

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.П.КАРПИНСКОГО»  
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ РЕСПУБЛИКИ  
САХА (ЯКУТИЯ) «ЯКУТСКГЕОЛОГИЯ» (ГУ ГП РС (Я) «ЯКУТСКГЕОЛОГИЯ»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Верхояно-Колымская

Лист Q-53 – Верхоянск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М1000):528.94.062

*Протопопов Р. И., Трущелев А. М., Протопопов Г. Х., Федорова С. С., Жарикова Л. П. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Q-53 - Верхоянск. Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 437 с. + 9 вкл.

В комплекте Государственной геологической карты Российской Федерации с объяснительной запиской обобщены новые материалы по стратиграфии, магматизму, метаморфическим и метасоматическим образованиям, тектонике, истории геологического развития, геоморфологии, полезным ископаемым и закономерностям их размещения, гидрогеологии и эколого-геологической обстановке территории листа Q-53, охватывающего западную часть Верхояно-Колымской складчатой области. Государственная геологическая карта отражает современный уровень изученности региона. На ее основе выполнена современная оценка прогнозных ресурсов и даны рекомендации по проведению геологического доизучения площадей и поисковых работ.

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с полным объемом авторских цифровых материалов.

Материалы Государственной геологической карты рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Табл. 28, ил. 8, список лит. 297 назв., прил. 4.

#### Авторы

*Протопопов Р. И., Трущелев А. М., Протопопов Г. Х., Федорова С. С., Щербачев О. И., Кутыгин Р. В., Жарикова Л. П., Будников И. В., Сметанникова Л. И., Юганова Л. А., Федорова С. Я., Шепелев Н. Г.*

Главный научный редактор *Калашиников В. В.*

Рекомендовано к печати  
НРС Роснедра г.

© Роснедра, 2015  
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2015  
© ГУ ГПИ «Якутскгеология», 2015  
© Коллектив авторов, 2015  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015

---

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Q-53 площадью 121 489 км<sup>2</sup> расположена на северо-востоке Российской Федерации в пределах Республики Саха (Якутия) и ограничена координатами 64°00' – 68°00' с. ш. и 132°00' – 138°00' в. д. В административном отношении охватывает южную часть территории Верхоянского улуса с районным центром – поселком городского типа Батагай, северную часть Томпонского улуса и, крайне незначительно, площадь Кобяйского и Эвено-Бытантайского улусов – в юго-западном и северо-западном углах листа. Минеральные ресурсы региона разнообразны. Главные перспективы территории определяют месторождения золота, серебра, сурьмы, олова, вольфрама, в меньшей мере, сопутствующие им полиметаллы.

Основным орографическим элементом территории (рис. 1) является Яно – Оймяконское нагорье. В юго-западной части нагорье постепенно переходит в высокогорный ландшафт Верхоянского хребта, а в северо-восточной ограничивается отрогами хребта Черского. Яно – Оймяконское нагорье состоит из группы разноориентированных хребтов: Тирехтяхского, Нельгесинского, Нендельгинского, хребта Боронг, а на юго-востоке – Деленьинский горный массив. Характерными элементами являются межгорные впадины: Дербекинская, Борулахская, Адычанская, Табалахская, Туостахская и Верхоянская. Рельеф среднегорный альпинотипный. Широко развиты ледниковые формы. Хребет Черского занимает крайний северо-восток территории. Наивысшая абсолютная высота хребта – 1849 м. Верхоянский хребет представляет собой систему линейно вытянутых в северо-западном направлении резко расчлененных гряд и цепей высотой от 1700 до 2300 м. Северо-восточный склон его, размываемый водотоками бассейна р. Яна, является более пологим и сглаженным, чем юго-западный, который сформирован глубоко врезанными притоками р. Алдана.

Речная сеть территории относится в основном к бассейну р. Яны с составляющими его реками – Дулгалах, Сартанг и ее самого крупного правого притока – р. Адычи (более 500 км), в свою очередь с притоками Туостах, Борулах, Чаркы, Нельгесе, Нендельге, Дербеке, Делакаг, Ордылкан и других. Река Яна судоходна ниже г. Верхоянска. Незначительная южная часть территории принадлежит бассейну р. Лена. Это правые притоки р. Алдан – рр. Барайы и Томпо. Последняя принимает ряд крупных притоков (рр. Агылки, Имнекан, Тирехтях и др.).

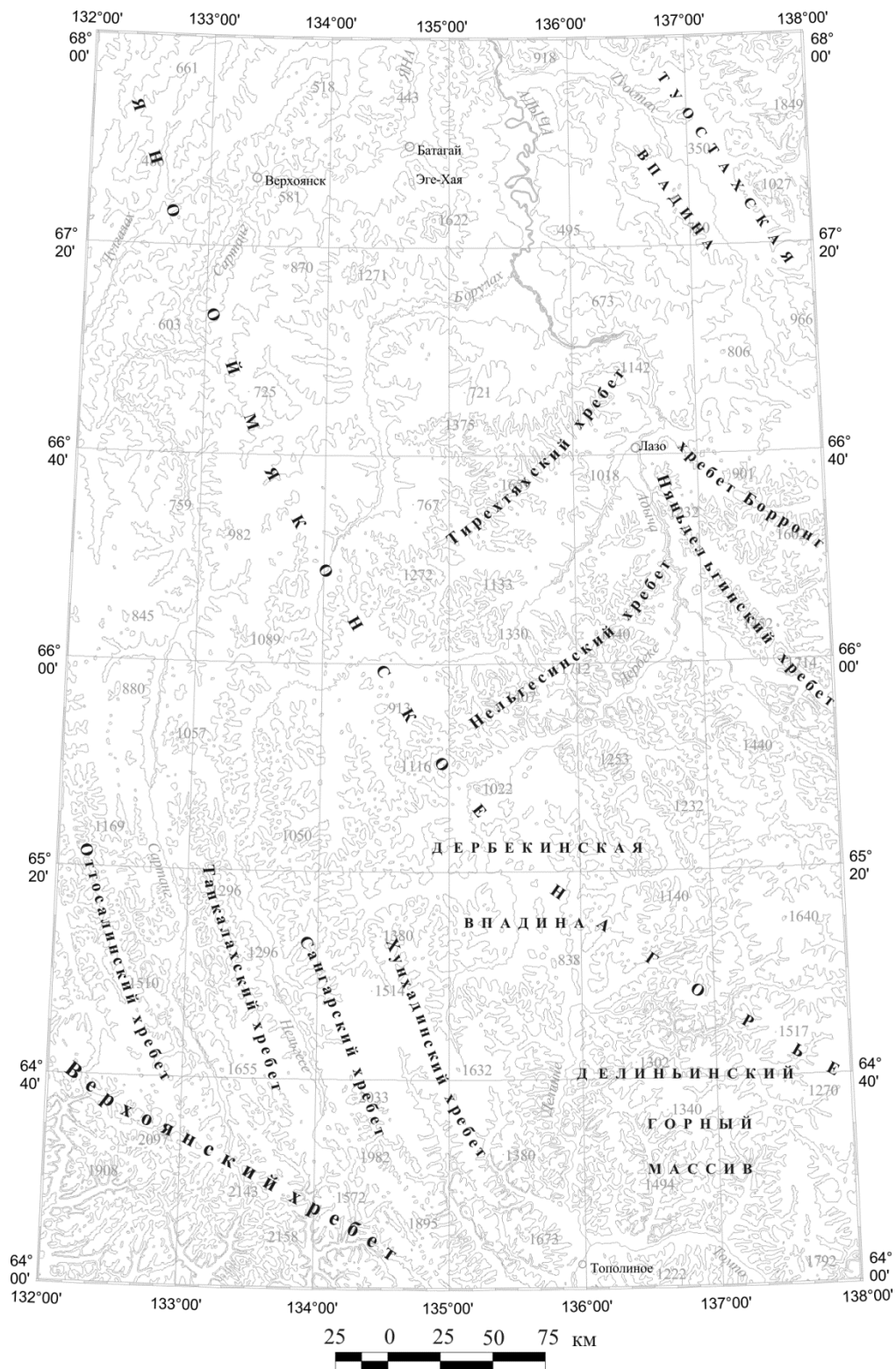


Рис. 1. Орографическая схема.

Равнинные реки с меандрирующими руслами имеют широкие заболоченные долины, где развиты озера старичного, реже - термокарстового типа (рр. Сартанг, Дулгалах, Адыча в нижнем течении). Для горных рек характерны глубоковрезанные, каньонообразные долины с перекатами, порогами и водопадами, непригодными для сплава. Питание рек дождевое, снеговое, а также за счет сезонной оттайки мерзлоты.

Климат резко континентальный. Среднегодовая температура – +15°C, среднемесячная января - -43°C, опускается до -60°C, июля - +16°C, поднимается до - +30°C. Среднегодовое количество осадков не превышает 150-300 мм., более половины их выпадает во вторую половину лета. Территория лежит в зоне вечной мерзлоты, мощность которой достигает 300-500 м. Постоянный снеговой покров устанавливается в конце сентября – начале октября.

Территория располагается в подгруппе северной тайги. В группе горных ландшафтов повсеместно проявлена вертикальная зональность почвенно-растительного покрова. В связи с резкой расчлененностью рельефа ландшафт лиственничных лесов не поднимается выше 1400 м. В зоне тайги господствует даурская лиственница. Поймы, террасы и высокие острова рек покрыты ольхой, тополем и тальниками. В горном ландшафте преобладают кедровый стланик и кустарниковая береза, а поверхность почвы покрывают лишайники. На придолинных сопках редко растут березы. В интервале высот 1400-1700 м развиты лесотундровые кустарниковые ассоциации на щебнистых тундровых почвах, свыше 1700 м преобладают кустарниковые и мохово-лишайниковые тундровые ассоциации. На территории растут ягодные кустарники брусники, шиповника, голубики, водяники, смородины и морошки.

Животный мир богат и разнообразен. Из промысловых млекопитающих обычны дикий северный олень, лось, медведь, волк, кабарга, лиса, рысь, росомаха, заяц, белка, горностай. В горах встречаются, ставшие редкими, снежные бараны (чубуку) и тарбаган. Пернатых представляют различные виды водоплавающих птиц, орлы, коршуны, соколы, совы, филины, дятлы, глухари, рябчики и куропатки. В реках водятся окунь, щука, чир, налим, ленок, хариус, сиг, в озерах – карась, щука, окунь.

