баян-Обо - Китай), золото-сурьяно-вольфрамовых (Енисейский кряж), комплексных золото-железо-ураново-медных (Олимпик-

Таблица 15

Сводная таблица прогнозных ресурсов россыпного золота и монацита территории листа Р-55-IX

№ № пп	Рудно-россыпные узлы, зоны	№№ на схеме прогноза	Площадь прогноза	Глубина прогноза	Параметры прогнозных ресурсов				Прогнозные ресурсы:		Ста- дия работ и оче- ред- ность	
					Мощность торфов/песков м		Среднее содержание: на массу/на пласт г/м ³		пески/золото, монацит млн.т/т			
					P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Золото												
1	Худжах-Контрандъинский рудно-россыпной узел техногенные в пределах горных отводов	1.0.1	1,1									
		Р-55-III, IX, X IX		-	-/3,8	-	0,18/-	-	-/0,8	-	-/0,3	ПР
		для открытой отработки		Р-55-III, IX, X IX	25	6/0,8	-	0,11/0,95	-	2,26/2,3	-	0,9/0,9
	для подземной отработки	Р-55-III, IX, X IX		100	32/0,8		-/3,33	-	0,06/0,2	-	ПО 2	
2	Хакчанский рудно-россыпной узел техногенные в пределах горных отводов	2.0.1	0,3									
		Р-55-III, IX IX		-	-/3	-	0,15/-	-	-/0,1	-	-/0,1	ПР

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Хакчанский рудно-россыпной узел для открытой отработки	P-55-III, IX IX	0,3	25	5/0,8	-	0,11/0,83		0,5/0,4 0,4/0,3		ПО 1, ПР	
	для подземной отработки	P-55-III, IX IX		100	27/2		-/1,54		0,1/0,2 0,05/0,1		ПО 2	
3	Бастахский и Петеникан- ский рудно-россыпные уз- лы (бассейн р.Аян-Юряха в районе Бастах-Петеникан) для открытой отработки	2.0.2 4.0.2 IX	0,9	25	-	6,2/1,3	-	0,25/ 1,44	-	1/1,5	ПО 1	
4	Эрдзоштах--Олботская руд- но-россыпная зона (Хатын- нах-Олботский рудно- россыпной узел)	2.0.3	0,5									
	техногенные в пределах горных отводов	P-55-IX, X, XV IX		-	-/4,3	-	0,20/-	-	-/0,4 -/0,3	-	-	ПР
	для открытой отработки	P-55-IX, X, XV IX		25	5/0,8	-	0,12/0,81	-	2,1/1,7 1,9/1,5	-	-	ПО 1, ПР

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Монацит											
5	Бастахский золоторудно-россыпный узел для открытой отработки	2.0.2	5	25							
	руч. Ниша, лев.приток руч. Эелик – 4 000 х 100 м	Р-55- IX			-	/2	-	-/200	-	0,8/160	ПО 1
	руч. Бастах, лев.приток р. Аян-Юрях 15 000 х 70 м				-	/2	-	-/50	-	2,1/105	ПО 2
	правые притоки руч. Бастах - 10 000 х 50 м				-	/1	-	-/50	-	0,5/25	ПО 2
	руч. Ошибка, лев.приток р. Аян-Юрях 10 000 х 70 м					/1	-	-/50	-	0,7/35	ПО 2
	руч. Переходный, лев.приток руч. Конон-Юрях 6 000 х 50 м					/1	-	-/50	-	0,3/15	ПО 2
	Остальная площадь узла и ближайших территорий					/1-2		-/50-100	-	2,2/150	ПО 2

Примечание: верхняя строчка (Р-55-III IX X XV и т.д.) - оценка россыпного узла в полных границах узлов и зон по данным [Палымский, 1998], нижняя строчка (IX) – на площади узла в пределах территории работ

Дам - Австралия), молибденовых, никелевых и других стратиформных месторождений осадочно-гидротермально-метасоматического генезиса [39]. Признаками таких структур и их рудоносности являются троговые зоны рифтового типа; унаследованные впадины; мощные толщи углеродсодержащих сульфидизированных и метасоматически измененных осадочных пород (аргиллитов, алевролитов, гравелитов, микститов, турбидитов), прорванных интрузиями и дайками гранитоидов; «поперечная» складчатость; протяженные и пересекающиеся зоны разломов; шлиховые (и геохимические) ореолы (без видимым коренных источников) антимонита (сурьмы), монацита (редких земель), шеелита (вольфрама), флюорита, золота; наличие платиноидов в золоторудных объектах с признаками вкрапленного оруденения (нежданинского-сухоложского типа).

Из всего перечня полезных ископаемых, связанных с зонами рифтогенеза, для нашей территории в первую очередь интерес могут представлять золото-кварцевые, золото-сульфидно-кварцевые *платиноносные* месторождения, вероятность обнаружения которых по общегеологической ситуации имеется в Хакчанском, Петениканском, Бастахском и Хиникенском рудных узлах. Количественной оценки прогнозных ресурсов платины из-за отсутствия каких-либо прямых данных не приводится.

Другие металлические ископаемые промышленных скоплений не образуют, их месторождения не прогнозируются.

Из прочих полезных ископаемых интерес может представлять только *каменный уголь*. Перспективы территории связаны с Аркагалинским каменноугольным бассейном, ресурсный потенциал которого, в целом, характеризуется высокой степенью изученности. Большая часть площади к настоящему времени в той или иной степени охвачена геологоразведочными работами, в связи с чем прогнозные ресурсы отнесены к высоким категориям P_1 и P_2 .

Оценка выполнена [128] на глубину 600 м, в том числе ресурсов кат. P_1 в интервале 0-300 и кат. P_2 – 300-600 м. Средняя мощность пласта – 3,5 м, площадь подсчета (распространения "продуктивного пласта") для Верхне-Аркагалинского и Нижне-Аркагалинского месторождений, соответственно, – 30 и 28 км². Кажущаяся плотность – 1,3 т/м³, понижающий коэффициент для ресурсов кат. P_1 – 0,8, кат. P_2 – 0,7. Мощность слоя многолетнемерзлых пород – 150 м [128]. Ресурсы утверждены НТС "Севостгеолкома" 2.10.1997 г., протокол № 42.

Результаты оценки приведены в табл. 16, прил. 3. Разделение ресурсов (по соответствующим листам) выполнено пропорционально разведанным и отработанным запасам и перспективам освоения тех или иных участков месторождений, располагающихся независимо от границ листов, и выглядит следую-

щим образом: лист Р-55-IX, категория Р₁ Верхне-Аркагалинского месторождения – 20% или 22, Нижне-Аркагалинского - 60% или 61 млн. т; категория Р₂ (Аркагалинский бассейн), соответственно, 10% или 10 и 20% или 18 млн. т.

По геологическим, химико-технологическим и географо-экономическим критериям прогнозные ресурсы Аркагалинского бассейна являются перспективными для дальнейшего освоения. Ранее планировалось завершить до 2010 года

Таблица 16

Прогнозные ресурсы углей
Аркагалинского угленосного бассейна на 1.01.1998г. [128]

Месторождение	Возраст	Марка	Прогнозные ресурсы, млн. т		
			Всего	Кат. Р ₁	Кат. Р ₂
Верхне-Аркагалинское (всего на листах Р-55-III и IX)	К ₂	Д	205	109	96
0-50м			17	17	-
50-100м			19	19	-
100-300м			73	73	-
300-600м			96	-	96
В том числе:					
в зоне многолетней мерзлоты			54	54	-
под открытую и штольневую отработку (до глубины ~ 80м)			25	25	-
Нижне-Аркагалинское (всего на листах Р-55-IX и X)	К ₂	Д-Г	191	102	89
0-50м			15	15	-
50-100м			19	19	-
100-300м			68	68	-
300-600м			89	-	89
В том числе:					
в зоне многолетней мерзлоты			51	51	-
под открытую и штольневую отработку (до глубины ~ 80м)			26	26	-

предварительную разведку участков с прогнозными ресурсами категории Р₁ и опосредованное освоение площадей с ресурсами категории Р₂ с целью выбора участков для продолжения разведочных работ [128]. Но в связи с консервацией Нижне-Аркагалинского месторождения, уменьшением темпов добычи на Верхне-

Аркага-линском месторождении и тем, что разведанных балансовых запасов хватит более чем на 50 лет, реальной необходимости в освоении прогнозных ресурсов Аркагалинского бассейна в настоящее время нет.

Количественная оценка прогнозных ресурсов различных **строительных материалов**, многочисленные проявления и месторождения которых имеются в районе, не проводилась, так как разведанных запасов достаточно, а какого-либо освоения в ближайшее время не предвидится.

По этой же причине не оцениваются ресурсы **торфа**, хотя по данным Л.Д. Зенько [86] в пределах территории выделяются участки крупных речных долин, перспективные на поиски торфяных месторождений, например: в приустьевой части руч. Элик в 15 км на запад от п. Адыгалах (длиной 5 и шириной 2 км); в левом борту долины р. Аян-Юрях на протяжении 15-ти км (ширина 3 км), от устья руч. Эмтыгей до южной рамки листа; по долинам р. Аркагала и её притоков руч. Хевкавчан и Контрандя (в 7 км от п. Аркагала и далее вверх по реке на 17 км, почти до северной рамки на площади 35x2 км).

Прогнозные эксплуатационные ресурсы **подземных вод** для хозяйственно-питьевого водоснабжения на площади листа составляют 410,6 тыс.м³/сут и разделяются на естественные (ёмкостные) запасы – 365,2 тыс. м³/сут и естественные ресурсы – 45,4 тыс. м³/сут [56]. Распределение ресурсов по отдельным водотокам, "относящимся" к тем или иным рудно-россыпным узлам или зонам, приведено в табл. 17.

Наибольший интерес представляют подземные воды водоносного горизонта *современных аллювиальных отложений и водоносных зон трещиноватости* пород в зонах сквозных таликов, особенно при их совместной эксплуатации. Подмерзлотные воды *слабоводоносной локально водоносной зоны трещиноватости* (СЛВЗТ) малоперспективны в силу низкой водонасыщенности и качества, а также трудностей, связанных с их извлечением. Тем не менее, при отсутствии других надёжных источников они также могут использоваться для водоснабжения.

9. Гидрогеология

Территория листа расположена в пределах Яно-Колымского бассейна пластово-блоковых подмерзлотных и таликовых вод, входящего в Горно-Якутский сложный мерзлотный бассейн корово-блоковых вод [28]. Гидрогеологические условия территории определяются сложным геологическим строением, высо-

Таблица 17

Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод для хозяйственного водоснабжения
по отдельным водотокам [121]

№ № пп	Название водотоков	Длина тали- ковой зоны, км	Модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод (ПЭРПВ), л/с км			Прогнозные ресурсы (ПЭРПВ), тыс.м ³ /сут			Название соответствующих рудно-росыпных узлов, зон, угольных бассейнов
			Естест- венных запасов	Естест- венных ресурсов	Сум- мар- ный (4+5)	Естественных (статистических) запасов	Естественных (динамических) ресурсов	Сум- марные (7+8)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Аркагала, пр.приток руч. Эмтыгей	68	5,91	0,22	6,14	34,74	1,3	36,06	Аркагалинский угольный бассейн
2	Тал-Юрях, пр.приток руч. Аркагала	10	13,55	0,25	13,8	11,7	0,22	11,92	
3	Кадыкчан, лев.приток руч. Аркагала	4	2,84	0,22	3,06	0,98	0,076	1,06	
<i>Итого</i>		82				47,42	1,596	49,04	
4	Бастах, лев.приток р. Аян-Юрях	8	1,82	0,1	1,92	1,26	0,07	1,33	Бастахский узел
5	Адыгалах, лев.приток р. Аян-Юрях	12	5	0,28	5,28	5,19	0,29	5,48	
<i>Итого</i>		20				6,45	0,36	6,81	

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Эелик, пр.приток р. Аян-Юрях	47	14,29	7,97	22,26	58,02	32,36	90,38	Петениканский узел
7	Кюрбелях, лев.приток руч. Эелик	2	7,14	16,31	23,46	1,23	2,82	4,05	
<i>Итого</i>		<i>49</i>				<i>59,25</i>	<i>35,18</i>	<i>94,43</i>	
8	Хинике, пр.приток р. Аян-Юрях	30	17,95	0,09	18,04	46,52	0,23	46,75	Хиникенский узел
9	Эмтыгей, лев.приток р. Аян-Юрях	40	11,42	1,02	12,44	39,48	3,52	43	Эрдзоштах- Олботская зона
10	Мяунджа, лев.приток руч. Эмтыгей	2	2,08	0,81	2,88	0,36	0,14	0,5	
11	Олбот, лев.приток р. Аян-Юрях	7	6,49	0,69	7,19	3,93	0,42	4,35	
12	Боролбот, лев.приток р. Аян-Юрях	7	6,49	0,69	7,19	3,93	0,42	4,35	
<i>Итого</i>		<i>56</i>				<i>47,7</i>	<i>4,5</i>	<i>52,2</i>	
13	Аян-Юрях	80	22,84	0,51	23,35	157,87	3,53	161,4	Бастахский и Петениканский узлы, Хиникенская и Эрдзоштах- Олботская зоны
Всего лист Р-55-IX		317				365,21	45,4	410,63	

кой степенью литификации и дислоцированности осадочных пород и малой мощностью континентальных четвертичных образований. Специфическим фактором, определяющим условия распространения и формирования, а также количественные и качественные характеристики подземных вод, является криогенный. Толща многолетнемерзлых пород (ММП) имеет почти сплошное (до 95%) развитие и прерывается на полную мощность лишь в зонах сквозных таликов в долинах рек Аян-Юрях, Эелик, Хинике и Эмтыгей. Ширина сквозных таликовых зон достигает 500-800 м. В долинах рек Адыгалах, Кон-Юрях, Аркагала, Бол. Некусахчан развиты надмерзлотные талики. Ширина их, как правило, соответствует ширине поймы, а мощность не превышает 30 м. Мощность ММП в долинах водотоков составляет 250-100 м, уменьшаясь вблизи зон сквозных таликов до первых десятков метров. На водоразделах мощность ММП увеличивается до 300-400 м. Толща ММП изучена только на территории Верхне- и Нижне-Аркагалинской межгорных впадин, где минимальная мощность ММП установлена на участках антиклинальных складок при близком к поверхности залегании угольных пластов - 140-160 м (12, 23) и в долине р. Аркагала - 80-140 м [138]. Максимальная мощность ММП (200-212) м установлена в осевых частях синклиналей, сложенных конгломератами. Мощность слоя годовых колебаний температур (СГКТ) составляет в среднем 20 м, температура пород в его подошве минус 3,5 – минус 7,5°С. Величина геотермического градиента (ГГ) во впадинах изменяется от 0,015 до 0,058 град/м.

Под влиянием сложившихся природных факторов на территории листа выделяется 3 группы водоносных образований, разделяющихся по типу проницаемости на порово-пластовые, трещинные и микротрещинные и по степени водоносности на водоносные (с коэффициентом водопроницаемости km более $10 \text{ м}^2/\text{сут}$) и слабоводоносные (km менее $10 \text{ м}^2/\text{сут}$):

1) рыхлые современные отложения с порово-пластовым типом проницаемости, сформированным преимущественно процессами седиментогенеза - аллювиальный водоносный горизонт;

2) консолидированные породы верхоянского комплекса и позднемеловые континентальные угленосные породы зоны свободного водообмена с трещинной и трещинно-жильной проницаемостью, сформированной преимущественно гипергенными процессами – таликовая и таликово-подмерзлотная водоносные зоны трещиноватости (ВЗТ и Т-П ВЗТ);

3) консолидированные породы верхоянского комплекса и позднемеловые континентальные угленосные породы зоны затрудненного водообмена с региональной микротрещинной (km менее $10 \text{ м}^2/\text{сут}$) и локально трещинной в

зонах тектонических нарушений (km более $10 m^2/сут$) проницаемостью, сформированной процессами ката-, мета- и тектогенеза - слабОВОдоносные локально водоносные подмерзлотные зоны трещиноватости (СЛВЗТ).

Характеристика гидрогеологических подразделений.