Обнаженность территории различна. Северная часть покрыта растительностью, а в пределах впадин сильно заболочена, что значительно затрудняет проходимость. Отдельные коренные выходы пород встречаются только в береговых обрывах рек Сартанга, Дулгалаха и Адычи. Обнаженность южной и восточной частей листа, включающей бассейны верхних течений рр. Сартанг, Адычи, Нельгесе и Дербеке, высокогорные участки Верхоянского хребта и Делиньинского горного массива, более значительна. Здесь встречаются протяженные коренные выходы пород, склоны гор обычно покрыты делювием.

Удаленность и труднодоступность территории определяет ее слабую освоенность и низкую плотность населения, преобладающие группы которого составляют якуты, русские, эвены и другие представители малых народов Севера. Основной жизнедеятельности населения является сельское хозяйство: мясо-молочное скотоводство, мясное табунное коневодство, оленеводство, пушной промысел. Основное население сосредоточено в г. Верхоянске, в поселке городского типа Батагае, селах Бетенкёс, Юттях, Томтор, Бала, Юнкюр, Барылас, Токума. Самым крупным населенным пунктом с населением 4000

человек является Батагай, административный центр Верхоянского улуса, где в настоящее время действуют: административный центр управления, горно-геологическое предприятие ОАО «Янгеология», автотранспортное предприятие, больница, школа, предприятия жилищно-коммунального хозяйства, аэропорт и речная пристань.

Круглогодичная транспортная связь осуществляется самолетами малой авиацией (Ан-2, Ан-3), вертолетами Ми-8, междугородные пассажирские и грузовые рейсы выполняют самолеты Ан-24. Внешняя транспортировка грузов в зимнее время производится по автозимнику Якутск-Хандыга-Батагай, летом – водным транспортом по маршруту: речной порт Осетрово – морской порт Тикси – речной порт Нижне-Янск – речной порт Усть-Куйга – речная пристань Батагай. Основными путями внутреннего сообщения являются грунтовые дороги как круглогодичного действия так и сезонные. Первые соединяют п. Батагай с г. Верхоянском, селами Эгэ-Хая, Бетенкёс, Томтор, Токума. В летний период связь с удаленными населенными пунктами возможна только вертолетом, посредством вездеходов, моторных лодок и вьючным транспортом.

Изучение территории до 30-х годов XX века велось путем маршрутов по крупным рекам и отдельных пересечений водораздельных пространств. В 1925 г. организуется Якутская комплексная экспедиция Академии наук СССР во главе с академиком А. А. Григорьевым и С. В. Обручевым, охватившая исследованиями бассейны рек Яны, Индигирки, Колымы. В 1928 г. начинает работу 1-я Колымская экспедиция под руководством Ю. А. Билибина. Результатом работ явился прогноз золотоносности «колымского края», продолжении Главного золотоносного пояса Северо-Востока с Колымы на Индигирку и затем на Адычу. Экспедиции А. Л. Чекановского, Э. В. Толя, А. А. Бунге, И. Д. Черского, К. И. Богдановича, С. В. Обручева дали первые сведения о распространении палеозойских, триасовых, юрских и четвертичных отложений, наметили общие черты тектоники и геологического развития региона [11].

С 30-х годов Якутским геологическим управлением Союзного треста «Главолово» началось планомерное геологическое изучение Верхоянского края. Честь открытия промышленного олова в Верхоянье принадлежит С. С. Смирнову, Л. В. Радугиной и коллективам геологических партий, работавших под руководством П. Г. Алексеева, С. С. Ванюшина, К. К. Демюкидова и В. А. Федорцова. В 1936 – 1938 гг. на Яно – Адычанском междуречье открыты перспективные месторождения: оловорудное Эге - Хая (П. П. Епифанов), россыпь касситерита в бассейне р. Чалба (А. И. Муромцев), россыпь золота по руч. Ченкельня (М. М. Дубовиков), олово-редкометальное Кестер (П. П. Епифанов), оловорудные Бургавли (А. И. Муромцев, З. Ю. Яблонский), Улахан – Эгелях (П. П. Епифанов), Хотон – Хая (Р. Э. Квятковский) и другие.

Важным этапом в подведении итогов геологической изученности явилось составление В. К. Чайковским в 1937 г. сводных геологических карт Северо – Востока СССР м-ба 1:1 000 000. Специально проведенное в 1942 г. опробование Адычанских террас установило их обширную золотоносность. С 1945 года в верховьях р. Адычи проводятся широкомасштабные геолого-поисковые работы на золото (М. Н. Гурский, А. С. Титков, Г. П. Васьковский,

Г. И. Борисов и др.). Обобщающей работой этого периода является геологическая карта Адыча-Индибирского междуречья масштаба 1:500 000, составленная Н. И. Лариным (1949 г), в которой отражены данные геологосъемочных работ и определена Адычанская золотоносная зона шириной 10-12 км. и протяженностью около 250 км.

К началу 50-х годов в результате геологосъемочных и поисковых работ выявлены основные черты геологического строения района, открыт и разведан целый ряд оловорудных месторождений и рудопроявлений Дербек-Нельгесинской зоны. В 1954 году Б. С. Абрамовым было открыто медно-вольфрамовое месторождение Агылкинское.

Большой вклад в освоение минеральных ресурсов в этот период внесли Г. И. Борисов, К. К. Демокидов, М. М. Дубовик, Р. Э. Квятковский, Я. И. Лазарев, А. И. Муромцев, А. О. Розенцвейг, А. Н. Сухарина, В. П. Фагутов, В. К. Чайковский, З. Ю. Яблонский и др. Обобщающие работы С. С. Смирнова, Г. Л. Падалки по тектонике, магматизму и металлогении имели большое значение для установления основных закономерностей размещения рудных полезных ископаемых. К концу 50-х гг. вся территория бассейна р. Яна и Верхоянского хребта была покрыта геологическими съемками масштабов 1:1 000 000 и 1:500 000, а часть перспективных площадей в бассейне Адычи – съемками среднего и крупного масштабов.

В 1963 году Л. А. Мусалитиным и П. Н. Ушаковым составлена Государственная геологическая карта и карта полезных ископаемых территории масштаба 1:1 000 000, в 1963 году – карта золотоносности Адычанской полосы масштаба 1:10 000 (М. Н. Гурский), а в 1964 году – Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов Q-53-XVII, XVIII (А. Н. Вишнеvский, А. А. Булатов). В процессе этих работ обобщен большой фактический материал по стратиграфии, тектонике, магматизму и полезным ископаемым.

Таким образом, к 1963 и 1964 гг. были составлены первые кондиционные Государственные геологические карты и карты полезных ископаемых рассматриваемой территории масштаба 1:1 000 000 по материалам геологосъемочных работ масштабов 1:1 000 000, 1:500 000 и крупнее, полученные большим коллективом геологов Якутского отделения «Союзникельоворазведка» (ЯОСНОР), Треста «Якутолово», Янского районного геолого-разведочного управления, Якутской центральной геологосъемочной экспедиции, Верхне-Индибирского районного геолого-разведочного управления, а также материалы специализированных тематических исследований Геологических экспедиций Главного Управления строительства Дальнего Севера НКВД СССР – треста «Дальстрой», Центральной комплексной тематической экспедиции Северо-Восточного геологического управления Главгеологии РСФСР, Ленинградского государственного университета, Научно-исследовательского института геологии Арктики, Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР и других ведомств.

В 60-70-е гг. почти вся территория была заснята полистной съемкой среднего масштаба, которая проводилась под руководством геологов Якутского Территориального Геологического Управления и Всесоюзного Аэрогеологического треста: В. С. Андреева, В. Н. Андрианова, В. Е. Абеля, В. А. Баландина, В. В. Бояршинова, А. Н. Вишнеvского, С. А. Иванова, В. А. Камалетди-

нова, Э. Н. Климова, В. И. Коростелева, Ю. С. Орлова, В. С. Прокопьева, Л. П. Пичугина, В. М. Сергиенко, В. Р. Туманова, Ю. Г. Тыллара, Г. М. Шапиро. В результате этих работ значительно уточнены стратиграфические схемы, собраны многочисленные фаунистические остатки, позволившие дать палеонтологическое обоснование стратиграфических подразделений, впервые описаны неогеновые отложения.

Перспективы района значительно возросли после открытия Сентачанского золото-сурьмяного месторождения с уникальными по качеству рудами (А. В. Балашов, 1968 г., Г. Н. Шаров, 1968-1970 гг.), расширилось поле тематических исследований. Изучение оловорудных месторождений проводилось геологами ЯФ СО АН СССР под руководством Ю. П. Ивенсена, В. Л. Флерова, Я. В. Яковлева, Б. Я. Бичуса, сотрудникам ВИМСа под руководством Д. И. Овчинникова и сотрудниками ЦНИИ олова Э. А. Ефременко, О. П. Ивановым и др. Критерии поисков и оценки оловорудных месторождений разрабатывались коллективом геологов ЦКТЭ ПГО «Якутскгеология» под руководством В. И. Шура. Интрузивным образованиям, их генезису, возрасту, формационной принадлежности посвящены работы Б. Л. Флерова, Л. Н. Индолева, Н. И. Ненашева, В. А. Трунилиной, Ю. С. Орлова, С. П. Роева и других. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений изучалась В. Н. Андриановым, Л. А. Мусалитиным, мезозойских - Ю. В. Архиповым, А. М. Трущелевым. А. Г. Савченко, А. С. Казанцевым, А. А. Котовым, В. В. Колпаковым, В. В. Бояршиновым, Т. Н. Каплиной и другими исследованы опорные разрезы кайнозойских отложений, выполняющих Ордылканскую и Адычанскую депрессии, и впервые в районе выделены плиоценовые галечники, «плиоцен-нижнечетвертичные» песчано-галечные отложения. Четвертичные отложения расчленены на «нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные» образования. Определена возрастная привязка россыпей золота от плиоцен-ранннеоплейстоцена до голоцена.

За период 1960-1980 гг. территория листа Q-53 была покрыта геологосъемочными и поисковыми работами, геологическим доизучением площадей масштаба 1:50 000 и 1:200 000, по результатам которых были составлены и изданы Государственные геологические карты и карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000 (издание первое). По итогам выполненных геологических съёмок была составлена, силами Центральной комплексной тематической экспедиции ПГО «Якутскгеология» (Ю. В. Архипов, Ю. А. Гребенников, В. Б. Спектор), Геологическая карта Восточной Якутии масштаба 1:500 000 (1973 г), которая была трансформирована в 1980 г., совместно с геологами СВКНИИ ДВО РАН (ред. Г. В. Сосунов), в Геологическую карту Северо-Востока масштаба 1:1 500 000. Кроме этого, в 1973 г. была издана Структурно-формационная карта северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса м-ба 1:1 500 000, составленная во ФГУП ВСЕГЕИ обширным коллективом геологов (ред. Д. А. Кириков и В. В. Русс). При доизучении листа Q-53-XXXVI масштаба 1: 200 000 (В. А. Быков и др., 1975 г.) и проведении целевых, в том числе горно-буровых работ на вольфрам, установлено Ангалинское проявления ртuti, затем Ангалинской поисковой партией выявлен Синьяминский куст перспективных ртутнорудных объектов (И. Г. Волкодав и др., 1976 г). При групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 Хору-



тинской партией (Прокопьев и др. 1977 г.) было установлено перспективное рудопроявление, в последующем полиметаллическо-серебряное месторождение Прогноз.

В период с 1970 по 1980 годы силами ПГО «Якутскгеология» ведутся ГС-50 и ГГС-50 с поисковыми работами, результатами которых были детализация геологического строения территории, выявление и оценка ряда перспективных объектов на олово, вольфрам, золото, серебро и полиметаллы (А. И. Аверченко, Ю. А. Бикбаев, Я. Д. Грачев, Ю. И. Желонкин, А. Ф. Заусаев, В. А. Захаров, В. В. Калашников, Г. П. Колотушенко, М. Н. Кривошапкин, Э. В. Моякунов, Н. Е. Новиков, Л. И. Павлова, В. С. Прокопьев, Э. М. Холмогоров и др.).

В 1983 – 1988 гг. В. И. Ключниковым, Л. И. Ключниковой проведены детальные поиски россыпного золота в бассейне р. Делакаг. Разведаны промышленные запасы золота россыпей по категории С<sub>1</sub>, выявлены объекты для постановки разведочных работ. В эти же годы Н. Э. Тямисовым, Т. Н. Петровым, М. Ф. Алексеевым и др. проведены детальные поисковые работы на Делакагском рудном поле, в результате которых определена геологоструктурная позиция рудопроявлений, дана их перспективная оценка, выявлены золоторудные тела прожилково-вкрапленного типа.

В 1984 г., через 20 лет после издания первого листа карт масштаба 1:1 000 000, составлена и издана геологическая карта листов Q-52, 53-Верхоянск масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Впервые было проведено минерагеническое районирование территории с обозначением площадей, отнесённых к двум минерагеническим провинциям – Верхояно-Колымской и Черско-Полоусненской, в составе которых были околтурены, соответственно, Яно-Колымская золоторудная, Момо-Селенняхская ртутно-полиметаллическая и Момо-Зырянская ртутно-благороднометалльная с редкими землями, зоны, где впервые было проведено минерагеническое районирование территории с обозначением площадей, отнесённых к двум минерагеническим провинциям – Верхояно-Колымской и Черско-Полоусненской.

С 1980 г по 1989 г. на флангах известных месторождений Дербек-Нельгесинской рудной зоны Геофизической экспедицией № 6 ПГО «Якутскгеология» выполнены общие и детальные поиски на площади Сордонгского олово-вольфрамового рудного узла, в пределах Тенкелийского рудного узла, а также продолжены поисковые работы в северной части Тенкелийского рудного узла, в результате которых были значительно расширены перспективы Хара – Тасского рудного поля.

В период 1980-1990 гг. завершены работы по Верхне-Индигирскому блоку Геологической карты Якутии масштаба 1:500 000 [32], листы которого охватывают территорию листа Q-53. Листы геологической карты сопровождались подробной (со светитной разбивкой разрезов) легендой, детальными схемами сопоставления разрезов; схемами районирования по отдельным стратиграфическим интервалам; таблицами химических анализов основных магматических и осадочно-вулканогенных комплексов; таблицами фаунистических, флористических и палеоботанических определений; тектоническими и геофизическими схемами и схемами основных структурных элементов Северо-Востока. В 1985 г., коллективом геологов Центральной комплексной тематической

экспедиции (ПГО «Якутсгеология») была подготовлена к изданию Прогнозно-металлогеническая карта Восточной Якутии масштаба 1:500 000 (Волкодав И. Г. и др., 1985 г.).

В 1990-1993 гг. поисковые и разведочные работы на площади Алыс-Хайского и Бургачанского рудных полей проводило Государственное горно-геологическое предприятие «Янгеология». В результате на площади Дялчанского, Сан-Юряхского, Эначинского рудных узлов, Сан-Юряхской рудной зоны и Яно - Полоусной оловорудной металлогенической зоны значительно расширены перспективы рудных узлов.

К 2002 г. были составлены легенды нового поколения масштаба 1:200 000, охватывающие своей площадной нарезкой данную площадь: Верхоянская [238] и Яно-Индибирская [239]. Эти легенды вошли составными блоками в Верхояно-Колымскую серийную легенду Госгеолкарты-1000/3 РФ [241]. Эти легенды вошли составными блоками в Верхояно-Колымскую серийную легенду Госгеолкарты-1000/3 РФ [241]. С 2000 г. по настоящее время в итоге проведенных поисковых, поисково-ревизионных работ по оценке коренных источников россыпей, накоплен новый фактический материал по Западно-Верхоянскому и Адычанскому золотоносным районам Республики Саха (Якутия). (ОАО «Янгеология» и ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология»). Результаты новых исследований нашли своё отражение в сводных комплектах карт разного геологического содержания и картах масштаба 1:200 000 (издание второе) (Вдовина Л. Г., Скуба В. Д., 2002 г.; Вдовина Л. Г., Мусалитин Л. А., 2003 г.; Винокуров Н. К., Кутырев Э. И., 2003 г. и др.) Важное значение для регионального минерагенического анализа и районирования имеет издание Прогнозно-металлогенической карты России масштаба 1:5 000 000 (О. В. Петров., 2005 г.).

В 2012 г. издана Карта полезных ископаемых Республики Саха (Якутия) масштаба 1: 1 500 000 (гл. ред. Л. Н. Ковалев), в которой коллективом авторов (В. А. Ян-жин-шин и др.) выполнено минерагеническое районирование территории по главным промышленным группам минерального сырья.

К настоящему времени территория листа характеризуется достаточно высокой степенью геологической изученности. В масштабе 1:200 000 площадь изучена на 100 %, в масштабе 1:50 000 – на 50 %. Вся территория листа покрыта мелко- и среднемасштабными (на отдельных участках и более крупного масштаба) кондиционными геофизическими исследованиями: аэромагниторазведкой масштаба 1:200 000 (100 %), масштаба 1:50 000 и 1:25 000 (85 %), гравиметрической съемкой масштаба 1:1 000 000 (100 %) и масштаба 1:200 000 (85 %).

Геохимическими поисками масштабов 1:200 000 и 1:100 000 охвачены 40 % площади, масштаба 1:500 000 – 60 %. На территорию листа имеются современные геохимические, геофизические основы, выполненные в ГУП «Сахагеоинформ», а также дистанционная основа, составленная ФГУП «ВСЕ-ГЕИ».

В основу комплекта карт Q-53-Верхоянск положены изданные карты масштаба 1:200 000, Геологическая карта Якутии масштаба 1: 500 000 [32]. Геологическая карта СССР Q-52, 53 масштаба 1:1 000 000 (новая серия) [31].

Проработан обширный фондовый материал и опубликованная литература по геологии района, отдешифрированы аэрофото- и космические снимки.

При составлении комплекта карт аналитические исследования проводились в лабораториях ГУ ГПП РС (Я) «Якутскгеология», ФГУП «ВСЕГЕИ», Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН. Использовались химический, спектральный полуколичественный, минералогический, атомно-абсорбционный анализ, радиоизотопное датирование U-Pb - SHRIMP методом по циркону.

При составлении карт дана прогнозная оценка ресурсного потенциала структурно-вещественных комплексов с локализацией площадей, перспективных на обнаружение месторождений полезных ископаемых в пределах крупных минерагенических провинций, зон и экономических районов. В рамочных частях карты приведены мелкомасштабные карты и обзорные схемы, иллюстрирующие особенности территории: тектоническая, схемы структурно-формационного районирования и корреляции геологических образований, с использованием которых построена легенда геологической карты.

Объяснительная записка к комплекту Госгеолкарты-1000 листа Q-53 - Верхоянск составлена, в основном, коллективом ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология», отдельные разделы - сотрудниками ФГУП «ВСЕГЕИ», Института геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской Академии наук (ИГАБМ СО РАН), Якутского филиала Федерального государственного учреждения «Территориальный фонд геологической информации по Дальневосточному федеральному округу» (ФГУ «ТФИ по ДФО»).

Комплект карт листа Q-53-Верхоянск включает цифровую модель в формате Arc GIS и сопровождается базой данных (БД), которая содержит всю первичную и дополнительную информацию, используемую при составлении комплекта ГК 1000/3. БД создана в СУБД MS Access 2003 и соответствует «Требованиям к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3», 2015.

---

---

## СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные докайнозойские образования на рассматриваемой территории представлены многокилометровой терригенной толщей верхнего палеозоя (карбон, пермь) и мезозоя (триас, юра). Комплекс континентальных образований кайнозоя (неоген, квартал) маломощный и играет резко подчиненную роль.

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойская эратема представлена каменноугольными и пермскими отложениями верхоянского терригенного комплекса, которые развиты в южной части территории листа и по литолого-фациальным особенностям подразделены на Тукуланскую, Куранах-Барайынскую и Томпонскую СФЗ [241].

### КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены в Куранах-Барайынской СФЗ, где представлены средним и верхним отделами (рис. 2). В Тукуланской и Томпонской СФЗ система перекрыта более молодыми отложениями.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Имтанджинская свита ( $C_{2im}$ ). Распространена в юго-западной части Куранах-Барайынской СФЗ, где приурочена к ядру Бараинского антиклинория, фрагментарно вскрываясь в верховьях рек Келе, Тукулан и Барайы. Наиболее представительными являются разрезы в верховьях р. Барайы (ручьи Рост и Правая Бирандя) [218, 161, 21, 85].