На схеме подземных вод (Рис. 9.1, 9.2) показан один тип таликово-подмерзлотной ВЗТ (пород верхоянского комплекса) и два типа СЛВЗТ (пород верхоянского комплекса и континентальных угленосных пород позднего мела). Современный аллювиальный водоносный горизонт и водоносные зоны трещиноватости в масштабе схемы не выражены. Развиты они в сквозных и надмерзлотных таликовых зонах, показанных на схеме внемасштабными знаками. На схеме не отражены криогенные водоупоры рыхлых четвертичных отложений, развитые в долинах водотоков, а также повсеместно развитые в теплое время года сезонные водоносные горизонты, не имеющие практической значимости для целей водоснабжения. В виду практически повсеместного распространения не показана толща многолетнемерзлых пород, перекрывающая СЛВЗТ.

Сезонно-водоносные горизонты (СВГ) формируются в рыхлых отложениях сезонно-талого слоя различного генезиса: аллювиальных, техногенных, делювиально-коллювиальных и др. Водовмещающие отложения представлены валунами, галечником, гравием, щебнем и дресвой с песчаным и глинистым заполнителем. В зависимости от величины протайки и интенсивности атмосферных осадков мощность СВГ изменяется от десятых долей до 4-5 м. Дебиты источников составляют $0,001-1,5 dm^3/c$. По химическому составу воды СВГ близки к поверхностным и характеризуются малой величиной минерализации (сотые доли $г/dm^3$), преимущественно гидрокарбонатным кальциево-натриевым составом, жесткостью до $1-1,5 ммоль/dm^3$ и значениями рН от 4,6 до 7. Температура $0,1-6^{\circ}C$. Из-за малой мощности и непостоянства режима воды СВГ не имеют практического значения. На площади Аркагалинского каменноугольного бассейна осложняют сооружение и эксплуатацию карьеров и горных выработок.

Водоносный таликовый современный аллювиальный горизонт (ВГ) развит в пределах русловой и пойменной частей речных долин. Водовмещающие отложения представлены валунами, галечниками и гравием с песчаным и песчано-глинистым заполнителем. Мощность ВГ изменяется от первых метров до 20-26 м. Установленная по результатам бурения мощность ВГ в долине р. Аян-Юрях (территория смежного листа Р-55-VIII) изменяется от 4 до 14 м в период максимального восполнения запасов, уменьшаясь до 10-1м к концу критического периода (127). В пределах данного листа мощность ВГ в

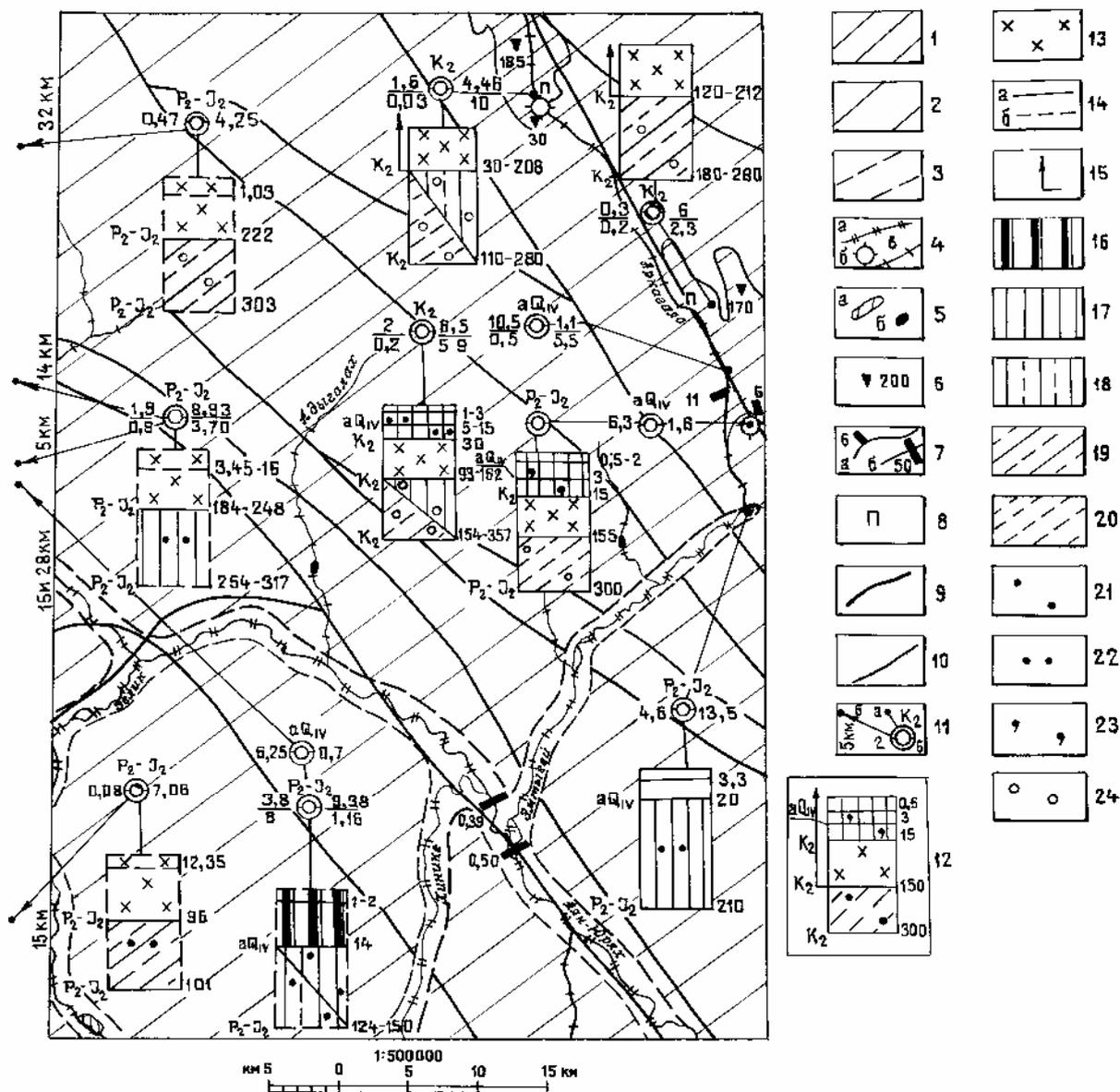
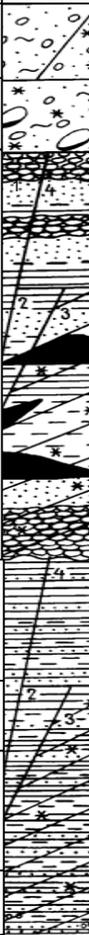
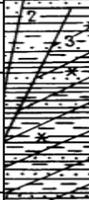


Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема

На схеме. 1 - Слабоводоносная локально водоносная (в пределах тектонических нарушений) зона трещиноватости (СЛВЗТ) поздне меловых континентальных угленосных пород; 2 - СЛВЗТ пород верхоянского комплекса; 3 - границы таликово-подмерзлотной водоносной зоны трещиноватости; 4 - многолетние талики: а, б - сквозные, в - надмерзлотные; 5 - наледи: а - с объемом льда свыше 1 млн.куб.м, б - 100-200 тыс. куб. м; 6 - пункт установленной мощности многолетнемерзлых пород (м); 7 - минимальный расход: а - подруслового потока на конец воднокригического периода, б - поверхностных вод по данным гидрометрических створов (дм³/с); 8 - водозабор питьевых вод; 9 - разломы; 10 - границы гидрогеологических подразделений; 11 - скважина (группа скважин) и ее местоположение, стрелки и цифры на полях показывают положение скважин за рамками листа; сверху - индекс возраста водовмещающих пород, слева - дебит (дм³/с), справа - понижение, (м); 12 - гидрогеологическая колонка (пунктиром - предполагаемая по аналогии с сопредельной территорией листа Р-55 - VIII). На колонке. 13 - мерзлые породы; 14 - уровни подземных вод: а - безнапорные, б - напорные (м); 15 - самоизливающиеся воды; 16 - 20 - водопроницаемость пород (м²/сут.): 16 - 1000-500; 17 - 500-100; 18 - 50-10; 19 - 10-1; 20 - 1- 0,01; 21- 24 - минерализация подземных вод (г/дм³): 21 - до 0,1; 22 - 0,1-0,5; 23 - 0,1-1; 24 - 1,0-5,0; слева от колонки индексы гидрогеологических подразделений; справа - глубина залегания уровня подземных вод, кровли и подошвы водоносного горизонта, водоносной зоны трещиноватости, многолетнемерзлых пород, СЛВЗТ и глубина скважины (м)

Стратиграфические подразделения				Колонка	Гидрогеологические подразделения			Мощность, м	Глубина кровли поверхности земли, м	Глубина уровня поверхности земли, м	Напор над кровлей, м	Удельный дебит л/с	Водопрониимость пород, м2/сут	Минерализация г/дм3	Преобладающий тип воды	Практическое значение	
Система	Отдел	Индекс	Мощность м		Индекс	Наименование	Литологический состав										
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	Современный	Q _{IV}	5,0-7,0		Q _{IV}	Водоносный таликовый современный аллювиальный горизонт	Галечники, пески, глины	4-26	0,2-6	0,2-6(10)	б/н-3,7	0,07-10	2-6 тыс.	0,04-0,8	$\frac{HCO^3SO^4}{NaCaMg}$	Используется	
	Верхний	Q _{III} ²	40-60		N-Q _{IV}	Водоупорный криогенный горизонт	Валуны, галечники, пески, суглинки	40-60	0-30								
МЕЛОВАЯ	Верхний	K ₂	450-750		K ₂	1) Водоносная таликовая зона трещиноватости поздне меловых континентальных угленосных пород	Аргиллиты, алевролиты, конгломераты, прослои песчаных пласты каменного угля	2-60	4-26	+0,5	3,5	0,1	12	0,2	$\frac{HCO^3SO^4}{Na}$	Не используется	
						2) Водоносная таликово-подмерзлотная зона трещиноватости поздне меловых континентальных угленосных пород		10-40	10-200	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	Не используется
						3) Слабоводоносная локально водоносная подмерзлотная зона трещиноватости поздне меловых континентальных угленосных пород		>250	30-255	+130-136	44-280	0,001-0,1 0,1-1 1,3 2,6	0,05-10 10-60 100 260	0,1-5,9	$\frac{HCO^3SO^4}{N}$ $\frac{HCO^3CO^3}{N}$ $\frac{HCO^3}{N}$	Используется	
						4) Водоупорный криогенный массив поздне меловых континентальных угленосных пород		30-255	0-30								
ЮРСКАЯ	Средний	J ₂	1450-1550		P ₂ -J ₂	1) Водоносная таликовая зона трещиноватости пород верхоянского комплекса	Песчаники, алевролиты, песчано-глинистые сланцы	40-60 (5-60)	3-30	0,8-3,6	б/н-28	0,1-7	11-560	0,06-0,4	$\frac{HCO^3SO^4}{Ca}$ $\frac{HCO^3}{NaCa}$	Используется	
	Нижний	J ₁				2) Водоносная таликово-подмерзлотная зона трещиноватости пород верхоянского комплекса		57	70-248	3-16	67-232	0,1-0,3	11-26	0,1-0,4	$\frac{HCO^3C}{NaCa}$ $\frac{SO^4NO^3}{Ca}$	Не используется	
ТРИАСОВАЯ	Верхний	T ₃	1500		P ₂ -J ₂	3) Слабоводоносная локально водоносная подмерзлотная зона трещиноватости пород верхоянского комплекса	Песчаники, алевролиты, песчано-глинистые сланцы	>150	100-500	+9-156	30-234	0,001-0,55	0,06-50	0,03-3,2	от $\frac{HCO^3}{NaCa}$ до $\frac{SO^4}{NaCa}$	Не используется	
	Средний	T ₂	800			4) Водоупорный криогенный массив пород верхоянского комплекса		100-400	0-90								
ПЕРМСКАЯ	Верхний	P ₂	1500														

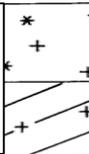
	ЛПД ₃₋₇	Водоупорный криогенный массив интрузивных пород	Граниты, гранодиориты	100-300	0-10										
		Слабоводоносная локально водоносная подмерзлотная зона трещиноватости интрузивных пород		112	125	+1,78	126,8	0,14	6-11	0,09	$\frac{HCO^3Cl}{NaCa}$	Не используется			

Рис. 9.2. Гидрогеологическая колонка

нижнем течении р. Аян-Юрях предположительно достигает 20-26 м, соответствуя максимальной мощности аллювиальных отложений. В долине р. Аркагала мощность ВГ изменяется от 1,2-3,5 м в верхнем течении до 15 м - в нижнем. В критический водный период средняя мощность ВГ в долине р. Аркагала составляет 10 м [138], а в долине руч. Кадыкчан - 5,6 м. Ширина ВГ в долинах водотоков не превышает 100-200 м, достигая в долине р. Аян-Юрях и его основных притоков 500-800 м. Подстиляется ВГ криогенным водоупором, либо водоносной зоной трещиноватости, с которой имеет тесную гидравлическую взаимосвязь. Воды ВГ поровопластовые, безнапорные в сточный период года. В зимнее время на отдельных участках за счет промерзания верхнего слоя аллювиальных отложений приобретают напор до 2-4 м. В долине р. Аркагала величина напора изменяется от 0,26 до 3,67 м, составляя в среднем 1,6 м. За счет напора в зимнее время на участках надмерзлотных таликов часто формируются наледи площадью от 70 до 200 тыс. м² и средней мощностью 0,5-1 м (долины рек Аркагала, Бол. Некусахчан, Кон-Юрях, Адыгалах и др.). Расходы наледообразующих источников составляют 5-25 дм³/с. Наиболее крупная наледь площадью 1,2 млн.м³ ежегодно формируется в сквозной таликовой зоне р.Эелик. При средней мощности льда 1 м расход наледообразующего источника достигает 80-100 дм³/с. Образование наледи связано, по-видимому, с выклиниванием рыхлых аллювиальных отложений на этом участке долины. В формировании наледи помимо ВГ аллювиальных отложений участвует подстилающая ВЗТ пород верхоянского комплекса. Уровни ВГ в летний период залегают на глубине 0,2-3 м, в зимнее время на глубине 2-7 (10) м. Водообильность горизонта в зависимости от состава заполнителя характеризуется удельными дебитами от 0,7 до 9,2 дм³/с в долине р. Аркагала. Величина водопроницаемости изменяется от 21 до 790 м²/сут. в долине р. Аркагала, достигая 856 м²/сут. в долине р. Аян-Юрях. Значения коэффициента фильтрации составляют 58-175 м/сут. Химический состав вод ВГ преимущественно гидрокарбонатный натриево-кальциевый с минерализацией от сотых до десятых долей г/дм³. В долине р. Аркагала химический состав подземных вод изменяется от гидрокарбонатного до сульфатного с преобладанием в составе катионов магния и кальция и отличается более высокой минерализацией: от 0,1 до 0,8 г /дм³. Воды обладают более высокой жесткостью - до 4,5 ммоль/дм³ и более высокими значениями рН: 6,2-8. В целом, химические и бактериологические показатели подземных вод ВГ отвечают требованиям ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая". Исключение иногда составляет содержание железа общего, достигающее в отдельных пробах в долине р. Аркагала 5 мг/дм³ и 1,6 мг/дм³ в долине р. Аян-Юрях. Температура подземных вод из-

меняется в зависимости от сезона от 0,1 до 5°C. Подземные воды ВГ в долине р. Аян-Юрях на протяжении ряда лет использовались для водоснабжения пос. Адыгалах. Водоотбор составлял 76 м³/сут. В настоящее время за счет подземных вод ВГ организовано водоснабжение угольного разреза Тал-Юрях (водоотбор 144 м³/сут).

В зонах сквозных и устойчивых надмерзлотных таликов ВГ является надежным источником водоснабжения. Но следует учитывать, что эксплуатация его связана со строгим соблюдением санитарных мер охраны в связи с защищенностью горизонта от поверхностного загрязнения.

Водоносная таликовая зона трещиноватости позднемеловых континентальных угленосных пород развита только в пределах надмерзлотного талика в долине р. Аркагала, в подошве ВГ современных аллювиальных отложений и подстилается криогенным водоупором одновозрастных пород. Кровля залегает на глубине 3-10 м. Мощность ВЗТ изменяется от 2 до 20 м. Водовмещающие породы представлены алевролитами, аргиллитами, песчаниками, конгломератами и каменными углями. ВЗТ изучена в долине р. Аркагала: удельный дебит 0,1 дм³/с, водопроницаемость 12 м²/сут. По условиям циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные слабонапорные (3,5 м). Уровень установился на отметке 0,5 м выше поверхности земли в критический водный период. По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые-натриевые с минерализацией 0,2 г/дм³, жесткостью 0,8 ммоль/дм³, среда нейтральная. Используются для водоснабжения пос. Аркагала. Водоотбор составляет 265 м³/сут.

Водоносная таликовая зона трещиноватости пород верхоянского комплекса развита в пределах сквозных и надмерзлотных таликов, где залегает второй от поверхности в подошве ВГ современных аллювиальных отложений. Подстилается СЛВЗТ одновозрастных пород. Ширина ВЗТ соответствует ширине надмерзлотных (100-500 м) и сквозных таликовых зон (до 500-800 м). В зависимости от глубины развития зоны гипергенеза мощность ВЗТ в надмерзлотных таликах изменяется от 1-2 до 10-20 м, достигая 40-60 м в зонах сквозных таликов. В долине р. Аркагала мощность ВЗТ составляет 3,2-5,4 м. Водовмещающие породы представлены алевролитами, песчаниками, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами. Фильтрационные свойства ВЗТ изменяются в широких пределах как в плане, так и в разрезе, и характеризуются водопроницаемостью 12-78 м²/сут в долине р. Аркагала и 13-560 м²/сут в долине р. Аян-Юрях. Удельные дебиты изменяются, соответственно, от 0,1-0,74 до 0,41-6,9 дм³/с. Повышенная обводненность и водопроницаемость ВЗТ, по аналогии со

всеми районами Центральной Колымы, предполагается в зонах разрывных тектонических нарушений. Мощность ВЗТ при этом может возрастать до 200 м. По условиям циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные слабонапорные. В долине р. Аркагала напор составляет 0,6-2,3 м, в долине Аян-Юрях 13,2-28,4 м. Амплитуда колебания уровня в верхнем течении р. Аян-Юрях достигает 7,5 м, в среднем течении 3,5 м. По химическому составу воды ВЗТ преимущественно гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные с преобладанием катиона натрия или кальция и минерализацией до 0,1 г/дм³. В долине р. Аркагала - гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные с минерализацией 0,2-0,4 г/дм³ и более высокой жесткостью - до 3,5 ммоль/дм³, среда нейтральная. Иногда отмечаются повышенные содержания железа и марганца, превышающие нормы ГОСТа 28-74-82 для питьевых вод. Может служить надежным источником водоснабжения, хотя в связи с малой обжитостью территории для целей водоснабжения не используется.

Водоносная таликово-подмерзлотная зона трещиноватости пород верхоянского комплекса примыкает к зонам сквозных таликов р. Аян-Юрях и ее основных притоков р. Элик, Хинике и Эмтыгей, занимая по ширине (3-4 км) практически всю долину. Верхним водоупором служит толща ММП, в подошве залегает СЛВЗТ разновозрастных пород. Кровля расположена на глубине от первых десятков до 184-248 м. Мощность изменяется от 10-20 до 40-57 м. Максимальная мощность приурочена к границам сквозных таликов, минимальная - к бортам речных долин. Гидрогеологические параметры Т-П ВЗТ изучены в долине р. Аян-Юрях в пределах смежного листа р-55-VIII. Удельные дебиты составляют 0,24-0,27 дм³/с, водопроницаемость - 21-26 м²/сут. Воды обладают высоким напором - 180-232 м. Уровни устанавливаются на глубине 3,45-16 м от поверхности земли. По химическому составу воды преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые с минерализацией 0,25-0,32 г/дм³. Среда нейтральная. Жесткость не превышает 1,3-2,3 ммоль/дм³. Для целей водоснабжения не используется.

Слабоводоносная локально водоносная подмерзлотная зона трещиноватости позднемеловых континентальных угленосных пород развита только в пределах Верхне- и Нижне-Аркагалинских межгорных впадин, где формирует чехол субкриогенных артезианских бассейнов микротрещинных и локально трещинных подземных вод. Верхним водоупором СЛВЗТ служит толща ММП, в подошве залегает СЛВЗТ пород верхоянского комплекса, слагающая фундамент артезианских бассейнов. Водовмещающие породы представлены алевролитами, конгломератами, песчаниками и пластами каменного

угля. В зависимости от мощности ММП кровля СЛВЗТ залегает на глубине 30-208 м в пределах Верхне-Аркагалинского и на глубине 93-212 м - в пределах Нижне-Аркагалинского бассейнов. Наименьшая глубина залегания кровли СЛВЗТ (30-60 м) отмечается вблизи сквозных локальных таликовых зон под руслом р.Аркагала, служащих местными областями питания и разгрузки подмерзлотных вод. Мощность СЛВЗТ изменяется от первых десятков метров вблизи бортов впадин и достигает 300 и более метров в центральных частях на участках прогибов. Максимальная, установленная по результатам бурения, мощность СЛВЗТ составляет 248 м для Верхне-Аркагалинского и 203 м для Нижне-Аркагалинского бассейнов. Локально водоносные участки в пределах развития слабоводоносных пород отмечаются в зоне криогенной дезинтеграции и тектонических нарушений. Мощность их изменяется от 6-10 до 52-73 м. Удельные дебиты скважин достигают 0,1-0,6 (1,3) $\text{дм}^3/\text{с}$ для Верхне-Аркагалинского и 0,14-0,3 (1,05) $\text{дм}^3/\text{с}$ для Нижне-Аркагалинского (долина р. Аркагала) бассейнов. Водопроницаемость изменяется от 10-60 (130) до 13-22 (100) $\text{м}^2/\text{сут}$. Влияние литологического состава пород на фильтрационные свойства проявляется в более высоких значениях водопроницаемости для конгломератов аркагалинской свиты (21-55 $\text{м}^2/\text{сут}$) по сравнению с другими породами (14,7 $\text{м}^2/\text{сут}$). На основной площади развития слабоводоносной зоны трещиноватости удельные дебиты не превышают 0,01 $\text{дм}^3/\text{с}$ (0,002-0,01), а водопроницаемость - 5 $\text{м}^2/\text{сут}$ (0,2-5). Подмерзлотные воды являются высоконапорными. Величина напора составляет 31-280 м на площади Верхне-Аркагалинского бассейна, 100-172 м для Нижне-Аркагалинского и 98-176,6 в долине р. Аркагала. Уровни устанавливаются на глубине от 119 м ниже до 1,8 (130) м выше поверхности земли. Различная величина напоров и глубина залегания уровней подмерзлотных вод в близко расположенных скважинах с одинаковыми абсолютными отметками свидетельствуют о блоковом строении бассейнов, что подтверждается различием химического состава и минерализации подмерзлотных вод. Химический состав подмерзлотных вод СЛВЗТ Верхне- и Нижне-Аркагалинских бассейнов имеет существенные различия. Для первых наиболее характерен гидрокарбонатный натриевый тип вод с минерализацией от 0,3-1 до 3,6 $\text{г}/\text{дм}^3$, для вторых – преимущественно сульфатный натриевый тип вод с минерализацией от 0,4-0,7 до 4,1-5,9 $\text{г}/\text{дм}^3$. В долине р.Аркагала развиты содовые воды с минерализацией от 0,7 до 2,4 $\text{г}/\text{дм}^3$. Подмерзлотные воды на площади артезианских бассейнов изменяются от весьма пресных до умеренносолоноватых, от гидрокарбонатных и содовых до сульфатных. По степени жесткости - от очень мягких (до 1,5 ммоль/ дм^3) до умеренно жестких (3-6), реже жестких (8 ммоль/ дм^3). Среда подземных вод преимущественно ней-

тральная (рН 6-8), иногда слабощелочная (8-8,5) и умереннощелочная (до 8,8). Температура подмерзлотных вод составляет $0,7^{\circ}\text{C}$ у подошвы ММП, повышаясь до $1,5-2,5^{\circ}\text{C}$ глубиной. Для обоих бассейнов характерна горизонтальная гидрохимическая зональность, т.к. для каждого блока существуют собственные условия питания и разгрузки подземных вод, хотя в целом бассейны имеют проточный характер. Основные очаги питания и разгрузки приурочены к внешним областям бассейнов. Местные (локальные) очаги предполагаются на участках сквозных локальных таликовых зон, существующих под руслом р. Аркагала на участках пересечения с крупными тектоническими нарушениями [94]. Помимо естественной разгрузки на площади Нижне-Аркагалинского бассейна происходит искусственная разгрузка подмерзлотных вод за счет прорывов в горные выработки. Величина водопритоков не превышает, как правило, $20-30 \text{ м}^3/\text{час}$, иногда составляя лишь десятые доли $\text{м}^3/\text{час}$. Эксплуатационные запасы подмерзлотных вод в долине р. Аркагала составляют $595 \text{ м}^3/\text{сут}$ по категории C_1 . Для целей водоснабжения не используются.

Слабоводоносная локально водоносная подмерзлотная зона трещиноватости пород верхоянского комплекса получила самое широкое распространение на территории данного листа. На основной части площади залегает первой от поверхности под толщей ММП. Второй от поверхности СЛВЗТ залегает в пределах краевых частей Аркагалинских бассейнов в подошве СЛВЗТ позднемеловых угленосных пород, слагая фундамент бассейнов, а также в зонах сквозных и надмерзлотных таликов в подошве ВЗТ одновозрастных пород. Водовмещающие отложения представлены песчаниками, алевролитами, песчано-глинистыми и глинистыми сланцами. По условиям циркуляции воды в основном микротрещинные и лишь на участках водопроводящих разрывных нарушений - трещинные и трещинно-жильные. Мощность локально водоносных участков достигает 20-60 м. Мощность СЛВЗТ не установлена. По аналогии с СЛВЗТ позднемеловых пород может достигать 300 и более м. Воды высоконапорные. В пределах артезианских бассейнов напор достигает 130-190 м и 221 м - в долине р. Аян-Юрях. На основной площади развития СЛВЗТ удельные дебиты составляют тысячные и сотые доли ($0,0005-0,04$) $\text{дм}^3/\text{с}$, а величина водопроводимости - десятые доли $\text{м}^2/\text{сут}$ ($0,05-6$). Участки локально водоносных зон характеризуются удельными дебитами $0,08-0,11 \text{ дм}^3/\text{с}$ и водопроводимостью $12-22 \text{ м}^2/\text{сут}$ (долина р. Аян-Юрях и площадь артезианских бассейнов). Химический состав подмерзлотных вод разнообразен. В долине р. Аян-Юрях развиты гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые-натриевые воды с минерализацией $1,2 \text{ г}/\text{дм}^3$, на площади

артезианских бассейнов преимущественно гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,3-2,2 г/дм³, в долине р. Аркагала - содовые воды с минерализацией 2,1-3,2 г/дм³. Участки локально водоносных зон отличаются меньшей величиной минерализации - 0,3-1,2 г/дм³. Среда подмерзлотных вод преимущественно нейтральная (рН 6,8-8), реже слабощелочная - 8,2-8,4. Жесткость изменяется от 0,3-0,8 до 5-8,7 ммоль/дм³. Воды холодные. Температура подземных вод составляет 1-1,5°С. Для целей водоснабжения не используются.

10. Эколого - геологическая обстановка

В соответствии со схемой физико-географического районирования территория листа относится к субарктическому природно-климатическому поясу, к зоне тундры и лесотундры [29]. Характеризуется суровым континентальным климатом с годовым количеством осадков 200-400 мм и коэффициентом увлажнения более 1, что, в сочетании с почти повсеместным развитием многолетней мерзлоты, обуславливает заболоченность и развитие сфагновых и бугристых торфяников. Почвы отличаются маломощностью, повышенной кислотностью и развитием глеевых процессов.

В орографическом отношении территория входит в Нерское плоскогорье, являющееся составной частью Верхне-Колымского низкогорья.

По общему сейсмическому районированию Северной Евразии (ОСР-97) территория листа относится к 8-балльной зоне по шкале MSK-64 с периодом повторяемости 500 лет, по данным В.П.Важенина [2] к 7-8 балльной зоне по шкале Рихтера.

На территории листа по морфологическим признакам, генетическим особенностям, ассоциациям растительности и составу почвенного покрова выделено семь типов рельефа, образующих определенные ландшафты: 1 - горы грядовые сильно расчлененные (альпинотипные); 2 - горы массивные средне расчлененные; 3 - горы массивные слабо расчлененные; 4 - горы увалистые массивные; 5 - надпойменные речные террасы аккумулятивные и цокольные; 6 - поймы рек и первые надпойменные террасы (аккумулятивный тип); 7 - техногенный.

Горы грядовые сильно расчлененные (альпинотипные) занимают 1/3 площади листа. Представляет собой сильно расчлененный денудационный тип

ландшафта с неотектоническим режимом интенсивного поднятия. Склоны покрыты глыбовыми и щебнистыми коллювиальными и делювиально-коллювиальными отложениями. На практически неразвитых маломощных горно-тундровых почвах, покрывающих лишь 20% площади ландшафта, преобладает мохово-лишайниковая и кустарничковая растительность. Отсутствие дернового покрова способствует интенсивному морозному выветриванию и развитию обвалов, камнепадов, курумов и осыпей.

Горы массивные средне расчлененные представляют собой денудационный тип ландшафта с режимом умеренного поднятия. Склоны покрыты делювиально-коллювиальными отложениями с песчано-суглинистым заполнителем. Поверхность склонов на 50% покрыта мохово-лишайниковой и кустарниковой растительностью и лиственничным редколесьем. За счет большей закрепленности склонов растительностью процессы денудации развиты здесь несколько слабее, чем на ландшафте альпинотипного низкогорья.

Горы массивные слабо расчлененные развиты на участках с неотектоническим режимом слабого поднятия. Характеризуются преобладанием плосковершинных гор с крутыми и пологими склонами. Пологие склоны покрыты элювиально-делювиальными щебнистыми песчано-глинистыми и делювиально-солифлюкционными отложениями, содержащими до 40% льдистых включений. Смещение каменного материала вниз по склонам замедлено вследствие хорошо развитого на суглинистых малокаменистых почвах растительного покрова - стланика, ерника, лиственницы. Пораженность криогенными процессами на пологих склонах достигает 25%: термокарст, солифлюкция, пучение и полигональное растрескивание грунтов [159].

Горы увалистые массивные характеризуются широкими седловинами и делювиально-солифлюкционными склонами, развитыми на континентальных угленосных отложениях. Поверхность склонов на 90% покрыта растительностью: лиственницей, кедровым стлаником, кустарником полярной ивы и карликовой березки. Льдистость рыхлых отложений 40-50%. Пораженность экзогенными процессами криогенной группы наибольшая - 30-50% [159].

Надпойменные речные террасы - аккумулятивные и цокольные представляют аккумулятивный и эрозионно-аккумулятивный тип ландшафта с мощностью аллювиальных отложений до 20 м. Галечно-гравийные песчано-суглинистые отложения содержат прослой глины, покрытых льдистыми торфяниками, что обуславливает развитие заболоченности и криогенных процессов: термокарста, мерзлотного пучения и солифлюкции, особенно широко развитой на склонах левобережных террас рек Аркагала и Хинике. Пораженность

криогенными процессами 20% [159]. Почвы торфяно-минеральные болотные с мощностью торфяного слоя до 30-40 см. Из видов растительности преобладает лиственничное редколесье, заросли стланика, ольшаника, карликовой березки.

Поймы рек и первые надпойменные террасы представляют аккумулятивный тип ландшафта с мощностью аллювиальных отложений до 50 м. В составе аллювиальных галечниково-гравийных отложений присутствуют тяжелые льдистые (40-50%) суглинки, определяющие почти повсеместное развитие заболоченности, мерзлотного пучения и термокарста. В поймах широко развиты лиственничные леса с подлеском кустарника. Пораженность криогенными процессами 50%. В долинах рек Аян-Юрях и Эмтыгей широко развиты различные аллювиальные типы почв, в том числе и старопойменные с участками тополево-чозениевых лесов. Особенностью этого типа ландшафта является речная боковая эрозия, а также развитие в зимнее время наледей и гидроакколитов. Небольшие русловые наледи отмечаются в долине р. Аркагала. Большая пойменная наледь формируется в долине р. Эелик.

Техногенный ландшафт представлен отвалами и терриконами углесодержащих пород Тал-Юряхского угольного разреза, отвалами перемытых и перетолженных пород на участках открытой отработки россыпных месторождений золота (с многочисленными карьерами, заполненными водой) и сельскохозяйственными полями Адыгалахской осушительной системы.