Нижняя часть свиты представлена алевролитами с многочисленными прослоями (до 10-20, реже 30-40 м) песчаников. Алевролиты темно-серые, полуговолистно- и неяснослоистые с частыми небольшими (до 5-7 см) сульфидными стяжениями и кремнисто-карбонатно-глинистыми конкрециями. Песчаники разномзернистые серые и светло-серые, преимущественно косоволнистослоистые. Наиболее мощные пачки песчаников характеризуются крупной разнонаправленной косой слоистостью. В верхней части имтанджинской свиты наблюдаются мощные пачки серых мелко-среднезернистых, реже крупно-



зернистых песчаников, разделенных прослоями (до 5-20 м) темно-серых алевролитов. Песчаники имеют крупную косослоистую текстуру дельтового типа. Часты разнонаправленные знаки волноприбойной ряби. В нижней части имтанджинской свиты собраны беспозвоночные *Muirwoodia martianovi* (Ser. et Lap.), *Verchoyania* cf. *cheraskovi* (Kasch.), *Plicatiferina* sp., *Alispirifer?* sp., *Andreaspira* sp., *Attenuatella* sp., характерные для наталинского горизонта (башкирский ярус) Южного Верхоянья и имтанджинского горизонта (нижне-башкирский подъярус) Западного Верхоянья. Двустворки *Grammysiopsis* cf. *bisulcatiformis* Mur. et Kag., *Allorisma* cf. *sulcata* (Phillips) сопоставляются с бивальвиевым комплексом ольчинского надгоризонта среднего карбона Колымо-Омолонского региона. Из верхней части свиты известны брахиоподы *Jakutochonetes jakuticus* Afan., *Neochonetes carboniferus* (Keys.), *Rhynchopora arctica* Lich. et Ein., *Verkhotomia tukulaensis* (Kasch.), *Neospirifer* cf. *holodnensis* (Tsch.), характерные для имтанджинского и нижней части солончанского горизонтов (башкирский-московский ярусы) [85].

Имтанджинская свита отнесена к нижнебашкирскому подъярису, поскольку за пределами листа в ядре Куранахского антиклинория залегает на серпуховских ми песчаниках серджахской свиты [96] и повсеместно перекрывается солончанской свитой позднебашкирского-московского возраста [129, 99]. Комплекс брахиопод свиты характерен для биостратиграфической зоны *Balakhonia insinuata*-*Verkhotomia tukulaensis*, выделяющейся в основании ольчинского надгоризонта Колымо-Омолонского региона [123], а также в юпенчинской свите Северного Верхоянья, наталинской свите Сетте-Дабана и нижнетылахской подсвите юго-восточной окраины Верхоянья [85]. Отмечается существенное увеличение песчаности имтанджинской свиты в юго-западном направлении [161]. Видимая мощность свиты в пределах листа достигает 1200 м.

Солончанская свита ( $C_{2s}$ ). Широко распространена в юго-западной части территории листа в ядре Бараинского антиклинория (Куранах-Барайынская СФЗ). Согласно залегает на мощных дельтовых песчаниках имтанджинской свиты. Наиболее представительный разрезы изучены в верховьях р. Барайы (ручьи Сетландя, Правая Бирандя и Рост) [207, 218, 161, 129, 21, 86, 99]. Свита представляет собой овеществленный трансгрессивно-регрессивный этап седиментации, в котором трансгрессивной части отвечает существенно глинисто-алевролитовая нижняя часть свиты, а регрессивной - алеврит-песчанистая верхняя часть. Нижняя часть солончанской свиты характеризуется чередованием аргиллитов, алевролитов и разнозернистых песчаников с существенным преобладанием алевролитов. Местами отмечаются горизонты небольших (до 10-20 см) эллипсоидальных кремнисто-карбонатно-глинистых конкреций и сидеритовых стяжений. Темно-серые до черного аргиллиты и алевролиты характеризуются пологоволнисто- и неяснослоистой текстурой со следами оползневых процессов. Песчаники преимущественно мелкозернистые, серые и светло-серые, косоволнистослоистые, реже разнонаправленно-косослоистые. В средней части свиты выделяется относительно мощная (50-90 м) пачка среднезернистых песчаников с рассеянной галькой глинистого и кварцевого состава. Верхняя часть солончанской свиты сложена преимущественно средне- и крупнозернистыми песчаниками с прослоями (до

20-40 м) алевролитов и алевропесчаников. Песчаники серые и светло-серые, часто подвержены вторичным процессам карбонатизации. Имеются линзы и прослои внутриформационных конгломератов. На поверхностях напластования нередки знаки волноприбойной ряби. Наиболее распространенной текстурой песчаников верхней части солончанской свиты является крупная косая разнонаправленная слоистость дельтового типа. Отмечаются слои тонкого переслаивания разнозернистых песчаников с прослоями черных аргиллитов, содержащих обильный растительный детрит. Алевролиты в верхней половине свиты разнозернистые, пологоволнисто- и неяснослоистые, биотурбированные, с высоким содержанием песчаного материала.

В основании солончанской свиты в верховьях р. Барайы (руч. Правая Бирандя) собраны амmonoидеи *Yakutoceras aldanicum* Libr., *Syngastrioceras paraglobosum* Sob., *Paraschartymites sakhaensis* Sob., *Bisatoceras baraense* Sob., *Mezorulganites birandensis* Sob. и наутилоидеи *Thrinoceras verkhojanicum* Sob., *Adnatoceras boreale* Sob., позволяющие относить вмещающие отложения к генозоне Branneroceras-Gastrioceras верхнебашкирского подъяруса [129]. Для нижней части свиты в пределах листа также характерны брахиоподы *Verkhotomia tukulaensis* (Kasch.), *V. stepanovi* (Zav.), *Neospirifer licharewi* Abr., *Alispirifer? dmitrii* Abr. et Grig, *Taimyrella afanasjevi* Abr. et Grig., *Verchojania cheraskovi* Kasch., *V. centispinus* (Gan.), *V. ursovi* Abr. et Grig., *Achunoproductus achunovensis* (Step.), *Balakhonia insinuata* (Girty), *Canocrinella alazeica* Zav., *C. subtilis* Abr. et Grig., *Canocrinella cf. cancriniformis* (Tschern.), *Costatumulus alazeica* (Zav.), *Zaissania rossipensis* Klets, *Brachythyrina ekatchanensis* Abr., *Brachythyris vulgaris* Sol., *Stenoscisma sibirica* Abr., *Neochonetes cf. carboniferus* (Keys.), *Rhynchopora arctica* Lich. et Einor, *Rhynoleichus triangulatus* Abr. et Grig., свидетельствующие о принадлежности этой части разреза к зоне *Verchojania cheraskovi* башкирского яруса [85]. Из нижней половины свиты известны двустворки *Grammysiopsis cf. omolonicus* Murom., *Myonia cf. verchojanica* Murom., *Wilkingia cf. regularis* (King), *Palaeoneilo cf. oblonga* (Tschern.), позволяющие сопоставлять вмещающие отложения с ольчинским надгоризонтом среднего карбона Колымо-Омолонского региона [123]. В средней части свиты комплекс брахиопод существенно обедняется и представлен видами *Verchojania ursovi* Abr. et Grig., *V. cheraskovi* (Kasch.), *Rhynchopora arctica* Lich. et Einor, *Linoproductus ex gr. cora* (Orb.), *Canocrinella ex gr. alazeica* Zav., *Neospirifer cf. licharewi* Abr. В верхней половине солончанской свиты собрана ископаемая флора: *Cordaites ligulatus* Goret., *C. tyrganicus* (Radcz.) Goret., *Ruffloria subangusta* (Zal.) S.Meyen, *R. theodorii* (Tschirk. et Zal.) S. Meyen, *Mesacalamites mrassiensis* Radcz., *Paracalamites crassus* Goret., *P. mrassiensis* Radcz., *P. jakutensis* Tolst., *Angarodendron obrutschevii* Zal., "*Lepidodendron*" *vasiuchitshevii* Neub., *Neuropteris djavolskiensis* Such., *Angaridium finale* Neub., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Samaropsis tscheremitchkiensis* Such., *S. pauxilla* Zal., *S. auriculata* Neub., *Cardiocarpus krivljakiensis* Such., *C. tomiensis* Radcz., *Rhabdocarpus? tomiensis* Zal. [234, 138, 161]. Приведенный комплекс растительных остатков характерен для среднего-верхнего карбона Ангариды, и известен в мазуровском и алыкаевском горизонтах Кузнецкого бассейна и в катском горизонте Тунгусского бассейна [19].

Возраст солончанской свиты определяется позднебашкирским–московским. В пределах территории листа мощность свиты увеличивается в юго-восточном направлении от 650 м до 1300 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Кыгылтасская свита ( $C_3kg$ ). Распространена в юго-западном и северо-восточном крыльях Бараинского антиклинория в пределах Куранах-Барайынской СФЗ. Нижняя граница проводится в подошве пачки ритмично переслаивающихся алевролитов и мелкозернистых песчаников, согласно залегающих на мощной пачке среднезернистых крупно-косослоистых песчаников верхней части имтанджинской свиты. Свита хорошо изучена в северо-восточном крыле Бараинского антиклинория, где обнажена в ряде параллельных разрезов, тогда как в юго-западном крыле антиклинория обнажена фрагментарно [166, 161] и едиными непрерывными разрезами не представлена. Типовые разрезы свиты в пределах листа расположены в верховьях р. Барайы (ручьи Сетландя и Правая Бирандя) [86].