Каждый выделенный тип ландшафта характеризуется определенной геодинамической обстановкой. Наиболее устойчивой геодинамикой (индекс 2 на схеме устойчивости) отличаются ландшафты гор массивных слабо расчлененных, испытывающие умеренное и слабое неотектоническое поднятие. Слабая геодинамическая устойчивость (индекс 3) свойственна ландшафту гор грядовых сильно расчлененных, характеризующемуся интенсивным неотектоническим поднятием и, как следствие, наиболее развитыми опасными геологическими процессами гравитационной группы, которым способствует слабая задернованность и залесенность склонов. Низкой геодинамической устойчивостью обладают также ландшафты гор увалистых массивных с пологими склонами и поймы водотоков с первыми надпойменными террасами. Причиной слабой устойчивости здесь является высокий процент льдистости в составе рыхлых отложений и широкое развитие полигонально-жильных льдов, обуславливающих развитие экзогенных процессов криогенной группы интенсивностью 30-50%. Ландшафты надпойменных террас отнесены к категории геодинамически среднеустойчивых за счет менее высокого содержания льда в маломощном покрове рыхлых отложений и менее высокой интенсивности

экзогенных процессов криогенной группы (до 20%). Площадь развития техногенного ландшафта на участках агротехнических комплексов характеризуется слабой геодинамической обстановкой в связи с высоким содержанием льдистых включений в аллювиальных илистых почвах, протаивающих при эксплуатации сельскохозяйственных полей с образованием термокарстовых воронок. На участках влияния сейсмоактивных разломов геодинамическая устойчивость ландшафтов ослабевает.

В результате районирования территории по геодинамическим условиям выделяются 2 группы ландшафтов, соответствующие благоприятной и удовлетворительной обстановке. К первой группе отнесены ландшафты, обладающие средней геодинамической устойчивостью, ко второй - геодинамически слабоустойчивые ландшафты.

Различные условия миграции химических элементов в почвах определяют геохимическую устойчивость природных ландшафтов.

Наибольшей способностью к миграции и, как следствие, высокой геохимической устойчивостью отличаются ландшафты гор с крутосклонным рельефом. Средней степенью геохимической устойчивости характеризуются ландшафты гор массивных слабо расчлененных и увалистых. Менее высокая геохимическая устойчивость их объясняется повышенным содержанием глинистого и торфянистого материала в составе делювиально-солифлюкционных отложений пологих склонов, способствующих накоплению химических элементов. Надпойменные террасы и поймы водотоков обладают наименьшей геохимической устойчивостью за счет высокой аккумулярующей и сорбционной способности илисто-глинистой фракции аллювиальных и озерно-болотных отложений и более развитых торфяно-минеральных почв с мощностью торфяного слоя до 30-40 см. Таким образом, по признаку геохимической устойчивости на территории листа выделяются три группы ландшафтов.

Для определения природного загрязнения ландшафтов использовались результаты статистической обработки спектральных анализов литохимических проб рыхлых и донных отложений и, в меньшей степени, коренных пород. Степень загрязнения определялась по значениям ПДК для почв, установленным для 9 химических элементов: меди, цинка, свинца, ртути, мышьяка, сурьмы, ванадия, никеля, марганца [5]. Содержание всех гостимулируемых микроэлементов, за исключением мышьяка, не превышает 8 ПДК, поэтому на геолого-экологической схеме ареалы распространения химических элементов приведены только для мышьяка. Содержание его в пробах рыхлых, донных отложений и коренных пород либо не достигает 8 ПДК (ареалы не показаны

на схеме), либо составляет 8-32 ПДК, увеличиваясь до 64 ПДК на участках геологических аномалий. С учетом геологической особенности территории были использованы следующие критерии оценки геохимической обстановки по концентрации мышьяка: 8-32 ПДК - удовлетворительная; более 32 ПДК - напряженная. По этим градациям почти вся территория отвечает удовлетворительной геохимической обстановке и только на отдельных участках - напряженной.

Химический состав поверхностных вод в ненарушенных условиях на территории данного листа изучался на стадии предшествующих гидрогеологических работ в долинах рек Аркагала и Тал-Юрях [94]. Они имеют преимущественно гидрокарбонатно-сульфатный натриевый и сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый химический состав и минерализацию от сотых до 0,5 г/л и по химическим показателям не превышают ПДК для питьевых вод.

В целом, для территории природная (ненарушенная) экологическая обстановка оценивается как удовлетворительная. Напряженной обстановке отвечают участки развития техногенных отложений и техногенные объекты, одним из которых является угольный разрез Тал-Юрях. Отрицательное влияние угледобывающей деятельности на окружающую среду заключается прежде всего в газо-пылевых выбросах от взрывных работ, загрязняющих атмосферу, а так же в загрязнении р Тал-Юрях откачиваемой из карьера водой. Для очистки карьерных вод используются гравийно-галечная дамба и водоотстойник. Тем не менее, в водах реки присутствуют угольные взвеси. В отношении органолептических показателей воды этих рек нездоровые, отличаются повышенной мутностью (2-4 ПДК) и цветностью (до 5 ПДК).

Большой запыленностью отличается полоса автодороги Тал-Юрях-Аркагала, по которой осуществляется вывоз угля из карьера. Контроль за состоянием атмосферы на разрезе проводится Сусуманской СЭС. По имеющимся сведениям количество выбросов в атмосферу за 1995 год составило: твердых - 160 т (из них пыль-62 т, зола- 97,5 т и др.); газообразных - 287,5 т (из них 203 т окиси углерода, 45 т сернистого ангидрида, 37,7 т окислов азота, 1,8 т углеводов). Количество сбрасываемых угольным разрезом загрязняющих веществ в р. Тал-Юрях контролируется Комитетом охраны природы Магаданской области. За 1995 год в р. Тал-Юрях было сброшено 166 кг нитратов, 22 кг нитритов, 87 кг азота аммонийного, 48 кг фосфора общего. По имеющимся сведениям количества выбросов в атмосферу и сбросов загрязняющих веществ в р. Тал-Юрях не превышают установленных ПДВ и ПДС, поэтому техногенная обстановка здесь условно классифицируется как напряженная. Для определения степени возможного загрязнения р. Тал-Юрях использовались

результаты статистической обработки спектральных анализов донных отложений в зоне влияния угольного разреза и ниже по течению реки. Длина створа составила 1,8 км. Средние содержания нормируемых химических элементов, выраженные в ПДК, составили по свинцу 1,2; мышьяку 7,5 (1,3 фона); сурьме 3,3 (1,5 фона); ванадию и марганцу 0,4; никелю 6,7 (1,4 фона); меди 12 (фон) и цинку 7 ПДК (1,5 фона). В сравнении с участком р. Аркагала, не подверженным техногенному загрязнению, можно отметить, что в донных отложениях р. Тал-Юрях происходит накопление стронция, германия и бериллия.

Техногенный ландшафт открытой отработки россыпей золота в долинах водотоков, созданный за счет полного уничтожения растительного и почвенного покрова, способствует формированию кислых сульфатных вод в карьерах и котлованах (лист Р-55-Х). Содержание сульфатов достигает в отдельных случаях 2-8 ПДК, минерализация 5-6 ПДК, жесткость 8-12 ПДК, рН 3. Кроме того, при работе золотомоющих механизмов происходит загрязнение водотоков взвешенными веществами на многие километры. Определение степени влияния техногенного загрязнения проводилось в донных отложениях р. Аркагала выше устья р. Тал-Юрях на участке протяженностью 2,8 км. Средние содержания составили по свинцу 1,2; мышьяку 8,5 (1,4 фона); сурьме 2,5; ванадию 0,6; марганцу 0,4; стронцию 1,3 ПДК. Прослеживается тенденция накопления мышьяка, сурьмы, ванадия и стронция. Относительно благоприятная обстановка на данном участке не исключает возможности существования напряженной ситуации на других, поэтому в целом для территории эколого-геологическая обстановка на участках техногенных отложений открытой отработки россыпей золота классифицируется как напряженная.

В качестве техногенных объектов рассматриваются территории поселков Аркагала и Контрандья, на площади которых имеются котельные, свалки, БПК, склады ГСМ, выгребные ямы, поля орошения, автобаза. В пос. Аркагала производится биологическая очистка сточных вод. После очистки сбрасываемые воды соответствуют установленным нормам. В пос. Контрандья очистные сооружения отсутствуют. Стоки и нечистоты поступают в выгребные ямы и вывозятся оттуда на поля орошения, загрязняя р. Контрандья в период паводков.

Участки геологоразведочных работ, показанные на схеме внемасштабным знаком, площади горелых лесов на ландшафтах низкогорья и автомобильные дороги соответствуют удовлетворительной геолого-экологической обстановке.

В целом вся территория, за исключением техногенного ландшафта и участков природных аномалий, по степени благоприятности геологической среды для деятельности человека классифицируется как удовлетворительная.

Заключение

Проведенные на территории листа исследования и анализ материалов прошлых лет позволили составить кондиционную Госгеолкарту-200, включающую обобщенные материалы геологических данных за 40 лет прошедших с момента составления Госгеолкарты первого издания. Получены новые данные о геологическом строении и полезных ископаемых площади листов. Расчленение осадочных толщ и магматических образований проведено в соответствии с современными требованиями. Выявлены и отражены в картографическом материале закономерности размещения полезных ископаемых и их поисковые признаки. Анализ материалов геофизических исследований (в т. ч. выявленная закономерная связь рудных полей и остаточных гравитационных аномалий) позволили локализовать площади известных и предполагаемых золоторудных объектов. Впервые для территории установлена полиформационность и полихронность оруденения. По ряду признаков определена возможность обнаружения нетрадиционных типов золотого оруденения в черносланцевых толщах. Эти данные позволили увеличить оценку ресурсного потенциала территории, ее надежность, а тем самым лицензионную способность и инвестиционную привлекательность. Новые данные еще в процессе работ использовались при лицензировании известных объектов, а по завершению будут подготовлены материалы еще по ряду участков для проведения поисковых работ.

Не решены или дискуссионны следующие вопросы по геологическому строению и полезным ископаемым.

1. Значительное расхождение данных полученных при сейсмических исследованиях и магнитотеллурическом зондировании (МТЗ) в пределах АЮА (к югу от территории листа) показывают, что граница сейсмического раздела верхоянского чехла и "кристаллического" фундамента весьма проблематична. Для подтверждения наличия, либо отсутствия верхнепермских образований на территории ИДС требуется постановка МТЗ до глубин 10-15 км. Опорными горизонтами будут являться высокоомная атканская и низкоомная высокоуглеродистая пионерская свиты.

2. Вторым аспектом связанным с получением данных о глубинном строении является недостаток изученности изменения физсвойств пород по площади. Явно намечающаяся тенденция снижения плотности пород с юго-запада на северо-восток требует дополнительных исследований.

3. Закономерность совмещения рудных полей и остаточных гравитационных аномалий, отражающих повышенную сульфидизацию(?), требует обследования аномалиеобразующих объектов геофизическими и геохимическими методами.

4. Большое значение для расширения перспектив района имеет изучение явлений синхронного рифтогенеза верхнепермского-раннетриасового времени, возможность образования в черносланцевых толщах месторождений редких земель (монацита) в комплексе с платиноидами и золотом. На первом этапе это выявление шлиховых ореолов куларита и определении наличия платиноидов в золоторудных объектах с признаками вкрапленного оруденения в черносланцевых толщах.

5. Слабо изучена полиформационность золото-кварцевого оруденения и совмещающих с ними полей сульфидизированных пород в районах наложения различных этапов оруденения, особенно в минералогическом аспекте.

6. Необходимо развивать изучение тектоногенных березит-пропилитовых РМФ с целью оконтуривания рудных полей с выходом на участки максимальных концентраций золота.

7. К региональным проблемам относится вопрос об эрозионном срезе рудных объектов в связи с резким дисбалансом количества россыпного и рудного золота, особенно для районов ИДС. Это касается рассредоточения россыпеобразующих объектов в пределах рудных полей, времени поступления и характера преобразования золота в процессе формирования россыпей.

8. Из геологических вопросов наибольший интерес представляет выявление тектонических структур раннего парагенезиса, листрических разломов, надвигов.

10. В целом слабо разработана схема эволюции магматизма и в частности золотоносных малых интрузий; - то ли это единый добатолитовый комплекс, то ли процесс растянутый на всем этапе развития коллизионных гранитоидов, а специфика состава и их металлоносности определяется сходным характером развития разновременных магматических очагов и условий становления массивов.

Список литературы

Опубликованная

1. *Бяков А.С., Ведерников И.Л.* Стратиграфия пермских отложений северо-восточного обрамления Охотского массива, центральной и юго-восточной частей Аян-Юрхского антиклинория. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. С. 69. (СВПГО)
2. *Важенин Б.П., Мишин С.В., Шарафутдинова Л.Ф.* Землетрясения Магаданской области. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1997. 44 с.
3. *Ващенко Е.М., Пензин Ю.П., Филимонова Л.А.* К вопросу о возрасте угленосных отложений Аркагалинской впадины // Геология и разведка. 1979. N5. С. 30-34.
4. *Ващиллов Ю.Я.* Сейсмичность и вопросы глубинного строения Северо-Востока СССР. В кн.: Геофизические исследования структуры и геодинамики земной коры и верхней мантии СВ СССР. Магадан, 1979.
5. *Гавриленко В.В.* Экологическая минералогия и геохимия месторождений полезных ископаемых СПб., С – Петербургский гос. горн. ин-т им. Г.В. Плеханова, 1993. 150с.
6. *Геодинамические реконструкции: методическое пособие для региональных геологических исследований / И.И.Абрамович, А.И.Бурдэ, В.Д. Вознесенский, и др.; Гл. ред. В.А. Унксов. Л.: Недра, 1989. 278 с.*
7. *Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Верхне-Колымская. Лист Р-55-IX. Объяснительная записка. Ю.К. Варзалов, А.С.Галун. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 84 с.*
8. *Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Верхне-Колымская. Лист Р-55-X. Объяснительная записка. З.В Орлова, О.А. Биценко. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 80 с.*
9. *Геология месторождений редких элементов и их поисковые критерии. Госгеолтехиздат. М., 1961. 148 с.*
10. *Геология СССР. Том XXX. Северо-Восток СССР (Магаданская область и Охотский район Хабаровского края). Полезные ископаемые / Под редакцией П.В. Бабкина, М.Е. Городинского. Л.: "Недра", 1983. 263 с. (СВПГО).*
11. *Горностаев С.Г., Петропавловская Н.В., Поддубная А.Ф.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Мага-

- данской области масштаба 1:2 500 000. Министерство геологии СССР, объединение "Союзгеолфонд", М., 1988. 284 с.
12. *Горячев Н.А.* Геология мезозойских золото-кварцевых жильных поясов Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. 210 с.
 13. *Государственный* баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 1999 года. Том V. Уголь. Дальневосточный регион. 1999 г.
 14. *Грачев А.Ф.*, Рифтовые зоны земли Л.: Недра, 1977. 247 с.
 15. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М.* Тектоника литосферных плит территории СССР: В 2 кн. М.: Недра, 1990. кн 1. 328 с.; кн. 2. 334 с.
 16. *Крутоус В.И.* Позднемезозойские конгломераты Охотско-Колымских районов – промежуточные коллекторы неоген-четвертичных россыпей // Колыма. 1990. N 10. С. 1-4.
 17. *Крутоус В.И.* Денудационное выравнивание рельефа верховьев Колымы и Неры и его роль в россыпной металлогении // Колыма. 1997. N 1-3. С. 17-24.
 18. *Крутоус В.И., Белая Б.В.* Палеоген и неоген бассейна р.Берелех и прилегающей части Улахан-Чистая (горная система Черского) // Континентальный палеоген и неоген Северо- Востока СССР. Магадан, 1988. Вып. 1. С. 33-48.
 19. *Крутоус В.И., Никитин В.П., Арбузова О.Н., Белая Б.В.* Неоген верховьев рек Колымы и Неры // Колыма. 1992. N 12 С. 16-20.
 20. *Крутоус В.И., Рыжков С.Ф., Третьяков А.В.* Морфоструктуры бассейна верхнего течения р.Колымы // Актуальные вопросы геологии месторождений полезных ископаемых Северо-Востока СССР. Сборник научных трудов. М. 1986. С. 79-89.
 21. *Крылов.И.И.* Прогрессирующие перехваты речных систем (на примере бассейнов верхнего течения рек Колымы и Индигирки) // Проблемы перестройки и перехвата речных долин. М., 1975. С. 149-150.
 22. *Ложкин А.В., Парий В.П.* Опыт радиоуглеродного датирования верхнечетвертичных отложений. Магадан, 1985. 43 с.
 23. *Маркевич В.С.* О возрасте аркагалинской свиты // Вулканогенный мел Дальнего Востока, Владивосток, 1989. С. 93-98.
 24. *Мирзеханов Г.С.* Закономерности размещения и условия формирования золотого оруденения в углеродисто-терригенных толщах юго-восточной части Аллах-Юньской зоны: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. Москва, 1988. 23 с.