Нижняя часть свиты состоит из множества мелких трансгрессивно-регрессивных ритмов (10-60 м). В основании каждого ритма наблюдаются алевролиты, которые плавно огрубляются вверх по разрезу, сменяясь разнозернистыми песчаниками. Алевролиты темно-серые, пологоволнисто- и неяснослоистые, биотурбированные, с многочисленными невыдержанными слоями и линзами грубозернистых ожелезненных пород. В алевролитах часты прослойки стяжений сульфидов, изредка встречаются небольшие сидеритовые и карбонатно-глинистые конкреции. Песчаники серые и светло-серые, ожелезненные, преимущественно косоволнистослоистые с редкими линзами и прослоями внутрiformационных конгломератов. Верхняя половина свиты характеризуется относительно контрастным переслаиванием алевролитов и песчаников. В отличие от нижней половины, трансгрессивно регрессивные ритмы здесь существенно крупнее и нередко достигают 100 м. Темно-серые до черного алевролиты пологоволнисто-слоистые, изредка горизонтально-слоистые, опесчаненные, разнозернистые, с многочисленными прослойками песчаников и алевропесчаников. В наиболее мощных пачках алевролитов отмечаются редкие горизонты мелких карбонатно-глинистых и сидеритовых конкреций и желваков. Песчаники преимущественно средне- и мелко-среднезернистые серые и буровато-серые, имеют разнонаправленную крупно-косослоистую текстуру, реже горизонтальную полосчатую. Они образуют мощные пласты (40-80 м, иногда до 100 м). В наиболее грубозернистых интервалах песчанистых пачек отмечаются линзы конгломератов и гравелитов с обломками кварцитов, гнейсов и кремнистых пород [269, 271]. В основании кыгылтасской свиты собраны брахиоподы *Verchojania cheraskovi* (Kasch.), *V. taimyrensis* (Ustr.), *Jakutoproductus tatjanae* Abr. et Grig., *Alispirifer? tretjakovi* Abr. et Grig., *Linoproductus ex gr. popovi* Zav., *Tornquistia cf. gibbera* Afan., отнесенные к зоне *Muirwoodia mammatata*–*Jakutoproductus tatjanae*. Выше по разрезу встречены брахиоподы *Jakutoproductus tatjanae* Abr. et Grig., *J. taimyrensis* (Ustr.), *Attenuatella omolonensis* Zav., *Canocrinella alazeica* Zav., *Ani-*



*danthus halinae* Kotl., *Camerisma rasililaterensis* Sol., *C. cf. judomaensis* Abr., *Neospirifer licharewi* Abr. зоны Plicatiferina neoplicatilis–Jakutoproductus tatarjanae–Plicatospiriferella costata и преимущественно среднекаменноугольные двустворки *Streblochondria cf. elcovica* (Mugom.). В нижней половине кыгылтасской свиты в верховьях р. Барайы (руч. Правая Бирандя) обнаружены гониатиты *Eoshumardites lenensis* (Porow), позволяющие уверенно относить вмещающие отложения к касимовскому ярусу [99]. В средней части кыгылтасской свиты встречены брахиоподы *Jakutoproductus protoverchoyanicus* Kasch., *J. cf. mostruosus* Gan., *Levicamera* ex gr. *pentameroides* Tschern., *Attenuatella omolonensis* Zav., *Canocrinella grandis* Sol., *Anidanthus cf. megensis* Sol., *Pterospirifer terechovi* Zav., *Jakutochonetes tachanensis* Klets, характеризующие верхнюю часть кыгылтасского горизонта (зона *Jakutoproductus protoverchoyanicus*) и близкие по таксономическому составу к беспозвоночным пареньского надгоризонта верхнего карбона Колымо–Омолонского региона. В верхней части свиты в низовье р. Боринджи правобережья р. Барайы И.В.Будниковым собран богатый комплекс ископаемой флоры: *Phyllothea tomiensis* Chachl., *Evenkiella schortonotensis* Gorel., *E. zamiopteroides* Radcz., *Cordaites ligulatus* Gorel., *C. latifolius* (Neub.) S.Meyen, *C. singularis* (Neub.) S.Meyen, *Rufloria subangusta* (Zal.) S.Meyen, *R. theodorii* (Tschirk. et Zal.) S.Meyen, *R. derzavinii* (Neub.) S.Meyen, *Paracalamites vicinalis* Radcz., *Paracalamites prokopievskiensis* Gorel., *Baracaria? cf. obrutschevii* Neub., *Samaropsis patula* Zal., *S. skokii* Neub., *S. tscheremitchkiensis* Such., *S. vorcutana* Neub., *S. dixonovensis* Schved., *Cardiocarpus krapivinoensis* Such., *C. tomiensis* Radcz., *Holcospermum? tchelchetensis* Such., характерный для верхнего палеозоя Ангариды (алыкаевский–промежуточный горизонты Кузнецкого бассейна и катский–бургуклинский горизонты Тунгусского бассейна). По заключению С. Г. Гореловой, хоть в комплексе и содержатся алыкаевские элементы, приведенная флора в большей степени характерна для промежуточного горизонта. В таксономическом отношении близкие флористические комплексы ранее были известны из верхней части кыгылтасской свиты в верховьях р. Келе [138, 271].

Согласно Решениям МРСС [123] и учитывая последние находки аммоноидей [99], возраст кыгылтасской свиты принимается как касимовский–гжельский. Однако, на основании данных по ископаемой флоре, нельзя исключать возможность отнесения верхней части свиты к нижней перми, что требует дополнительных исследований и обоснований. Мощность свиты варьирует от 800 до 1300 м.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ – ПЕРМСКАЯ СИСТЕМЫ

### ВЕРХНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЙ – ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛЫ

Ольчанская свита (С<sub>3</sub>–Р<sub>1ol</sub>). Распространена в ядре Аллара–Сахской антиклинали междуречья Томпо–Дюгандя Томпонской СФЗ. Здесь вскрывается лишь верхняя часть свиты, относимая к пермской системе. Сложена темно-серыми комковатыми алевролитами с редкими прослоями (до 1 м) се-

рых и темно-серых мелкозернистых песчаников. В пачках алевролитов присутствуют пласты (10-20 м) темно-серых до черного аргиллитов. В алевролитах и аргиллитах встречаются эллипсоидные кремнисто-глинистые и кремнисто-карбонатно-глинистые конкреции. Ассельско-сакмарский возраст верхней части свиты устанавливается южнее рассматриваемой территории – в бассейне р. Менкюле (стратотипическая местность свиты), где ранее были собраны многочисленные брахиоподы родов *Jakutoproductus*, *Anidanthus*, *Canocrinella*, *Quinquenella*, *Neospirifer* и др. [2], характерные для хорокытского и нижней части эчийского горизонтов. Видимая на площади листа мощность свиты не превышает 500 м.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения вскрываются на юге территории листа в пределах Тукуланской, Куранах-Барайынской и Томпонской СФЗ. В Тукуланской СФЗ пермская система представлена только своей верхней частью, тогда как в двух других СФЗ охарактеризована полным набором местных стратонов.

### ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Эчийская серия ( $P_1e\check{c}s$ ). Распространена, в виде протяженных полос, в юго-западном и северо-восточном крыльях Бараинского антиклинория в пределах Куранах-Барайынской СФЗ. Согласно залегают на кыгылтасской свите верхнего карбона. Нижняя граница проведена по смене мощной (40-60 м) пачки средне-крупнозернистых крупно-косослоистых дельтовых песчаников, содержащих флористические остатки, мелкозернистыми алевролитами с карбонатно-глинистыми конкрециями, содержащими остатки разнообразных морских беспозвоночных. Согласно Унифицированной региональной схеме пермских отложений Верхояно-Охотского субрегиона [123] эчийская серия состоит из хорокытской, эндыбало-эчийской, мысовской и хабахской свит, которые выделены на территории листа Q-52 [7, 8]. Суммарный разрез указанных свит характеризуется отчетливым трансгрессивно-регрессивным строением с наиболее сильно выраженной за всю пермскую историю развития региона трансгрессивной фазой, на которую приходилось формирование глинисто-алевролитовых осадков эндыбало-эчийской и мысовской свит [20]. Для представления вертикальных изменений литологического строения и палеонтологической характеристики эчийской серии необходимо рассмотрение составляющих ее свит.

Хорокытская свита (350–550 м) характеризуется переслаиванием алевролитов, алевропесчаников, песчаников и их разностей с плавными переходами между ними. Типовые разрезы свиты изучены в верховьях рек Келе (руч. Улахан-У) [242] и Барайы (р. Талычан и руч. Сетландя) [86, 271]. Для алевролитов характерна беспорядочная и пологоволнистая слоистость и большое содержание грубообломочного (песчаного) материала. Алевропесчаники содержат многочисленные ракушняка брахиопод. Отмечаются также карбонатно-глинистые маломощные прослои и линзы с многочисленными раковинами

беспозвоночных хорошей сохранности. Песчаники распространены в разрезах свиты в меньшей степени. Наиболее мощные пачки мелко- и среднезернистых песчаников развиты в нижней части свиты, где по вещественному составу они близки к кыгылтасским. В верхней половине свиты песчаники становятся сильно биотурбированными, комковатыми, неоднородными, с большим содержанием глинисто-алевритового материала и раковинами брахиопод плохой сохранности. На поверхностях напластования песчаников часты гиероглифы типа *Taonurus*. Отличительной чертой свиты является наличие многочисленных прослоев ракушнякав рода *Jakutoproductus*. В рассматриваемой площади свита делится на 3 пачки (90-200 м), представляющие собой небольшие трансгрессивно-регрессивные ритмы с преимущественно алевролитовым основанием и преобладанием песчаников в верхних

частях. Вверх по разрезу строение каждой из трех пачек изменяются в сторону увеличения глинистого материала. Верхняя пачка по составу наиболее близка к перекрывающей преимущественно алевролитовой эчийской свите, тогда как нижняя пачка в своем строении наследует черты подстилающей кыгылтасской свиты с мощными слоями разнозернистых песчаников. В основании хорокытской свиты появляется раннепермский комплекс брахиопод: *Jakutoproductus verkhojanicus* (Fred.), *J. parenensis* Zav., *J. crassus* Kash., *Cancrinella grandis* Sol., *Anidanthus boikowi* (Step.), *Rhynoleichus etschiensis* Abr. et Grig., *Quinquenella pseudobrama* (Einor.), характеризующий зону *Jakutoproductus verkhojanicus* хорокытского горизонта Верхоянья. В верховьях р. Боринджи в алевролитах хорокытской свиты обнаружены гониатиты ассельско-сакмарского вида *Bulunites mezhvilki* Andr. Свита также охарактеризована ископаемой флорой: *Phyllopitys* cf. *heeri* (Schm.), *Paracalamites* cf. *vicinalis* Radcz., *Cordaites singularis* (Neub.) S. Meyen, *Ruffloria* ex gr. *theodorii* (Tschirk. et Zal.) S. Meyen, *R.* ex gr. *meyenii* Gluch., *R. derzavinii* (Neub.) S. Meyen, *Samaropsis* ex gr. *skokii* Neub., *S. danilovii* Such., *S.* cf. *triquetraeformis* Such. [123], по таксономическому составу очень близкой к комплексу растительных остатков из верхней части кыгылтасской свиты. По палеонтологическим находкам свита уверенно относится к ассельскому и сакмарскому ярусу приуральского отдела перми.