25. *Некрасова Р.А., Некрасов И.Я., Куларит-аутигенная разность монацита // Докл. АН СССР, 1983, Т. 268, N 3. С. 688-693.*
26. *Основы геодинамического анализа при геологическом картировании. М.: 1997. 519 с.*
27. *Парфенов Л.М., Натанов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В. Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. 1993. N 1. С. 68-78.*
28. *Перечень бассейнов подземных вод территории СССР для ведения Государственного водного кадастра. Москва, ВСЕГИНГЕО, 1988.*
29. *Природные условия и естественные ресурсы СССР. Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. 487 с.*
30. *Самылина В.А. Аркагаалинская стратофлора Северо-Востока Азии Л.: Наука. 1988. 131 с.*
31. *Седов Б.М. Результаты глубинного сейсмического зондирования на основе промышленных взрывов в Иньяли-Дебинском синклинии // Структура и геокинематика литосферы Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, С. 66-85. 1988.*
32. *Сидоров А.А., Шпикерман В.И., Горячев Н.А. и др. Металлогения Северо-Востока России с позиции аккреционной тектоники // Металлогения складчатых систем с позиции тектоники плит: Тез. докл. Первого Всероссийского металлогенического совещания. Екатеринбург, 1994. С 44-45.*
33. *Солодов Н.А. и др. Минеральное сырьё. Иттрий и лантаноиды. Справочник. ЗАО "Геоинформмарк", 1998. 48 с.*
34. *Тектоника континентальных окраин северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1980. 285 с.*
35. *Филиппова Г.Г., Абрамова Н.Л. Позднемеловая флора Северо-Востока России М.: Наука, 1993. 352 с.*
36. *Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевелин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.*
37. *Шило Н.А., Ложкин А.В., Титов Э.Э., Шумилов Ю.В. Киргилыхский мамонт. М.: Наука. 1983. 215 с.*
38. *Шпикерман В.И. Домеловая минерализация Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. 333 с.*
39. *Щеглов А.Д. Синхронный рифтогенез и оруденение // Геология рудных месторождений. 1997. т.39. N 2. С. 115-126.*

Фондовая

40. *Абдрахимов З.А.* Отчёт Контрандъинской геологоразведочной партии за 1945 г. ГФ Магадангеология, 1946
41. *Абисалов Э.Г.* Отчет об опытно-методических работах по заданию: Литохимическая съемка по потокам рассеяния и совершенствование методик оценки аномалий на территории ЦКЗР. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
42. *Абисалов Э.Г., Ромушкевич С.Ю.* Отчет об опытно-производственных геохимических работах по поискам рудных месторождений на территории Омудевского поднятия. Листы Q-55-130-В, Г; -137-Г; -138-В, Г; -139-В, Г; -140-В; -141-Б, Г; -142; P-55-4-9; -16-22, 42, 53, 54. ТФ "Севвостгеолком", 1991.
43. *Агейкин А.С., Ржеутская Е.С.* Отчет по теме: Россыпная золотоносность и прогнозная оценка Берелехского района. ТФ "Севвостгеолком", 1969.
44. *Аксёнова В.Д. и др.* Отчёт по теме 764 "Составление прогнозно-металлогенической карты золота для отдельных районов Главного Колымского золотоносного пояса м-ба 1:200 000. ТФ "Севвостгеолком", 1970.
45. *Аксенова В.Д.* Составление прогнозно-металлогенической карты золота масштаба 1:200 000 юго-восточного фланга главного Колымского золотоносного пояса на листах P-55-IX, X, XI. ТФ "Севвостгеолком", 1975.
46. *Аксенова В.Д.* Геологические обоснования рационального комплекса работ по изучению промышленного золотого оруденения дайкового типа Центральных Колымских районов и его геолого-экономическая оценка. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
47. *Ананьина И.А.* Оценка перспектив территории Магаданской области на главные полезные ископаемые на основе металлогенической карты масштаба 1:500 000 с использованием ЭВМ ЕС-1055. ТФ "Севвостгеолком", 1987.
48. *Андреева Р.М., Ржеутская Е.С.* Карта полезных ископаемых масштаба 1:100 000 лист P-55-29. ГФ "Магадангеология", 1969.
49. *Аникеев Н.П., Драбкин И.Е.* Карта металлогении золота главного золотоносного пояса СВ СССР масштаба 1:1 000 000. ТФ "Севвостгеолком", 1966.
50. *Атясов П.Г., Горбунов Ю.Н.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 в пределах центральной части Иньяли-Дебинского

- синклиория в 1979-81 гг. Листы Р-55-Х, XI, XVII, XVIII и их десятикилометровое обрамление. ТФ "Севвостгеолком", 1981.
51. *Атясов П.Г., Журавлев М.Я.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 в центральной части зоны сочленения Тарыно-Детринского синклиория и Аян-Юрхского антиклиория на площади 20 500 кв.км. и составление Государственной гравиметрической карты СССР масштаба 1:200 000 (19 номенклатур). 1985-87 гг. ТФ "Севвостгеолком", 1987.
52. *Беляева М.М.* Объяснительная записка к карте полезных ископаемых масштаба 1:100 000 и карте россыпных месторождений масштаба 1:25 000 по трапеции Р-55-42. ТФ "Севвостгеолком", 1964.
53. *Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовых и юрских отложений Иньяли-Дебинского синклиория. ТФ "Севвостгеолком", 1964.
54. *Варзалов Б.П.* Отчет Лево-Эмтегейской партии о поисково-съёмочных работах масштаба 1:50 000 за 1957 год. ТФ "Севвостгеолком", 1958.
55. *Ващилов Ю.Я.* Отчет о научно-исследовательской работе: геофизические исследования блоково-слоистой структуры земной коры и верхней мантии СВ СССР. ТФ "Севвостгеолком", 1985.
56. *Ведерникова Т.А., Тюрин В.В.* Оценка обеспеченности населения Магаданской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. 1999 г. ГФ Магадангеология, 1999.
57. *Власов П.П.* Отчет о результатах доразведки площадей первоочередной отработки разреза Тал-Юрх Верхне-Аркагалинского месторождения с подсчетом запасов каменного угля по состоянию на 1.01.1979 г. ТФ "Севвостгеолком", 1979.
58. *Вознесенский С.Д., Маннафов Н.Г.* Карта полезных ископаемых Охотско-Колымского региона. ТФ "Севвостгеолком", 1996
59. *Волкова В.Г., Логунов Н.А.* Отчет о геологоразведочных работах на участке Промежуточный Нижне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 1.07.1968 г. ТФ "Севвостгеолком", 1968.
60. *Волкова В.Г., Кудельская Э.П.* Отчет о результатах предварительной разведки на участке Знатном Нижне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 1.01.1972 г. ТФ "Севвостгеолком", 1972.
61. *Галун А.С.* Отчет о работе Чиньяканской геолого-поисковой партии 1943 года. ГФ "Магадангеология", 1944.

62. *Генкин П.С.* Отчёт о работе Адыгалахской детальной геологопоисковой партии м-ба 1:50 000 за 1955 г. ТФ "Магадангеология", 1956.
63. *Герасимов Е.С.* Отчет о результатах предварительной разведки на участке Октябрьском Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 1.01.1974 г. ТФ "Севвостгеолком", 1974.
64. *Герасимов Е.С., Мартыненко В.Г.* Отчет о геологоразведочных работах на участке Октябрьском Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 15.05.1975 г. ТФ "Севвостгеолком", 1975.
65. *Герасимов Е.С., Назаренко В.В.* Отчет о предварительной разведке запасов каменного угля на участке Хевкачанском Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения. ТФ "Севвостгеолком", 1976.
66. *Герой И.В., Бодуновский П.И.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Верхне-Аркагалинском каменноугольном месторождении в 1957-1960 гг. с подсчетом запасов на участке Тал-Юрях по состоянию на 1.01.1962 г. ТФ "Севвостгеолком", 1962.
67. *Глотов В.Е., Глазунов Л.А.* Оценка гидрогеологических условий разработки подмерзлотных запасов угля месторождений Аркагалинской угленосной площади. ТФ "Севвостгеолком", 1974.
68. *Гольдфарб Ю.И., Драбкин И.Е., Кыштымов А.И.* Объяснительная записка к структурно-геоморфологической карте, картам плотности запасов россыпного золота и разведанности Главного Колымского золотоносного пояса. Масштаб 1:500 000 (отчет по теме 815). ТФ "Севвостгеолком", 1971.
69. *Грищенко Ш.Г.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах листов Р-55-42-Б-а-3, 4; -42-Б-б, в, г; -42-Г-а, б; -42-Г-в-2, 4; -42-Г-г-1, 3; -43-В и геологической съемке масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов Р-55-42-Б-а-1, 2; -Г-в-1, 3; -Г-г-2, 4 (Олботская ГСП). Полевые материалы. ГФ "Магадангеология", 1995.
70. *Демченко Л.И.* Отчет с подсчетом запасов сырья по результатам разведки месторождения аргиллитов-алевролитов и песчано-гравийной смеси в 1961 г. в районе пос. Аркагала и Мяунджа. ТФ "Севвостгеолком", 1966.
71. *Демченко Л.И.* Отчет о поисках и разведке месторождения песчано-гравийной смеси вблизи п. Кедровый. ТФ "Севвостгеолком", 1975.
72. *Демченко Л.И.* Отчет о детальной разведке Аркагалинского месторождения аргиллитов-алевролитов. ТФ "Севвостгеолком", 1976.

73. *Демченко Л.И.* Отчет о поисках месторождений песчано-гравийной смеси и бентонитовых глин Тал-Юряхским отрядом. ТФ "Севвостгеолком", 1978.
74. *Демченко Л.И.* Отчет об общих поисках промышленных залежей угля в пределах Нижне-Аркагалинского каменноугольного месторождения. ТФ "Севвостгеолком", 1979.
75. *Дригин Н.А.* Отчет по поисково-оценочным работам на севере Кадыкчанской синклинали Нижне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов по состоянию на 1.12.1979 г. ТФ "Севвостгеолком", 1979.
76. *Дригин Н.А.* Отчет о ревизионно-оценочных работах в восточной части Аркагалинской синклинали (уч-к Смежный) Нижне-Аркагалинского месторождения каменного угля с подсчетом запасов по состоянию на 1.05.1980 г. ТФ "Севвостгеолком", 1980.
77. *Дригина Н.Г., Шамонова Э.В., Ходзицкая Л.Л. и др.* Отчет по доразведке запасов угля в мерзлоте под открытую добычу на участке Хевкачанский Верхне-Аркагалинского месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 01.01.1987 г. ТФ "Севвостгеолком", 1987.
78. *Дорт-Гольц Ю.Е.* Отчет о работе Кон-Юряхской поисково-съёмочной партии масштаба 1:50 000 за 1960 г. ТФ "Севвостгеолком", 1961.
79. *Дужак Б.П.* Отчет о работе Нижне-Хиникинской поисково-съёмочной партии масштаба 1:25 000 за 1961 г. ТФ "Севвостгеолком", 1962.
80. *Дужак Б.П.* Объяснительная записка к карте золотоносности масштаба 1:25 000 трапеций Р-55-30, 31. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
81. *Егоров В.В.* Отчет о работе Верхне-Хевкачанской геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1964 г. ТФ "Севвостгеолком", 1965.
82. *Желамский А.Г.* Отчет о работе Лево-Аркагалинской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1966 г. ТФ "Севвостгеолком", 1967.
83. *Журавлёв В.Г.* Структурно-металлогенический анализ и оценка коренной золотоносности территории Магаданской области ГФ "Магадангеология", 1995.
84. *Журавлёв В.Г.* Проект на проведение поисково-оценочных работ в пределах Олботского рудного узла на 1998-2000 гг. ГФ "Магадангеология", 1998.
85. *Землянкин В.А.* Отчёт о работе Лево-Кюрбеляхской геоморфологической геологопоисковой партии м-ба 1:25 000 за 1966 г. ТФ "Севвостгеолком", 1967.

86. *Зенько Л.Д.* Объяснительная записка к карте изученности торфяного фонда Магаданской области м-ба 1:500 000. ТФ "Севвостгеолком", 1993.
87. *Измайлов Л.И.* Отчет о работе Прихотской аэромагнитной партии масштаба 1:50 000 за 1961 г. Прихотская аэромагнитная партия, Берелехский отряд. ТФ "Севвостгеолком", 1961.
88. *Калинин А.И.* Тема 3-РГ. "Разработать методику геодинамического моделирования золоторудных полей и месторождений различных формаций для их локального прогноза и оценки". ТФ "Севвостгеолком", 1993
89. *Калинин А.И.* Тема 4-РГ. "Установить закономерности размещения рудоконт-ролирующих структур, определить геологическую природу и дать прогнозную оценку эндогенного оруденения зон тектоно-магматической активизации мезозойд складчато-глыбовых структур Северо-Востока России. ТФ "Севвостгеолком", 1993
90. *Киселева Л.С.* Работы по составлению опорной легенды для Арга-Юряхской серии листов масштаба 1:50 000. ГФ "Магадангеология", 1992.
91. *Кистеров К.В.* Отчет о работе Хакчан-Джавджуганджинской поисково-геоморфологической партии масштаба 1:25 000 за 1970 г. ТФ "Севвостгеолком", 1971.
92. *Ковалев В.Ф.* Заключение о возможности водоснабжения разреза Тал-Юрях Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения. ТФ "Севвостгеолком", 1973.
93. *Ковалев В.Ф., Диброва М.А.* Отчет о результатах поисков источников водоснабжения для пос.Кадыкчан, АРЭС. ТФ "Севвостгеолком", 1975.
94. *Ковалев В.Ф., Ковалева Н.В.* Изучение роли сквозных таликов в восстановлении запасов подземных горизонтов, дренируемых подземными горными выработками и водозаборными скважинами в условиях угольных месторождений СВ СССР. ТФ "Севвостгеолком", 1983.
95. *Ковалев В.Н., Кухарев И.Л.* Отчет о проведении опережающей геохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 на юго-восточном продолжении Адыча-Тарынской золото-сурьмяной зоны за 1980-83 гг. Листы Р-55-VIII, IX, XIV. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
96. *Ковалева Н.В.* Отчет по результатам изучения гидрогеологических условий Нижне-Аркагалинского месторождения (поиски источников водоснабжения для пос. АРЭС). ТФ "Севвостгеолком", 1980
97. *Комогорцев Б.Д.* Отчет о работе Аркагалинской поисково-разведочной партии масштаба 1:10 000 за 1956 г. ТФ "Севвостгеолком", 1957.

98. *Кошелев П.Г., Дригин Н.А.* Отчет о геологоразведочных работах на участке Тал-Юрях Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 1.07.1970 г. ТФ "Севвостгеолком", 1970.
99. *Кошелев П.Г., Ходзицкая Л.Л.* Анализ подтверждаемости разведанных запасов угля по категории их достоверности по полям шахт и разрезов Аркагалинской угленосной площади. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
100. *Кошелев П.Г., Чегошева Г.Т.* Отчет о детальной разведке запасов угля на площади прирезки к горному отводу поля шахты "Кадыкчанская" в восточной части Аркагалинской синклинали (Волковская складка) с подсчетом запасов каменного угля по состоянию на 1.01.1984 г. ТФ "Севвостгеолком", 1984.
101. *Крутоус В.И.* Четвертичные отложения и геоморфологическое строение бассейна р. Аян-Юрях. ТФ "Севвостгеолком", 1963.
102. *Крутоус В.И., Третьяков А.В.* Стратиграфия рыхлых отложений и история геоморфологического развития крупных долин верховьев р. Колымы в связи с их оценкой на россыпное золото. ТФ "Севвостгеолком", 1983.
103. *Крутоус В.И., Гремченко П.И.* Золотоносность конгломератов Центральной Колымы и их перспективная оценка. ТФ "Севвостгеолком", 1986.
104. *Кудина Л.И.* Объяснительная записка к карте россыпных месторождений золота масштаба 1:25 000 и к карте полезных ископаемых масштаба 1:100 000 по листу Р-55-41. ТФ "Севвостгеолком", 1969.
105. *Курашов Б.А.* Отчет о результатах комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:25 000 в северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория в зоне его сочленения со структурами Иньяли-Дебинского мегасинклинория и в юго-восточной части Нябольского поднятия в 1993-95 гг. ТФ "Севвостгеолком", 1996.
106. *Курбанаев Г.М., Бакшеев Н.А.* Отчет по договору: "Составить тектонофациальную схему территории листов Р-55-IX, X масштаба 1:200 000 (совместно со схемой структурных элементов). ТФ "Севвостгеолком", 1991.
107. *Курганов Г.А.* Отчет о работе Право-Аркагалинской детально-опробовательской партии масштаба 1:25 000. ТФ "Севвостгеолком", 1954.
108. *Кутузов П.Я.* Отчет о работе Фокинской поисково-геоморфологической партии масштаба 1:25 000 за 1970 год. ТФ "Севвостгеолком", 1971.
109. *Кыштымов А.И., Садыков А.Р., Шильниковская З.Г.* Геоморфологическое положение и возраст россыпей бассейнов рек Дебин и Ат-Юрях (отчет по

- теме: Геоморфология и возраст россыпей Дебин-Ат-Юряхского золотоносного района). ТФ "Севвостгеолком", 1969.
110. *Лопаткин Н.А.* Отчёт Верхне-Хакчанской поисково-разведочной партии м-ба 1:50 000 за 1967-68 гг ТФ "Севвостгеолком", 1969.
111. *Луговой А.А.* Отчет о поисках источников водоснабжения для шахты Кадыкчанская и пос Кадыкчан в долине р.Мяунджа. ТФ "Севвостгеолком", 1996.
112. *Лурье М.Е.* Отчет о работе Лево-Аркагалинской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1:25 000 за 1967 год. ТФ "Севвостгеолком", 1968.
113. *Ляджин А.В.* Отчёт Верхне-Хакчанской поисково-разведочной партии м-ба 1:50 000 за 1955 г. ТФ "Севвостгеолком", 1956.
114. *Малькова Т.Б., Ермоленко В.Г., Киселева Л.С., Крутоус В.И., Шевченко В.М.* Рабочая опорная легенда Дебинской серии листов Госгеолкарты – 50. ТФ "Севвостгеолком", 1993.
115. *Махарадзе А.П.*, Отчет о работе Дусканьинской поисково-съёмочной партии масштаба 1:50 000 за 1956 г. ГФ "Магадангеология", 1957.
116. *Мирзаханов Г.С., Неменман И.С.* Оценка перспектив углеродистотерригенных толщ Худжах–Берелехской площади на различные морфогенетические типы стратифицированного золотого оруденения. ТФ "Севвостгеолком", 1991.
117. *Молодченко В.Б., Молодченко З.Г.* Отчет о геологоразведочных работах на участке Тал-Юрях Восточный Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 1.01.1972 г. ТФ "Севвостгеолком", 1972.
118. *Наталенко В.Е., Куфтин Л.В.* Отчет Чай-Юрюинской партии по составлению легенды к геологической карте масштаба 1:50 000 за 1962 г. ТФ "Севвостгеолком", 1963.
119. *Нехорошев А.М., Власов П.П.* Геолого-промышленная карта Аркагалинской угленосной площади. ТФ "Севвостгеолком", 1972.
120. *Николаева Я.А.* Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000 в бассейнах руч.Хакчан-Джавджуганджа, Р-56-17-В-г; -Г-в, г; Р-55-29-А-б; -Б-а. ТФ "Севвостгеолком", 1979.
121. *Носырева Р.Н., Тюрин В.В.* Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Магаданской области. ГФ "Магадангеология", 1999.

122. *Огарев А.Ф.* Обзор подземных вод Магаданской области с каталогом буровых скважин на воду. ТФ "Севвостгеолком", 1974.
123. *Огородов* Оценка прогнозных ресурсов территории деятельности Верхне-Колымской ПСЭ по состоянию на 1.01.1993 г. ТФ "Севвостгеолком", 1993.
124. *Омирова Н.Н., Лопаткин Н.А.* Промежуточный отчет о результатах работ Верхне-Хакчанской поисково-разведочной партии масштаба 1:10 000 за 1967 г. ТФ "Севвостгеолком", 1968.
125. *Осокина К.А.* Отчет о работе Верхне-Хакчанской детальной геологопоисковой партии масштаба 1:25 000. ТФ "Севвостгеолком", 1950.
126. *Палымский Б.Ф.* Оценка прогнозных ресурсов территории Магаданской области на 1.01.98 г. ТФ "Севвостгеолком", 1998.
127. *Паршуков И.В.* Отчет по комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000 на территории листа Р-55-VIII. ТФ "Севвостгеолком", 1995.
128. *Пеканов С.В.* Оценка прогнозных ресурсов углей Магаданской области, отчёт по теме 1198. ТФ "Севвостгеолком", 1997 г.
129. *Пензин Ю.П., Кудельская Э.Л.* Методика доразведки действующих, реконструируемых и строящихся шахт и разрезов Аркагалинской угленосной площади. ТФ "Севвостгеолком", 1971.
130. *Петухов В.В.* Проект на производство геологического доизучения масштаба 1:200 000 на площади листов Р-55-IX, X на 1990-1995 гг. ГФ "Магадангеология", 1991.
131. *Петухов В.В. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 площади листов Р-55-IX-X (новая серия), ГФ "Магадангеология", 1999.
132. *Политов В.К.* Количественная оценка перспектив оловянного и сопутствующего оруденения цветных и редких металлов Тас-Кыстабытской и Аян-Юряхской металлогенических зон. ТФ "Севвостгеолком", 1985.
133. *Попов А.И.* Отчет о работе Эмтыгейской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1:50 00 за 1955 г. ТФ "Севвостгеолком", 1956.
134. *Попов А.И.* Отчет о работе Верхне-Адыгалахской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1964 г. ТФ "Севвостгеолком", 1965.
135. *Попова О.Д., Романова Е.К.* Гравиметрическая карта СССР масштаба 1:200 000. Система 1971 г. Листы Р-55-IX, X. Объяснительная записка. ТФ "Севвостгеолком", 1988.[100]
136. *Протокол НТС* по утверждению запасов Мянунджинского месторождения пресных вод. 1986.

137. *Ржеутский Н.Н. и др.* Отчет о работе Бастахской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1968 год. ТФ "Севвостгеолком", 1969.
138. *Романча Н.Ф., Шамонова Э.В.* Отчет о результатах детальных поисков источников водоснабжения для шахты "Кадыкчанская" и пос.Кадыкчан за 1983-85 гг. ТФ "Севвостгеолком", 1986.
139. *Савельев В.А.* Оценка прогнозных ресурсов территории Магаданской области на 1.01.93 г. . ТФ "Севвостгеолком", 1993.
140. *Самойлов В.И., Касперович Б.М.* Отчет о работе Октябрьской геофизической партии за 1972 г. ТФ "Севвостгеолком", 1972.
141. *Семейкин А.И.* Распространенная информационная записка о работах Аркагалиеской тематической партии летом 1959 г. ТФ "Севвостгеолком", 1960 г.
142. *Сендек С.В.* Отчет о выполнении хоздоговорной работы по теме: "Геолого-экономическая оценка и обоснование очередности поисково-разведочного изучения коренной золотоносности бассейна верхнего течения р.Колымы. ТФ "Севвостгеолком", 1987.
143. *Сендек С.В. Федченко А.А.* Тема 61/88. "Разработка критериев локального прогноза и геологоэкономическая оценка промышленного оруденения малообъемных золоторудных месторождений ЦКР". ТФ "Севвостгеолком", 1990.
144. *Сидоров А.А.* Тема Б.1.4/501 (15) "Оценить перспективы золотоносности терригенных комплексов основания вулканогенных поясов Востока СССР и определить направление геологоразведочных работ до 2000 года". ТФ "Севвостгеолком", 1987.
145. *Слепокуров Е.В.* Отчет о работе Тал-Юряхской поисково-разведочной партии масштаба 1:25 000 за 1964 г. ТФ "Севвостгеолком", 1965.
146. *Слепокуров Е.В.* Отчет о работе Карбыннахской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1967-68 г г. ТФ "Севвостгеолком", 1969.
147. *Слепокуров Е.В.* Отчет о работе Право-Эмтэгейской поисково-геоморфологической партии масштаба 1:25 000 за 1970 г. ТФ "Севвостгеолком", 1971.
148. *Третьяков А.В., Бутакова С.В.* Разработка критериев золотоносности гранитоидных штоков. ТФ "Севвостгеолком", 1991

149. *Тумаков А.И.* Отчет о результатах геологоразведочных работ в пределах Аркагалинской угленосной площади за 1957-58 г. ТФ "Севвостгеолком", 1959.
150. *Фадеев А.П., Сосунов Г.М., Сурнин С.Н.* Отчет по теме 1062 "Перспективы выявления новых типов золоторудных месторождений на Северо-Востоке СССР". ТФ "Севвостгеолком", 1987.
151. *Фёдоров Б.А.* Отчёт о работе Бургагской геологоразведочной геоморфологической партии м-ба 1:50 000 за 1948 г. ТФ "Севвостгеолком", 1949.
152. *Федоров П.К.* Отчет о работе Долгинской геологоразведочной геоморфологической партии за 1945 г. ТФ "Севвостгеолком", 1946.
153. *Филиппов Д.П.* Отчет. Геологическое строение и полезные ископаемые руч. Контранды. ГФ "Магадангеология", 1945.
154. *Хаирзаманова Л.И.* Отчет о поисках россыпных месторождений золота в бассейнах верхних течений рек Худжах и Аркагала на основе геоморфологического дешифрирования аэрофотоматериалов за 1984-86 гг. ТФ "Севвостгеолком", 1986.
155. *Хандожко Н.В.* Отчет о работе Знатнинской геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1969 г. ТФ "Севвостгеолком", 1970.
156. *Хандожко Н.В., Егоров В.В.* Карта прогноза на золото лист Р-55-Б, м-б 1:500 000. ТФ "Севвостгеолком", 1992.
157. *Целнаков В.Л.* Отчет о результатах поисковых работ в пределах Олботского рудного узла за 1992-96 гг. (Олботская ПП). Полевые материалы. ГФ "Магадангеология", 1996.
158. *Чанышев И.С. и др.* Тема Б. I. I./501(16) -43-5/10. Изучение закономерностей локализации золотоносного оруденения в терригенных толщах Яно-Колымско-го пояса с целью оценки перспектив выявления крупнообъемных золоторудных месторождений. ТФ "Севвостгеолком", 1981.
159. *Шадрин В.Е., Михеева Е.Р.* Отчет по изучению закономерностей развития экзогенных геологических процессов на территории центральных районов Магаданской области. ТФ "Севвостгеолком", 1982.
160. *Шалупенко В.И.* Отчет о работе Карбыннахской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1:25 000 за 1967 г. ТФ "Севвостгеолком", 1968.
161. *Шишкин В.А., Аксенова В.Д., Шашурина И.Т.* Изучение закономерностей локализации золотого оруденения в терригенных толщах Яно-Колымского пояса с целью оценки крупнообъемных золоторудных месторождений. ТГФ, 1981.

162. *Шманенко Ю.С., Эйдлин Р.А.* Разработать геодинамическую модель рудных районов СВ СССР, составить геолого-геофизическую основу для металлогенических и прогнозных карт масштаба 1:500 000 (1:200 000), оценить перспективы территории и наметить направления геологоразведочных работ. 1 этап - ЦКР. ТФ "Севвостгеолком", 1992.
163. *Шпилько Л.Г.*, Отчет по теме "Изучение природы магнитных аномалий юго-восточной части Яно-Колымской складчатой области за 1967-1970 г. ТФ "Севвостгеолком", 1970.
164. *Щеголев А.П.* Отчет о работе Контрандьянской поисково-съёмочной партии масштаба 1:25 000 за 1962 г. ТФ "Севвостгеолком", 1963.
165. *Щеголев А.П.* Отчет о работе Чингинской геологосъёмочной партии масштаба 1:50 000 за 1965 г. ТФ "Севвостгеолком", 1966.
166. *Щеголев А.П.* Перспективы золотоносности меловых впадин Берелехского золотоносного района. ТФ "Севвостгеолком" 1970.

Содержание

Введение.....	3
1. Геологическая изученность.....	6
2. Стратиграфия.....	16
2.1. Пермская система.....	17
2.1.1. Верхний отдел.....	17
2.2. Триасовая система.....	33
2.2.1. Нижний отдел.....	33
2.2.2. Средний-верхний отделы.....	35
2.2.3. Нижний-верхний отделы нерасчлененные.....	37
2.2.4. Верхний отдел.....	37
2.3. Юрская система.....	38
2.3.1. Нижний отдел.....	39
2.3.2. Нижний – средний отделы.....	40
2.3.3. Средний отдел.....	41
2.4. Меловая система.....	43
2.4.1. Верхний отдел.....	43
2.5. Неогеновая система.....	46
2.6. Четвертичная система.....	47
3. Интрузивные, метаморфические и метасоматические образования.....	56
3.1. Интрузивные образования.....	56
3.1.1. Позднеюрские интрузивные образования.....	56
3.1.2. Позднемеловые интрузивные образования.....	67
3.2. Метаморфические, метасоматические и гидротер- мальные образования.....	70
4. Тектоника.....	73
5. История геологического развития.....	81
6. Геоморфология.....	85
7. Полезные ископаемые.....	95
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	127
9. Гидрогеология.....	156
10. Эколого-геологическая обстановка.....	168

Заключение	174
Список литературы	176
Приложения	192
Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте неоген-четвертичных образований листа Р-55-IX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000	192
Приложение 2. Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте неоген-четвертичных образований листа Р-55-IX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000	194
Приложение 3. Сводная таблица природных ресурсов полезных ископаемых и рекомендуемые виды работ	
Приложение 4. Список стратотипов, опорных обнажений буровых скважин, показанных на геологической карте	206
Приложение 5. Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста пород	208
Приложение 6. Каталог памятников природы	209

Приложение 1

Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте полезных ископаемых листа Р-55-IX
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К - ко-рен-ное, Р - рос-сы-пное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6

Горючие ископаемые

Твёрдые горючие ископаемые

Уголь каменный

I-3	8	Верхне-Аркагалинское	К	13, 119, 128, 63-67, 77, 98, 117, 129, 149	Эксплуат.
II-4	8	Нижне-Аркагалинское	К	13, 119, 128, 57, 59, 60, 67, 74-76, 129, 149	Эксплуат.

Металлические ископаемые

Благородные металлы

Золото

I-1	4	Бургагы-Перевальный	Р	48, 58, 131	Эксплуат.
I-2	2	Темп	Р	48, 58, 131	Отработано
I-2	4	Хакчан	Р	48, 58, 131	Отработано
I-2	7	Верхний Хакчан	К	44, 110, 113, 120, 125, 151	Изучение
I-2	10	Арлекин	Р	48, 58, 131	Отработано
I-2	11	Луч	Р	48, 58, 131	Отработано
I-2	28	Адыгалах	Р	48, 58, 131	Законсерв.
I-3	1	Грязный	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	1	Ветренный	Р	79, 58, 131	Законсерв.
I-4	2	Верхний-Карбюратор	Р	79, 58, 131	Законсерв.
I-4	3	Надоедливый	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	6	Мучительный	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	11	Пр.Черный	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	13	Перевальный-Норд	Р	79, 58, 131	Эксплуат.
I-4	14	Буйный	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	17	Лев.Злой	Р	79, 58, 131	Отработано
I-4	22	Пр.Злой	Р	79, 58, 131	Отработано

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6
I-4	28	Мировой	P	79, 58, 131	Отработано
I-4	32	Находка (Брошенный)	P	79, 58, 131	Отработано
I-4	33	Пр.Контрандья-Контрандя	P	79, 58, 131	Эксплуат.
I-4	34	Быстрый-Олений	P	79, 58, 131	Законсерв.
I-4	36	Диана	P	79, 58, 131	Эксплуат.
I-4	37	Густой	P	79, 58, 131	Отработано
I-4	45	Знатный-Старый	P	79, 58, 131	Законсерв.
III-4	17	Сабыгыл	P	52, 58, 131	Эксплуат.
III-4	19	Петух	P	52, 58, 131	Отработано
III-4	25	Становой	P	52, 58, 131	Отработано
III-4	29	Верхний	P	52, 58, 131	Отработано
III-4	30	Верхнее	K	69, 84, 131, 157	Изучение
III-4	34	Дикий-Заида	P	52, 58, 131	Отработано
III-4	35	Большой Хатынгнах	P	52, 58, 131	Отработано
IV-1	6	Сосед	P	104, 58, 131	Отработано
IV-1	7	Трехдневный	P	104, 58, 131	Отработано
IV-4	11	Олбот	P	104, 58, 131	Эксплуат.