Эндыбало-эчийская и мысовская свиты нерасчлененные (400–700 м) сложены монотонными темно-серыми до черного аргиллитами и алевролитами с многочисленными шаровидными и эллипсоидальными кремнисто-карбонатно-глинистыми конкрециями. Поскольку глинисто-алевритовые породы свит подвержены интенсивному выветриванию и разрушению, их площади развития обычно заняты долинами водотоков или задернованы, а большинство скальных разрезов носят обрывочный характер. В пределах листа изучены единичные непрерывные разрезы обеих свит, позволяющие определить их суммарное строение и объем в верховьях рек Келе (руч. Улахан-У) и Барайы (руч. Сетландя, р. Боринджа) [297, 231 242, 21, 86]. Аргиллиты и алевролиты обладают разнообразной слоистостью: горизонтальной и пологоволнистой, порою неясной. Вверх по разрезу аргиллит-алевролитовый породы огрубляются, превращаясь в верхней половине свиты разнозернистые алевролиты, временами плавно переходящие в 5-10 м прослойки мелкозернистых и глинистых песчаников. В восточном направлении в аргиллитах и

алевролитах наблюдается увеличение содержания грубообломочной примеси, которая образует невыдержанные песчаные слои и линзы. При этом породы становятся более биотурбированными и менее мористыми. Основные находки беспозвоночных приходятся на нижнюю часть эндыбало-эчийской свиты, где обнаружены брахиоподы *Jakutoproductus rugosus* Gan., *J. cf. terechovi* Zav., *Anidanthus boikowi* Step., *Rhynileichus cf. etshiensis* Abr. et Grig., характеризующие зону *Jakutoproductus rugosus* нижней части эчийского горизонта. Мысовская свита палеонтологически охарактеризована очень слабо. Здесь появляются первые иноцерамоподобные двустворки рода *Aphanaia*, а также имеются единичные находки аммоноидей *Uraloceras* sp. и *Neouddenites andrianovi* Ruzh., позволяющие относить вмещающие отложения к артинскому ярусу [6, 97].

Хабахская свита (250–400 м) является маркирующей толщей по всему Западнему Верхоянью [7]. Представлена неравномерно чередующимися пачками (от 5 до 80 м) серых разнородных песчаников и темно серых, почти черных углистых алевролитов. В целом наблюдается преобладание глыбовых песчаников, которые имеют разнонаправленную крупную косую слоистость, реже параллельную. Алевролиты параллельно- и волнисто-слоистые, со следами взмучивания. Интервалы тонкого переслаивания аргиллитов и песчаников обогащены растительным детритом. Даже при наличии в пределах территории листа большого числа послонно изученных разрезов (верховья рек Келе и Барайы), хабахская свита палеонтологически охарактеризована крайне слабо. Отмечаются единичные находки двустворок вида *Myonia cf. komiensis* (Masl.) [161], более характерного для биармийского и татарского отделов, нежели приуральского, и рода *Aphanaia* плохой сохранности, свидетельствующего об артинско-кунгурском возрасте свиты. По данным Р.В.Соломиной [271], в хабахской свите присутствуют фораминиферы вида *Saccamina arctica* Gerke, широко распространенного в нижней (кунгурской) части тумаринского горизонта Верхоянья [121, 123]. Указания на находки в свите брахиопод рода *Jakutoproductus* [225] требуют тщательной проверки, поскольку их стратиграфическая принадлежность носит спорный характер [161]. В нижней части хабахской свиты собраны растительные остатки *Paracalamites jakutensis* Tolst. и *P. frigidus* Neub. раннепермского возраста [161]. Согласно решениям РСС [123], хабахская свита условно отнесена к нижней части кунгурского яруса.

Мощность эчийской серии в пределах листа увеличивается в восточном направлении от 1000 до 1600 м.

Побединская свита (*P<sub>1pb</sub>*). Распространена в Томпонской СФЗ, где приурочена к ядру Аллара-Сахской антиклинали. Типовые разрезы расположены в правобережье р. Томпо (р. Аллара-Сах) [163, 178]. Согласно залегает на ольчанской свите. Нижняя граница побединской свиты проводится по подошве пласта черных глинистых алевролитов, перекрывающих песчаные комковатые алевролиты. Нижняя часть свиты (500-700 м) сложена чередованием пластов (10-50 м) черных неслоистых алевролитов и пачек (до 30 м) переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников. Верхняя часть свиты (800-1000 м) сложена темно-серыми алевролитами с редкими пластами черных аргиллитов и прослоями туфоалевролитов. В пределах листа свита пале-

онтологически охарактеризована очень слабо и о ее возрасте можно судить лишь по материалам из стратотипической местности, расположенной южнее рассматриваемой территории – в басс. р. Менкюле, где на руч. Хоспохчон в верхней половине свиты собран обширный комплекс беспозвоночных, содержащий брахиопод *Canocrinella* aff. *grandis* Sol., разнообразных двустворок рода *Aviculopecten*. Примечательно появление в свите первых представителей иноцерамоподобных двустворок рода *Aphanaia* [2], характерных для верхней половины эчийского и всего тумаринского горизонтов Верхоянья. Возраст побединской свиты ограничивается артинским, кунгурским и уфимским веками. Общая мощность свиты составляет 1300–1500 м.

Тумаринская серия ( $P_{1tm}$ ). Распространена в зоне сочленения Баранского антиклинория и Сартангского синклинория (Куранах-Барайынская СФЗ). Согласно залегает на хабахской свите эчийской серии. Нижняя граница проводится по смене мощных дельтовых и прибрежно-морских песчаников пачкой морских алевролитов с прослоями песчаников и карбонатно-глинистыми конкрециями. Делится на талчанскую, тигечанскую и себинекчанскую свиты [123].

Талчанская свита (300–450 м) сложена относительно темно-серыми до черного горизонтально-слоистыми (полосчатыми) разномерными алевролитами с тонкими прослоями песчаников и алевропесчаников. Отмечается выдержанный характер тонкого чередования разномерных пород. Типовые разрезы расположены на р. Талычан [271], и в верховьях р. Барайы (реки Нади и Нюнегибди) [269, 242, 87]. В этом интервале разреза присутствуют горизонты небольших карбонатно-глинистых и сидеритовых конкреций. В основании свиты отмечаются глыбы водорослевых биогермов [64], в которых собраны многочисленные двустворки *Polidevcia* cf. *undosa* (Murom.), *Streblochondria* ex gr. *krasnoufimskensis* (Fred.), *Solemya solikamica* Murom., *S.* cf. *biarmica* Vern., гониатиты *Tumaroceras yakutorum* Ruzh., брахиоподы *Anidanthus aagardi* (Toula), *Crassispirifer yakuschewae* Abr. et Grig., ругозы *Sochkineophyllum kletzi* Ivan. и фораминиферы *Saccamina arctica* Gerke. Пороодообразующими ископаемых биогермов явились водоросли рода *Rothplethella*. В верхней половине серии собраны брахиоподы *Tumarinia barajensis* Sol., *Megousia kolymaensis* (Lich.), двустворки *Polidevcia* cf. *undosa* (Murom.), *Aviculopecten kolymaensis* Maslen., *Undopecten* cf. *keyserlingi* (Stuck.), *Pyramus?* ex gr. *symmetricus* (Lutk. et Lob.), гониатиты *Tumaroceras kashirzevi* Andr., наутилоидеи *Dolokthoceras* sp. Приведенные фаунистические комплексы позволяют уверенно относить вмещающие отложения к кунгурскому ярусу.

Тигечанская и себинекчанская свиты (400-700 м) характеризуются ритмичным, "флишоидным" [5] чередованием пепельно-серых и серых алевролитов, с мелко- и среднезернистыми светло- и буровато-серыми песчаниками. Алевролиты этих свит обладают беспорядочной слоистостью, реже полого- и косоугольной. В наиболее мощных алевролитовых пластах отмечаются прослои карбонатно-глинистых конкреций с редкими остатками беспозвоночных. Песчаники отличаются широким разнообразием текстур от крупной косякой перекрестной разнонаправленной слоистости до беспорядочной и тонкой горизонтальной. В палеонтологическом отношении свиты крайне бедны и

охарактеризована плохо сохранившимися остатками двустворок *Polidevcia* sp., *Aviculopecten?* sp. По положению в разрезе возраст тигечанской и себинекчанской свит тумаринской серии условно определяется кунгурским и уфимским веками.

В пределах рассматриваемого листа мощность тумаринской серии варьирует от 740 до 1100 м.

## ПРИУРАЛЬСКИЙ И БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛЫ

Нерская свита ( $P_{1,2nr}$ ). В пределах листа представлена нижней и средней подсвитами, которые вскрываются в юго-западном крае листа (Тукуланская СФЗ). Послойные разрезы на площади неизвестны, ввиду развития отложений в условиях плохой обнаженности и интенсивной складчатости. О строении нерской свиты можно судить по описаниям элювиальных развалов и фрагментарных выходов пород в верховьях р. Келе [166, 225], где свита представлена нижней и средней подсвитами.

Нижненерская подсвита ( $P_{1nr_1}$ ). Сложена переслаивающимися сланцеватыми алевролитами и разнозернистыми песчаниками с заметным увеличением роли песчаного материала вверх по разрезу. Алевролиты преимущественно горизонтально-тонкослоистые, часто обогащены растительным детритом. Песчаники мелкозернистые, реже среднезернистые, имеют горизонтально- и косослоистую текстуру. Важной чертой подсвиты является отчетливая ритмичность переслаивания как мелких алевролит-песчаных слойков, так и крупных пачек. Северо-западнее листа в подсвите известны многочисленные остатки флоры и единичные раковины неморских двустворок, характерные для верхней половины тумаринского горизонта [69], относимой к верхней части кунгурского и уфимскому ярусам [123]. Контакт с нижележащими образованиями на территории листа не обнаружен. Видимая мощность подсвиты составляет около 500-700 м.

Средненерская подсвита ( $P_{2nr_2}$ ). Представлена разнозернистыми алевролитами, песчаниками и их разностями. В нижней части преобладают алевролитовые разности, в верхней – песчаные. Алевролиты темно-серые, горизонтально-тонкослоистые с высоким содержанием слюдяного материала. В алевролитовых пачках имеются линзы с многочисленными обломками призматического слоя двустворок рода *Kolymia*, характеризующего деленжинский горизонт биармийского отдела перми. Встречаются слойки с растительным детритом. Верхняя часть сложена преимущественно разнозернистыми серыми и буровато-серыми песчаниками, параллельно- и косослоистыми с частыми плоскими гальками глинистых пород. В средней части подсвиты отмечаются единичные прослои углей мощностью до 5-10 см [166]. Видимая мощность подсвиты составляет около 500 м.

## БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Деленжинская серия ( $P_2dn$ ). Распространена в юго-западном крыле Сартангского синклинария (Куранах-Барайынская СФЗ). Согласно залегает

на тумаринской серии. Нижняя граница проводится по смене разнотернистых песчаников аргиллит-алевролитовой толщей с многочисленными карбонатно-глинистыми конкрециями. Типовые разрезы расположены в верховьях р. Барайы [162, 242, 225, 3, 1, 2, 86, 21, 87]. Состоит из мугочанской и нюнегинской свит.

Мугочанская свита (850–1200 м) сложена аргиллитами и алевролитами с прослоями алевропесчаников и песчаников и многочисленными конкрециями. Нижняя часть свиты характеризуется сильно биотурбированными разнотернистыми темно-серыми алевролитами и мелкозернистыми неясно- и пологоволнисто-слоистыми песчаниками. Наиболее мощные слои песчаников (до 20 м) наблюдаются в основании свиты. Выше по разрезу слои песчаников становятся более редкими и маломощными (первые метры). Нижняя часть свиты отличается существенной бедностью палеонтологическими остатками и охарактеризована единичными двустворками *Polidevcia?* sp. Верхняя часть свиты представляет собой мощную (600–800 м) аргиллит-алевролитовую толщу с многочисленными карбонатно-кремнисто-глинистыми конкрециями различного размера и формы, содержащими многочисленные остатки беспозвоночных. Эта часть свиты охарактеризована аммоноидеями *Sverdrupites harkeri* (Ruzh.), *S. amundseni* Nass., *S. baraiensis* Kut., *Pseudosverdrupites budnikovi* Kut., *Daubichites goochi* (Teich.), *Biarmiceras subtumarensense* (Andr.) и брахиоподами *Orbiculoidea kolymaensis* Lich., *Jakutochonetes orulganicus* Afan., *Quinquinella borealis* Afan., *Mongolosa russiensis* (Zav.), *Yakovlevia mammatiformis* (Fred.), *Megousia yakutica* (Lich.), *Spitzbergenia gracilis* Kotljar, *Rhynchopora variabilis* Stuck, *Rh. lobjaensis* Tolm., *Olgerdia ganelini* Grig., *Neospirifer* ex gr. *kedonensis* Einor, *Alispiriferella* cf. *gydanensis* (Zav.), *Pterospirifer* aff. *alatus* (Schloth.), *Attenuatella stringocephaloides* (Tschern. et Lich.). Комплекс аммоноидей позволяющие уверенно относить вмещающие отложения (слои со *Sverdrupites harkeri* и слои со *Sverdrupites baraiensis* деленжинского горизонта региональной стратиграфической шкалы Верхоянья) к казанскому ярусу ОСШ и роудскому ярусу МСШ [100, 152, 101]. Брахиоподы характеризуют последовательные зоны *Mongolosa russiensis* и *Terrakea korkodonensis* деленжинского горизонта [87]. В самых верхних частях свиты собраны брахиоподы *Olgerdia zavodowskyi* Grig., *O. ganelini* Grig., *Anidanthus* cf. *ussuricus* (Fred.), *Megousia yakutica* (Lich.), *Rhynchopora lobjaensis* Tolm., *Waagenoconcha wimani* (Fred.), относимые к зоне *Olgerdia zavodowskyi* верхней части деленжинского горизонта. Свита также охарактеризована двустворками *Kolymia inoceramiformis* Lich., *Streblopteria* cf. *englehardti* (Eth. et Dun), *Polidevcia* cf. *darwini* (Kon.), *P. omolonica* Biak., *Myonia* ex gr. *elata* (Popow), *M.* ex gr. *komiensis* (Maslen.), *Pyramus symmetricus* (Lut. et Lob.), *Aviculopecten kolymaensis* (Maslen.), *Nuculopsis* ex gr. *wymensis* (Keys.), наутилоидеями *Valhallites* ex gr. *boreus* Shim., *Dolokthoceras* sp., гастроподами *Mourlonia* aff. *yabeshigerui* (Kob.), криноидеями *Neocampocrinus groschinski* (Scorop.), фораминиферами *Cornuspira* sp., *Nodosaria* cf. *permiana* Tscherd., *N.* ex gr. *noinskyi* Tscherd., *Dentalina* sp., *Lingulonodosaria* sp. *Ammovertella* sp., *Trepeilopsis* aff. *australensis* Crespin, *Calcitornella stephensis* Howch., *Frondicularia prima* Gerke, *Glomospira* ex gr. *gordialis* Par. et Jan. Приведенные двустворки характерны для зоны *Kolymia inoceramiformis* деленжинского горизонта Верхоянья

и русско-омолонского горизонта Колымо-Омолонского региона [22]. Мугочанская свита в верховьях р. Барайы имеет наилучшее в Бореальной области палеонтолого-стратиграфическое обоснование рудского яруса МСШ [91].

Нюнегинская свита (400–600 м) отличается тонким ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников с отдельными крупными пластами песчаников и маломощными прослоями аргиллитов. Нижняя граница проводится по подошве первого мощного прослоя песчаников. Песчаники в свите незначительно преобладают. Они преимущественно прибрежно-морские со знаками волно-прибойной ряби на поверхностях напластования. Породы подвержены интенсивной биотурбации, испещрены следами деятельности илоедов и отличаются широким распространением оползневых текстур. В нижней части свиты присутствует унаследованный от мугочанской свиты комплекс двустворчатых моллюсков, содержащий виды *Kolymia* ex gr. *inoceramiformis* Lich., *Polidevcia* cf. *darwini* (Kon.) зоны *Kolymia inoceramiformis*. В средней части нюнегинской свиты обнаружены двустворки *Kolymia kasanenkoi* Ast. et Kusn. и *K.* cf. *plicata* Biak., *Kolymia?* cf. *irregularis* Lich. и *Oriocrassatella elongata* Newell зоны *Kolymia plicata* деленжинского горизонта Верхоянья и олыньского горизонта Колымо-Омолонского региона. В верхней части свиты появляется новый комплекс двустворок, в котором А.С.Бяковым определены: *Kolymia multiformis* Biak., *Kolymia kasanenkoi* Ast. et Kusn., *Cigarella licharewi* (Mugom.), отнесенные к зоне *Kolymia multiformis* термальной части деленжинского горизонта Верхоянья и соответствующей по объему всему бочарскому горизонту Колымо-Омолонского региона [22]. В аргиллитовых прослоях верхней части свиты собраны ископаемые растительные остатки: *Phyllothea turnaensis* Gorel., *Paracalamites angustus* Such., *Koretrophyllites minutus* Radcz., *Rufloria brevifolia* (Gorel.) S.Meyen, *Crassinervia tenera* Gorel., *Cr. minima* Such., *Lepeophyllum acutangulum* Such., *Nephropsis tomiensis* Zal., *Cladostrobos lutuginii* Zal., *Samaropsis irregularis* Neub., *S. kurejkaensis* Such. Кордаитовые и членистостебельные приведенного комплекса характерны для казанково-маркинского и ускатского горизонтов Кузбасса и пелятинского горизонта Тунгусского бассейна [19].

Деленжинская серия сопоставляется с казанским и уржумским ярусами биармийского отдела перми. Мощность серии в пределах территории листа изменяется в пределах 1300–1700 м.

## БИАРМИЙСКИЙ – ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛЫ

Теберденская свита (P<sub>2-3tb</sub>). Распространена в бассейнах рек Томпо и Делинне (Томпонская СФЗ), где слагает обширное поле слабодислоцированных пород. Согласно залегает на побединской свите. Граница между свитами проводится по смене черных мелкозернистых алевролитов алевролитами темно-серыми крупнозернистыми. Типовые разрезы изучены в правобережье р. Томпо (р. Аллара-Сах) [163, 178] и в басс. р. Делинне (р. Имнекан) [231]. Мелкозернистые алевролиты преимущественно неяснослоистые, крупнозернистые – пологоволнисто-слоистые, часто с текстурами взмучивания.



Песчаники массивные и горизонтально-слоистые. В нижней и средней частях свиты отмечаются прослои туфопесчаников (до 4-5 м). В глинистых алевролитах верхней части свиты отмечаются горизонты микститов, представляющих собой рассеянные неокатанные и полуокатанные обломки известняков, гранодиоритов, кварца, песчаников и туфов размером от 1-10 до 50 см. В западной части Томпонской СФЗ теберденская свита становится более мористой и приобретает черты стратиграфических подразделений средней-верхней перми Куранах-Барайынской СФЗ. На р. Имнекан (басс. р. Делинне) устанавливаются три толщи, близкие по литологическим характеристикам к мугочанской, нюнегинской и молской свитам [231]: нижняя толща (видимая мощность 360 м) сложена аргиллит-алевролитовыми пачками с мощными прослоями песчаников; средняя толща (517 м) отличается ритмичными переслаиванием разнозернистых алевролитов и песчаников, с увеличением вверх по разрезу содержания песчаников; верхняя толща (300 м) представлена монотонными аргиллит-алевролитовыми породами, содержащими богатые комплексы беспозвоночных. Нижняя и средняя части теберденской свиты охарактеризованы двустворками *Kolymia* и *Allorisma*. В средней части также обнаружены двустворки *Pachymyonia longa* Lutk. et Lob., *P. radiala* Lutk. et Lob. и необычные формы рода *Sanguinolites* [231]. В верхней части свиты в западной окраине Томпонской СФЗ известен обширный комплекс брахиопод: *Canocrinelloides obrutschewi* (Lich.), *Windhamia gijgensis* (Zav.), *Megousia yakutica* (Lich.), *Strophalosia sibirica* Lich. [231], который (за исключением мегоузий) можно уверенно относить к зоне *Canocrinelloides obrutschewi* дулгалахского горизонта. В более восточных разрезах в свите собраны многочисленные, но неопределимые до вида, остатки брахиопод рода *Canocrinelloides*. Из вышеизложенного, нижнюю и среднюю части свиты следует сопоставлять с деленжинской свитой, а верхнюю – с нижедулгалахской подсвитой Куранах-Барайынской СФЗ. В пределах листа мощность свиты изменяется от 1300 до 1700 м [178].

## ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛ

Дулгалахская серия (*P<sub>3dl</sub>*). Распространена в юго-западном крыле Сартангского синклинория (Куранах-Барайынская СФЗ). Согласно залегает на нюнегинской свите деленжинской серии. Нижняя граница проводится по смене пачки переслаивания песчаников и алевролитов монотонной аргиллит-алевролитовой толщей, содержащей многочисленные небольшие карбонатно-глинистыми конкрециями. Типовые разрезы расположены в верховьях рек Барайы и Делинне [231, 242, 3, 1, 2, 87, 98]. Серия состоит из молской, амканджинской и хальпирской свит.