Неметаллические ископаемые

Керамическое и огнеупорное сырьё

Аргиллиты огнеупорные

II-4	2	Знатное	K	10, 155	Законсерв.
------	---	---------	---	---------	------------

Строительные материалы

Глины кирпичные

I-3	14	Грязное	K	11	Законсерв.
-----	----	---------	---	----	------------

Глинистые сланцы керамзитовые

II-4	4	Аркагалинское	K	11, 72	Законсерв.
------	---	---------------	---	--------	------------

Подземные воды

Питьевые

Пресные

II-4	14	Мяунджинское		111	Эксплуат.
------	----	--------------	--	-----	-----------

Приложение 2

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), непромышленных (РН) и знаковых (РЗ) россыпей, показанных на карте полезных ископаемых листа Р-55-IX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Металлические ископаемые				
Цветные металлы				
Медь				
I-4	20	Руч. Контрандя	131	ПМ. Высыпка кварца с галенитом, пиритом, халькопиритом. Содержание меди 0,2%, серебра 7,7 г/т, олова 0,02%, свинца 0,02%
Свинец				
II-1	2	Руч. Кон-Юрях	131	ПМ. Кварцевые прожилки с галенитом и халькопиритом в осадочных породах
II-1	3	Руч. Кон-Юрях	131	ПМ. Кварцевые прожилки с галенитом и пиритом в осадочных породах
IV-1	5	Руч. Петеникан	131	ПМ. Сульфидные линзовидные прослои с кварцем. Содержание свинца 0,1%, серебра 3,2 г/т, повышены содержания меди, кобальта, никеля, молибдена, цинка
IV-1	9	Руч. Петеникан	131	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью галенита. Содержание свинца до 0,9%, цинка до 0,14%, серебра до 8,4 г/т, золота 0,45 г/т, меди до 0,026%
Цинк				
IV-1	3	Руч. Петеникан	131	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью сфалерита. Содержание цинка 0,35%, золота 0,22 г/т, меди 0,013%
Олово				
I-3	9	Руч. Хевкачан	131	ПГХО. В гидротермалитах по протолочкам знаковые содержания касситерита
I-3	13	Руч. Хевкачан	81	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание олова до 0,1%
II-2	16	Водораздел руч. Тарыннах-Перевальный	131	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,16%, золота 0,4 г/т, серебра 2 г/т
II-3	1	Верховья руч. Б. Некусахчан	81	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,1%
IV-3	1	Руч. Киенг-Юрюе	52	ШО. В шлихах знаковые содержания касситерита и золота
IV-3	5	Руч. Ямский	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание олова до 0,1%
Благородные металлы				
Золото				
I-1	1	Руч. Бургагы	120, 151	П. Кварцевая жила. Содержание золота 1,6 г/т

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-1	2	Верховья руч. Привоз	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
I-1	3	Руч. Кривой	95	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) золота, серебра
I-1	5	Зона Западная	110, 120	П. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 2 г/т
I-1	6	Вершина руч. Идея	115	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,8 г/т
I-1	7	Руч. Зыбкий	95	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) золота
I-1	8	Верховья руч. Адыгалах	120	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	1	Водораздел руч. Бургагы-Хакчан	120, 125	П. Кварцевая жила и зона прожилкового окварцевания. Содержание золота до 2 г/т
I-2	3	Верховья руч. Темп	120, 125	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 2 г/т
I-2	5	Верховья руч. Бургагы	120, 125	П. Зона прожилкового окварцевания. Содержание золота до 21,4 г/т
I-2	6	Верховья руч. Бургагы	120, 125	П. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 6,29 г/т
I-2	8	Руч. Веер	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	9	Руч. Дявдюган- дя	91, 197	П. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 1,6 г/т
I-2	12	Верховья руч. Бургагы, Адыгалах, Хакчан	52	ШО. Золото в знаковых и весовых количествах в копушах и водотоках
I-2	13	Верховья руч. Дявдюган- дя	124	П. Кварц-карбонатные жилы. Содержание золота до 5 г/т
I-2	14	Зона 25	110, 120	П. Окварцованная зона смятия-дробления. Содержание золота до 2 г/т
I-2	15	Верховья руч. Дявдюган- дя	124	ПМ. Окварцованная зона смятия-дробления. Содержание золота 1,6 г/т
I-2	16	Водораздел руч. Бургагы-Адыгалах	120, 125	П. Кварцевые жилы. Содержание золота 2,2 г/т
I-2	17	Руч. Бургагы	125	П. Кварцевая жила. Содержание золота 1,8 г/т, свинца до 0,5%
I-2	18	Руч. Луч (Дяв- дюган- дя)	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	19	Руч. Дявдюган- дя	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	20	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	ПМ. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 1,2 г/т
I-2	21	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	П. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 3 г/т
I-2	22	Верховья руч. Дявдюган- дя	91, 137	ПМ. Окварцованный песчаник. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	23	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	ПМ. Свалы кварцевой жилы. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	24	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	ПМ. Окварцованный ожелезненный песчаник. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	25	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1,4 г/т
I-2	26	Руч. Лист- Глубокий	48	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-2	27	Верховья руч. Адыгалах.	62, 120	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 3,2 г/т
I-2	29	Руч. Адыгалах	62, 120	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	30	Руч. Адыгалах	62, 120	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 0,8 г/т

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-2	31	Руч. Адыгалах	62, 120	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	32	Руч. Адыгалах	62, 120	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 0,8 г/т
I-2	33	Верховья руч Адыгалах.	62, 120	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1,2 г/т
I-2	34	Руч. Крутой	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	35	Федоровский	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	36	Руч. Адыгалах	62	ПМ. Окварцованная брекчия. Содержание золота до 1 г/т
I-2	37	Руч. Далекый	95	ВГХП. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
I-2	38	Руч. Мокрый	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
I-2	39	Верховья руч Адыгалах.	62	ПМ. Окварцованная зона дробления. Содержание золота 1 г/т
I-2	40	Верховья руч. Тал-Юрях	97	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 2,4 г/т
I-2	41	Верховья руч. Бургагы, Дяв-дюгандя	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
I-2	42	Руч. Адыгалах	62	ПМ. Зона прожилкового окварцевания. Содержание золота до 1 г/т
I-3	4	Руч. Тал-Юрях	107	ПМ. Карбонатные прожилки в глинистых сланцах. Содержание золота до 2,8 г/т
I-3	7	Руч. Тал-Юрях	42	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
I-3	10	руч.Хевкачан	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
I-3	11	Руч. Хевкачан	81	ПМ. Зона прожилкового окварцевания в песчаниках. Содержание золота до 1,5 г/т
I-3	12	Руч. Хевкачан	81	ПМ. Зона прожилкового окварцевания в глинистых сланцах. Содержание золота до 0,8 г/т
I-4	4	Руч. Контрандя	131	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1,21 г/т
I-4	5	Р. Аркагала	82	ПМ. Окварцованная зона смятия-дробления. Содержание золота до 3 г/т
I-4	7	Руч. Контрандя	40	ПМ. Зона окварцевания. Содержание золота до 0,9 г/т
I-4	8	Руч. Сочный	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	9	Р. Аркагала	131	ПМ. Окварцованный песчаник. Содержание золота 0,98 г/т
I-4	10	Верховья руч. Контрандя	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
I-4	12	Руч. Контрандя	40	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 2 г/т
I-4	15	Руч. Контрандя	82	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1,6 г/т
I-4	16	Злое - 1	40, 153	П. Зона прожилково-жильного окварцевания. Содержание золота до 34 г/т
I-4	18	Руч. Контрандя	40	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 2 г/т
I-4	19	Руч.Контрандя	40	П. Зона прожилкового окварцевания. Содержание золота 1 г/т
I-4	21	Злое - 2	40, 153	П. Зона жильно-прожилкового окварцевания с арсенопиритом, золотом. Содержание золота до 48,4 г/т
I-4	23	Руч. Опоздание	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	24	Руч. Контрандя	40, 153	ПМ. Зона прожилкового окварцевания. Содержание золота до 2 г/т
I-4	25	Руч. Контрандя	82	ПМ. Окварцованный песчаник. Содержание золота до 1,6 г/т
I-4	26	Руч.Контрандя	40	П. Прожилковое окварцевание в дайке березита. Содержание золота до 10,6 г/т
I-4	27	Руч. Спокойный	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	29	Руч. Контрандя	153	П. Прожилковое окварцевание в дайке березита. Содержание золота до 2,8 г/т

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
I-4	30	Руч. Ночка	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	31	Руч. Контрандя	40	ПМ. Прожилковое окварцевание в песчаниках. Содержание золота до 1 г/т
I-4	35	Дайка N 3	40, 153	П. Прожилковое окварцевание в дайке березита. Содержание золота до 12 г/т
I-4	38	Руч. Безымянный	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	39	Руч. Контрандя	153	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота 5 г/т
I-4	40	Лев.Контрандя	79, 58, 131	Эксплуат.
I-4	41	Руч. Контрандя	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
I-4	42	Руч. Мелкий	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	43	Руч. Обрывистый	79	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
I-4	44	Руч. Седой	79	РН. Непромышленные и промышленных содержания золота в шурфах
I-4	46	Р. Аркагала	155	ПМ. Окварцеванная зона смятия-дробления.Содержание золота 2 г/т
I-4	48	Р. Аркагала	42	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
II-1	1	Руч. Кон-Юрях	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
II-1	4	Руч. Адыгалах	62	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 2,8 г/т
II-1	5	Руч. Адыгалах	95	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенные концентрации (3) золота, мышьяка
II-1	6	Руч. Адыгалах	137	П. Прожилковое окварцевание в диоритах . Содержание золота 3 г/т
II-1	7	Руч. Адыгалах	137	П. Зоны прожилково-жильного окварцевания. Содержание золота 2 г/т
II-1	8	Руч. Костер	48	ШП. Золото в знаковых и весовых количествах
II-1	9	Руч. Бастах	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
II-1	10	Руч. Ким	48	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах
II-2	1	Руч. Адыгалах	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
II-2	2	Руч. Адыгалах	62	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 1,2 г/т
II-2	3	Руч. Антикварный	95	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
II-2	4	Руч. Лев.Адыгалах	42	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
II-2	5	Руч. Антикварный	42	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
II-2	6	Руч. Адыгалах	62	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 0,8 г/т
II-2	7	Руч. Адыгалах	95	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) золота, мышьяка
II-2	8	Руч. Феррум	131	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота 5,1 г/т
II-2	9	Руч. Феррум	48	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
II-2	10	Руч. Феррум	62	ПМ. Зона дробления и окварцевания. Содержание золота до 2 г/т
II-2	11	Руч. Феррум	62, 137	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,2 г/т
II-2	12	Руч. Феррум	62, 137	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 0,8 г/т
II-2	13	Руч. Феррум	62, 137	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 0,8 г/т
II-2	14	Руч. Перевальный	62	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,2 г/т
II-2	15	Руч. Перевальный	62	ПМ. Зона прожилкового окварцевания. Содержание золота до 1 г/т
II-3	2	Руч. Бол. Некусачан	42	ВГХП. В донных отложениях повышенная концентрация (1,5) золота

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
II-3	3	Руч. Мал. Некусачан	42	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1,5) золота
II-4	1	Р. Аркагала	133	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 4 г/т
II-4	3	Правобережье Р. Аркагала	52	ШП.В шлихах знаковые содержания золота
II-4	5	Руч.Смирный	52	ШП.В шлихах знаковые содержания золота
II-4	6	Р. Аркагала	133	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 2,4 г/т
II-4	9	Устье р.Аркагала	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
II-4	10	Р. Аркагала	133	ПМ. Высыпка кварцевой жилы. Содержание золота до 1 г/т
II-4	11	Р. Аркагала	131	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 14,6 г/т
II-4	12	Руч. Золотой	52	ШП.В шлихах знаковые содержания золота
II-4	13	Р. Аркагала	133	ПМ. Высыпки кварцевых жил. Содержание золота до 2,4 г/т
II-4	15	Р. Эмтыгей	133, 147	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 1,5 г/т
III-1	1	Руч. Бастах	131	П. Пласт песчаников с прожилковожилным окварцеванием с арсенопиритом и галенитом. Содержание золота 2,36 г/т
III-1	2	Руч. Ошибка	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
III-1	3	Руч. Бастах	104	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах и скважинах
III-1	4	Руч. Кварцевый	104	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах и скважинах
III-1	5	Руч. Глухаринный	104	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах и скважинах
III-2	1	Левобережье р.Аян-Юрях	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
III-2	2	Руч. Кварцевый	131	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота до 5,2 г/т
III-2	3	Руч. Кылайбыт	62	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1,4 г/т
III-2	4	Руч. Кылайбыт	131	ПМ. Кварцевая брекчия. Содержание золота до 1,8 г/т
III-2	6	Р. Аян-Юрях	95	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
III-3	1	Руч. Тарыннах	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
III-3	2	Руч.Тарыннах	133	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота более 1 г/т
III-3	3	Руч. Тарыннах	133	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
III-3	4	Руч. Тарыннах	133	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т
III-3	5	Магнитное	133, 147	П. Зоны прожилково-жилного окварцевания. Содержание золота до 4,4 г/т
III-3	6	Р. Эмтыгей	133	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота более 1 г/т
III-3	7	Р. Эмтыгей	133	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота более 1 г/т
III-3	8	Руч. Тарыннах	133	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота более 1 г/т
III-3	9	Р. Эмтыгей	133	ПМ. Зона прожилковожилного окварцевания. Содержание золота до 2 г/т
III-3	10	Руч. Тарыннах	133	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота более 1 г/т
III-4	1	Руч. Бол. Некусачан	133	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,4 г/т
III-4	2	Руч. Бол. Некусачан	133, 147	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 1,4 г/т
III-4	3	Р. Эмтыгей	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
III-4	4	Руч. Бол. Некусачан	133, 147	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 0,8 г/т
III-4	5	Р. Эмтыгей	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
III-4	6	Р. Эмтыгей	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
III-4	7	Р. Эмтыгей	133	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота более 1 г/т
III-4	8	Р. Эмтыгей	133, 147	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота 1,5 г/т
III-4	9	Р. Эмтыгей	133	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,4 г/т
III-4	10	Руч. Сыбыгыл	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
III-4	11	Руч. Бол. Хатынгнах	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенное содержание золота
III-4	12	Левобережье р.Эмтыгей	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенное содержание золота
III-4	13	Р. Эмтыгей	52, 54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 1 г/т
III-4	14	Р. Эмтыгей	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
III-4	15	Р. Эмтыгей	52, 54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
III-4	16	Руч. Бол. Хатынгнах	52, 54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
III-4	18	Петух	52, 54, 69	П. Окварцеванная и сульфидизированная дайка метасоматита, окварцованные зоны дробления, кварцевые жилы с пиритом, арсенопиритом, реже галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами, шеелитом. Максимальное содержание золота 26,1 г/т, серебра 12 г/т, свинца 0,6%, цинка 0,5%
III-4	20	Руч. Бол. Хатынгнах	54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
III-4	21	Руч. Бол. Хатынгнах	54, 157	П. Метасоматически измененная дайка диоритовых порфиритов с сетчато-прожилковым окварцеванием. Содержание золота в кварцевых прожилках до 46,2 г/т, серебра 12,4 г/т, в метасоматически измененных диамиктитах до 2,6 г/т
III-4	22	Руч. Бол. Хатынгнах	69	П. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 10,2 г/т
III-4	23	Руч. Сабыгыл	157	П. Прожилковое окварцевание с вкрапленностью арсенопирита, пирита, галенита, сфалерита в метасоматически измененной дайке диоритового порфирита. Содержание золота до 43,9 г/т, серебра 80 г/т, свинца 1%, цинка 1%
III-4	24	Становое	69	П. Прожилковое окварцевание в метасоматически измененной дайке диоритового порфирита; околодайковые кварцевые жилы с вкрапленностью арсенопирита, пирита, галенита, сфалерита, реже шеелита. Среднее содержание золота до 40 г/т, серебра 74 г/т, свинца до 0,5%, цинка 0,2%, вольфрама 0,05%
III-4	26	Лев. Петух	52	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в скважинах
III-4	27	Руч. Бол. Хатынгнах	52, 54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
III-4	28	Верховья руч. Сабыгыл	157	ПМ. Высыпка кварца с сульфидами. Содержание золота 5,6 г/т, серебра 20 г/т, свинца 0,5%, цинка 0,15%
III-4	31	Руч. Бол. Хатынгнах	157	ПМ. Сетчато-прожилковое окварцевание в диамиктитах. Содержание золота до 2 г/т
III-4	32	Руч. Бол. Хатынгнах	157	П. Сульфидизированные и окварцованные песчаники, конгломераты, диамиктиты, зоны дробления; кварцевые жилы с пиритом, арсенопиритом, реже галенитом, халькопиритом, блеклыми рудами. Содержание золота до 2 г/т; максимальное содержание в кварцевых жилах 18 г/т, серебра 20 г/т, сурьмы, меди, цинка 0,05%, свинца 0,02
III-4	33	Руч. Бол. Хатынгнах	151	ПМ. Видимое золото (4 x 7мм) в полуокатанном куске кварца в русле ручья Дикий

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
III-4	36	Руч. Бол. Хатынгнах	52	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота до 1 г/т
III-4	37	Правобережье Руч.Дикий	157	ПМ. Высыпка кварца с вкраплениями пирротина, реже сфалерита. Содержание золота 1,6 г/т
III-4	38	Руч. Бол. Хатынгнах	52, 54	ПМ. Серия послонных кварцевых жил в осадочных породах. Содержание золота 2,8 г/т
III-4	39	Р. Аян-Юрях	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота, мышьяка
III-4	40	Руч. Бол. Хатынгнах	54	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 3 г/т
IV-1	1	Руч. Петеникан	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
IV-1	2	Руч. Знойный	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
IV-1	4	Руч. Разлив	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
IV-1	8	Руч. Петеникан	104	РН. Непромышленные и промышленные содержания золота в шурфах и скважинах
IV-1	10	Руч. Тройной	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
IV-1	11	Руч. Бор-Петеникан	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах и скважинах
IV-1	12	Руч. Угловой	104	РЗ. Знаковые содержания золота в шурфах
IV-1	13	Руч. Пройденный	95	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-1	14	Р. Элик - руч. Пройденный	95	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота, серебра
IV-2	1	Руч. Лейтенант-Нижн. Хулакан	95	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-2	2	Руч. Лейтенант	95	ВГХП. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-2	3	Р. Хинике	61	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1 г/т, олова 0,17%
IV-2	4	Руч. Гургут	95	ВГХП. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-2	5	Р. Хинике	95	ВГХП. В донных отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-2	6	Р. Хинике	131	П. Кварц-карбонатная жила. Содержание золота до 18,6 г/т
IV-3	2	Р. Хинике	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
IV-3	3	Руч. Киенг-Юрюе	52	РН. Непромышленные содержания золота в шурфах
IV-3	4	Руч. Киенг-Юрюе	42	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-4	1	Руч. Бол. Хатынгнах	157	ПМ. Глыбовые развалы метасоматитов кварц-карбонат-серицитового состава с арсенопиритом, сфалеритом, галенитом. Содержание золота 1,06 г/т
IV-4	2	Руч. Бол. Хатынгнах	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т
IV-4	3	Руч. Бол. Хатынгнах	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т
IV-4	4	Руч. Бол. Хатынгнах	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-4	5	Руч. Рыбий	52	РН. Непромышленные содержания золота в шурфах
IV-4	6	Руч. Бол. Хатынгнах	69	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 2,1 г/т
IV-4	7	Руч. Бол. Хатынгнах	69	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 7,6 г/т
IV-4	8	Руч. Бол. Хатынгнах	69	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 1,3 г/т
IV-4	9	Руч. Бол. Хатынгнах	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-4	10	Руч. Бол. Хатынгнах	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5
IV-4	12	Р.Эмтыгей	131	ПГХО. В гидротермалитах повышенная концентрация золота
IV-4	13	Руч. Олбот	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т
IV-4	14	Руч. Олбот	52	ПМ. Высыпка кварца. Содержание золота до 1 г/т
IV-4	15	Руч. Боралбот	69	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенная концентрация (3) золота
IV-4	16	Руч. Боролбот	160	ПМ. Окварцованная зона дробления. Содержание золота до 1 г/т

Неметаллические ископаемые

Горнотехническое сырье

Цеолиты

I-3	3	Гнутое	73, 97	П. Прослой цеолитсодержащих измененных туфов кислого состава в породах аркагалинской свиты. Содержание цеолитов (клиноптилолита) до 70%. Bentonитовые глины
I-3	6	Сучковатое	73, 97	П. Прослой цеолитсодержащих измененных туфов кислого состава в породах аркагалинской свиты. Содержание цеолитов (клиноптилолита) до 70%. Bentonитовые глины

Прочие ископаемые

Глины бентонитовые

I-3	2	Р. Аркагала	10, 64	П. Прослой и линзы бентонитоподобных глин в подошве угольного пласта Сложный
I-3	5	Устье руч. Тал-Юрях	10, 73, 97	П. Линзы и прослой бентонитоподобных глин и цеолитсодержащих (до 70%) измененных туфов кислого состава в туфогенно-осадочном горизонте
I-4	47	Руч. Знатный	155	П. Выходы зеленовато-белой бентонитовой глины (литогеля) в туфогенно-осадочных породах

Подземные воды

Питьевые

Пресные

II-4	7	Тал-Юряхское	121	В. Запасы не утверждены
III-2	5	Адыгалахское	121	В. Запасы не утверждены

Приложение 3

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых и рекомендуемые виды работ

№№ пп	Название объекта	Номер на схеме прогноза и карте полезных ископае- мых	Площадь, (в преде- лах листа) км ²	Добыто уголь, млн. т; золото, кг	Ученные запасы уголь, млн. т; вода, тыс.м ³ / сут	Прогнозные ресурсы			Перспек- тивность и степень надеж- ности	Рекомен- дуемые виды работ
						Полезное ископае- мое	Кате- гория	Количество: уголь, млн. т; свинец, цинк и др., тыс. т; золото коренное (к), россыпное (р), серебро, монацит, т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.0.1 Аркагалинский угленосный бассейн										
1	Верхне-Аркагалинское месторождение всего: листы Р-55-III, IX лист Р-55-IX	(I-3-8)	30	34,7	A+B+C ₁ + C ₂ 163 ~ 136,6	Уголь каменный	P ₁	109 22	В/В	ПР
2	Нижне-Аркагалинское месторождение всего: листы Р-55-IX, X лист Р-55-IX	(II-4-8)	30	37,5	A+B+C ₁ + C ₂ 240,4 ~ 101,1		P ₁	102 61	В/В	ПР
3	Аркагалинский угленосный бассейн всего: листы Р-55-III, IX, X лист Р-55-IX	5.0.1	150				P ₂	185 28	С/В	ПО 1
1.0.1 Худжах-Контрандинский золоторудно-россыпной узел										
4	Рудное поле Злое (<i>утвержденных ресурсов нет</i>)	1.0.1.1	15			золото к	P ₂	3	С/С	ПО 2
5	Худжах- Контрандинский узел	1.0.1	60			золото р	P ₁	1,2	В/В	ПО 1, ПР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2.0.1 Хакчанский золоторудно россыпной узел										
6	2.0.1.1 Верхне-Хакчанское рудное поле, месторождение Верхне-Хакчанское	I-2-7	40	-	-	золото к	P ₂	230	В/С	ПО 1, ПР
7	Остальная площадь узла	2.0.1.1	180			золото к	P ₂	75	С/С	ПО 2
<i>Итого (авторская оценка)</i>						золото к	P ₂	305		
<i>Утверждено Комитетом природных ресурсов [126]</i>						золото к	P ₁ P ₂ P ₃	8 92 50		
8	Хакчанский узел	2.0.1	220			золото р	P ₁	0,5	В/В	ПО 1 ПР
2.0.2 Бастахский золоторудно-россыпной узел (прогнозируемый)										
9	Бастахский узел (утвержденных ресурсов нет)	2.0.2	320			золото к	P ₂	15	С/С	ПО 2
10	Бастахский (и Петениканский) узел	2.0.2	320			золото р	P ₂	1,5	В/В	ПО 1
11	Бастахский узел	2.0.2	400			монацит (редкие земли)	P ₂	490	С/С	ПО 1, ПО 2
2.0.3 Эрдоштах-Олботская золоторудно-россыпная зона										
12	II.1.1 Хатынгнах-Олботское рудное поле		75							
	месторождение Верхнее	III-4-30		42,14	-	золото к	P ₁	4,1	В/В	ПР
	проявление Становое	III-4-24		16,29	-	золото к		7,5		
	проявление Петух	III-4-18		-	-	золото к		4,1		
13	Хатынгнах-Олботское рудное поле	2.0.1.1	75			золото к	P ₂	20	В/С	ПО 1

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Остальная площадь зоны (золото-кварцевая формация)		325			золото к	P ₂	20	С/С	ПО 2
15	Эрдзоштах-Олботская зона (золото-сульфидно-кварцевая формация)		400			золото к	P ₃	100	С/М	СП-50
<i>Итого (авторская оценка)</i>				58,4	-	<i>золото к</i>	P ₁ P ₂ P ₃	15,7 40 100		
<i>Утверждено Комитетом природных ресурсов [126]</i>						<i>золото к</i>	P ₁ P ₂	2,4 5,7		
16	Эрдзоштах-Олботская зона	2.0.1	400			золото р	P ₁	1,8	В/В	ПО 1 ПР
4.0.2 Петениканский золоторудный узел (прогнозируемый)										
17	Петениканский узел (утвержденных ресурсов нет)	4.0.2	280			золото к серебро свинец	P ₃	15 115 46	С/С	ПО 2
4.0.3 Хиникенская олово-золоторудная зона (прогнозируемая)										
18	Хиникенская зона (утвержденных ресурсов нет)	4.0.3	120			золото к серебро свинец	P ₃	20 150 62	С/С	ПО 2

Окончание приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<i>Всего ресурсов утверждено Комитетом природных ресурсов [126] 29.12.1997 г., протокол № 139.</i>			72,2	403,4	уголь	P ₁	211	Утвержденные запасы, добыча и ресурсы углей, а также ресурсы россыпного золота даны, соответственно, по месторождениям, Аркагалинскому бассейну и россыпным узлам в целом	
	<i>* Утвержденных ресурсов питьевой воды нет</i>					уголь	P ₂	185		
	<i>** Запасы питьевой воды Мяунджинского месторождения (П-4-14) утверждены в 1996 г. НТС "Дальуглеразведка"</i>					золото к	P ₁	10,4		
						золото к	P ₂	97,7		
						золото к	P ₃	50		
						золото р	P ₁	6,1		
						золото р	P ₂	1,7		
					21,9**	вода		*		
						питьевая				
	Всего (авторская оценка)					уголь	P ₁	83		
						уголь	P ₂	28		
						золото к	P ₁	15,7		
						золото к	P ₂	398		
						золото к	P ₃	100		
						серебро	P ₃	265		
						свинец	P ₃	108		
						золото р	P ₁	3,5		
						золото р	P ₂	1,5		
						монацит	P ₂	490		
						вода	-	410,6		
						питьевая		тыс. м ³ /сут.		

Примечание. Степень перспективности: В- высокая, С- средняя и надежности ее определения: В – вполне надежная, С– средней надежности, М – малой надежности. Рекомендуемые геологоразведочные работы: ПР – предварительная разведка, ПО 1 – поисково-оценочные работы первой очереди, ПО 2 – поисково-оценочные работы второй очереди, СП-50 - специализированные поиски масштаба 1:50 000

Приложение 4

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте

NN по карте	Характеристика объекта	N источника по списку литературы, авторский N объекта
1	2	3
1.	Скважина, вскрывающая покров трахиандезитов в нижних конгломератах аркагалинской свиты	149, скв. 6
2.	Опорное обнажение (вскрывает зону правого взбросо-сдвига с приразломными складками волочения и будинами золотоносной дайки березитов br)	131, обн.29-30
3.	Канавы, вскрывающие пологий тектонический контакт старательской свиты и ухомытской толщи	81, к-2
4.	Канавы, вскрывающие пологий тектонический контакт старательской свиты и ухомытской толщи	81, к-1
5.	Скважина, вскрывающая максимальную видимую мощность аркагалинской свиты	74, скв.5
6.	Скважина, вскрывающая максимальную видимую мощность долгинской свиты	74, скв.16
7.	Канавы, вскрывающие прорывание дайкой гранодиоритов второй фазы нера-бохапчинского комплекса ($\gamma\delta_2 J_3 nb$) диоритов первой фазы ($q\delta_1 J_3 nb$) штока Феррум	78, к-10
8.	Опорное обнажение (оползневые структуры в отложениях старательской свиты, зона регионального кливажа)	131, обн.196А
9.	Опорное обнажение (оползневые структуры в отложениях старательской свиты, тектонический контакт старательской свиты и ухомытской толщи с развитием субпараллельных зеркал скольжения и хрупковязкого кливажа. Ксенолиты кварца в дайке диоритовых порфиритов первой фазы нера-бохапчинского комплекса ($\delta\pi_1 J_3 nb$))	131, обн.156
10.	Опорное обнажение (несогласное залегание песчаниково-конгломератовой пачки на алевролитах в верхах омчакской свиты)	131, обн.229
11.	Опорное обнажение (поддвиг в отложениях ниж-неомчакской подсвиты)	147, обн.1021

Окончание приложения 4

1	2	3
12.	Опорное обнажение (контакт пуддинговой олистостромы (конгломератов) с подстилающими аргиллитами атканской свиты)	131, обн.102
13.	Опорное обнажение (развитие пологого кливажа с переориентацией слоистости в отложениях хастахской толщи в зоне развития надвиговых структур)	131, обн.81
14.	Канавы, вскрывающая опрокинутое залегание пласта песчаников	115, к-41
15.	Опорное обнажение (фрагменты оползневых складок слоистых пород (олистолиды) в матрицовой олистостроме атканской свиты)	131, обн.126+1500
16.	Опорное обнажение (ксенолиты диоритовых порфиритов $\delta\pi_1J_3nb$, гранодиорит-порфиритов $\gamma\delta\pi_2J_3nb$ нера-бохапчинского комплекса и кварца в дайках кварцевых диоритов $q\delta_1K_1b$ первой фазы басугуньинского комплекса)	131, обн.126+1000
17.	Опорное обнажение (развитие регионального кливажа в атканской свите с линейризацией по азимуту 260° угол 60°)	131, обн.242
18.	Канавы, вскрывающая прорывание дайкой гранит-порфиритов второй фазы басугуньинского комплекса ($\gamma\pi_2K_1b$) дайки диоритовых порфиритов ($\delta\pi_1J_3nb$) первой фазы нера-бохапчинского комплекса	79, к-18
19.	Опорное обнажение (пологопадающее разрывное нарушение в отложениях омчакской свиты (поддвиг), сопровождающееся мелкой складчатостью и золотоносными кварцевыми жилами)	131, обн.119

Список
пунктов, для которых имеются определения возраста пород

№ на схеме	Название массива	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн.лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
1.	Феррум	Диориты I-ой фазы нерабохапчинского комплекса	калий-аргоновый	160	[78], 1759
2.	Заяц	Диориты I-ой фазы басугуньинского комплекса	калий-аргоновый	158	[79], 1269

Каталог памятников природы, показанных на листе Р-55-IX

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Общегеологический	Обнажение с обильными ископаемыми растительными остатками в аркагалинской свите (комплекс аркагалинской стратофлоры)
2	Общегеологический	Обнажение с обильными ископаемыми растительными остатками в аркагалинской свите (комплекс аркагалинской стратофлоры)
3	Геоморфологический	Сквозная долина
4	Общегеологический	Обнажение пород верхнехастахской подтолщи (ладинский и карнийский ярусы) с остатками ископаемых организмов
5	Общегеологический	Обнажение пород хастахской толщи с остатками анизийской фауны
6	Тектонический	Оползневая складчатость в отложениях старательской свиты
7	Общегеологический	Характер взаимоотношения между алевролитами и конгломератами омчакской свиты
8	Общегеологический	Обнажение пород омчакской свиты с остатками ископаемых организмов (гижигинский горизонт)
9	Тектонический	Оползневая складчатость в олистостроме атканской свиты
10	Общегеологический	Обнажение пород атканской свиты с остатками ископаемых организмов (гижигинский горизонт)
11	Общегеологический	Местное угловое несогласие в алевролитах омчакской свиты