Молская свита (300–400 м) сложена пачками мощностью до 50-70 м, представленными в основаниях алевролитами или аргиллитами с плавным увеличением содержания крупноалевролитовых обломков вверх по разрезу. Эти пачки завершаются маломощными (от первых сантиметров до 1-3 м) прослоями алевропесчаников и разнозернистых песчаников. В разрезе свиты наблюдается значительное преобладание темно-серых (до черных) алевролитов, реже

аргиллитов, благодаря чему этот стратон, заключенный между преимущественно песчанистыми нюнегинской и амканджинской свитами, является маркирующим во всем Западном Верхоянье. В верхней половине свиты в разномзернистых алевролитах и аргиллитах наблюдаются многочисленные микститы («рябчики»), представляющие собой угловатые и окатанные обломки песчаников, известняков, кварцитов и туфогенных пород. В левобережье верховьев р. Барайы в нижней части свиты присутствуют глыбы карбонатных биогермов близких по возрасту к вмещающим отложениям [64]. Молская свита охарактеризована комплексами: брахиопод *Canocrinelloides obrutshevi* (Lich.), *C. aff. curvatus* (Tolm.), *Strophalosia sibirica* Lich., *Crassispirifer cf. monumentalis* Abr. et Grig., *Neospirifer paranitiensis* (Zav.), *N. aff. subfasciger* Lich., *Marinurnula? aff. chivatschense* (Zav.), двустворок *Polidevcia ex gr. ovata* (Laseron), *Wilkingia* sp., *Myonia aff. gibbosa* (Maslen.), *M. ex gr. komiensis* (Maslen.), фораминифер *Hyperammia expansa* (Plummer), *Hyperammioides cf. effectus* Vor., *Ammodiscus septentrionalis* Gerke. Приведенный список родов и видов позволяет относить вмещающие отложения к брахиоподовой зоне *Canocrinelloides obrutshevi* и к бивальвиевым слоям с *Polidevcia ex gr. ovata* нижней части зоны *Maitaia bella* дулгалахского горизонта.

Амканджинская свита (350–500 м) сложена разномзернистыми алевролитами и песчаниками. Нижняя граница резкая, проводится по подошве 40–60 метровой пачки разномзернистых песчаников, подстилаемых алевролитами молской свиты. В качестве особенностей строения амканджинской свиты следует отметить развитие в ее кровле и подошве пачек дельтовых грубозернистых песчаников с маломощными прослойками алевролитов. В верхней песчанистой пачке отмечаются прослойки с рассеянной галькой и гравием кварцевого состава, иногда образующие слойки гравийно-галечных конгломератов. Там же присутствуют окаменевшие обломки деревьев. Средняя часть представлена циклическим чередованием разномзернистых алевролитов и песчаников. В верхней части свиты собраны двустворки *Maitaia bella* Biakov, *Streblopteria cf. levis* (Lutk. et Lob.), *Modiolus* sp., *Wilkingia? sp.* и брахиоподы *Canocrinelloides obrutschewi* (Lich.), *Canocrinelloides cf. curvatus* (Tolm.), *Beecheria aff. hivatschense* (Zav.). Приведенные комплексы двустворок и брахиопод характеризуют, соответственно, зоны *Maitaia bella* и *Canocrinelloides obrutschewi* дулгалахского горизонта [98].

Хальпирская свита (550–900 м) представлена пачками переслаивания разномзернистых темно-серых алевролитов и серых песчаников. Нижняя граница проведена по смене средне- и крупнозернистых дельтовых песчаников, содержащих обломки ископаемых деревьев, пачкой ритмичного переслаивания алевролитов и песчаников, с преобладанием алевролитовой разности с остатками морских беспозвоночных. Контакт между амканджинской и хальпирской свитами волнистый. Вверх по разрезу наблюдается плавное огрубление пород, преимущественную роль приобретают мощные (40–60 м) слои средне- и крупнозернистых песчаников с крупной разнонаправленной косой слоистостью. В них присутствуют окаменевшие обломки стволов и ветвей деревьев и рассеянная галька глинистого состава. Верхняя половина свиты состоит преимущественно из среднезернистых серых и светло-серых песчаников, места-

ми несущих оползневые текстуры и следы внутриформационного перемыва. Прослои темно-серых биотурбированных алевролитов незначительны. Отмечаются слои тонкого переслаивания разнозернистых песчаников с прослоями аргиллитов, содержащими ископаемую флору. В верхней песчанистой пачке свиты развиты единичные прослои полимиктовых гравелитов и конгломератов мощностью до 10-30 см. В истоках р. Барайы встречаются многометровые линзы конгломератов. Галька и гравий конгломератов представлены обломками кварцитов, кислых и основных эффузивов, осадочных пород, реже - гранитоидов и кристаллических сланцев. В нижней (преимущественно алевролитовой) части свиты собраны многочисленные брахиоподы *Marginalosia? magna* Abr. et Grig., *Crassispirifer monumentalis* Abr. et Grig., *Bajtugania? sp. nov.*, характеризующие слои с *Crassispirifer monumentalis* нижней части хальпирского горизонта [98]. Близкие к ним формы ранее описывались из нижней части имтачанской свиты Южного Верхоянья [1, 2]. В основании свиты распространены унаследованный от дулгалахского горизонта комплекс двустворчатых моллюсков, представленный видами *Maitaia cf. bella* Biak., *Maitaia belliformis* Biak., *Atomodesma cf. variabile* Wann. зоны *Maitaia bella*. Обновленный (хальпирской) комплекс двустворчатых моллюсков появляется в 70 м выше подошвы свиты, где обнаружены многочисленные раковины *Maitaia ex gr. tenkensis* Biak., *Streblopteria levis* (Lutk. et Lob.), *Polidevcia ex gr. zabaikalica* Biak., позволяющие выделять в рассматриваемом районе зону *tenkensis* нижних частей хальпирского и хивачского горизонтов, соответственно, Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов. В средней и верхней частях свиты собраны двустворки *Myonia bicarinata* Ast.-Urb., *Polidevcia ex gr. magna* (Pop.), *Polidevcia ex gr. zabaikalica* Biak., *Intomodesma ex gr. costatum* Pop., характеризующие зону *Intomodesma costatum* верхних частей хальпирского и хивачского горизонтов Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов, сопоставляющуюся с верхней частью лопинского отдела МСШ, включая его самый молодой ярус – чансинский [22]. В верхней части хальпирской свиты собраны многочисленные отпечатки растительных остатков: *Rufioria cf. brevifolia* (Gorel.) S.Meyen, *R. cf. olzerglassica* (Gorel.) S.Meyen, *Cordaites gracilentus* (Gorel.) S.Meyen, *C. gorelovae* S.Meyen, *C. cf. cephaloideus* (Mensch.) Mensch., *C. cf. chachlovii* (Gorel.) S.Meyen, *Crassinervia pentagonata* Gorel., *C. cf. pentagonata* Gorel., *C. nervosa* Gorel., *Lepeophyllum rotundatum* Radcz., *L. acutangulum* Such., *Samaropsis ex gr. borisovaensis* Such., *Cordaicarpus ex gr. iljinskiensis* Radcz., *Tungussocarpus tychtensis* (Zal.) Such., *Meyenocarpus ex gr. irregularis* (Neub.) Sivt. [98]. По мнению В.Е. Сивчикова время захоронения этих растений определяется в пределах возрастных аналогов ильинской серии Кузбасса (казанково-маркинский и ускатский горизонты), приходящихся, вероятно, на биармийский отдел перми, что может свидетельствовать об огромном стратиграфическом перерыве, охватывающем татарский отдел и, возможно, верхнюю часть биармийского. Причина столь существенных различий в датировках по фауне и флоре до сих пор остается дискуссионной [70], однако, учитывая этапность эволюционного развития двустворчатых моллюсков в конце перми, возраст хальпирской свиты и одноименного горизонта принимается как северодвинско-вятский [22].

Мощность дулгалахской серии, относящейся к татарскому отделу, составляет 1200-1600 м.

Дадойская и опуонская свиты объединенные ( $P_3dd+op$ ). Распространены в Томпонской СФЗ, где приурочены к юго-западному крылу Южно-Верхоянского синклинория. Типовые разрезы изучены в бассейнах рек Аллара-Сах, Имнекан и Делинне [231, 163, 184].

Дадойская свита (400-550 м) вскрывается в южной и западной частях района. Согласно залегает на теберденской свите, граница с которой проведена по смене черных мелкозернистых алевролитов темно-серыми глинистыми песчаниками. Сложена пачками грубого переслаивания алевролитов и песчаников. Алевролиты преимущественно крупнозернистые, с текстурами взмучивания. Песчаники глинистые, комковатые, реже массивные. В верхней части свиты отмечаются маломощные прослои туфопесчаников. В нижней части дадойской свиты обнаружены единичные остатки двустворок *Praeundulomya dibica* Mur., характеризующие дулгалахский горизонт [105].

Опуонская свита (1400–2100 м), завершающая разрез перми в Томпонской СФЗ, широко распространена в правобережье р. Томпо, где согласно залегает на глинистых песчаниках дадойской свиты. По своим лито- и биостратиграфическим характеристикам может быть подразделена на две части – существенно алевролитовую (нижнюю) и песчаниково-алевролитовую (верхнюю) [178]. Нижняя часть свиты представлена пачками плавного чередования мелкозернистых и крупнозернистых алевролитов. Первые отличаются черным цветом и массивной текстурой. Вторые – темно серые, горизонтально- и пологоволнисто-слоистые. По всему разрезу встречаются разрозненные пласты (2-30 м) песчаников серых, зеленовато-серых, мелко- и среднезернистых. Отмечаются прослои туфопесчаников, а также ракушняки (до 10-30 см и более), состоящие из обломков призматического слоя двустворчатых моллюсков. Количество и мощности пластов песчаников возрастает в западном направлении. В верхах нижней части свиты залегает 60-100-метровая пачка алевролитов черных массивных, из которых выделен комплекс брахиопод: *Canocrinelloides cf. obrutschewi* (Lich.), *Marginalosia? magna* Abr. et Grig., *Spitzbergenia snjatkovi* (Zav.) [163], содержащий таксоны дулгалахского (зона *Canocrinelloides obrutschewi*) и хальпирского (слои с *Crassispirifer monumentalis*) горизонтов. Верхняя часть опуонской свиты, отличающаяся от нижней более песчаным составом, сложена пачками переслаивания разнозернистых алевролитов и песчаников. Роль последних постепенно увеличивается вверх по разрезу. Возле кровли свиты присутствуют маломощные пласты туфов основного состава, а также линзы внутриформационных гравийных и галечных конгломератов [178]. Отмечаются относительно многочисленные ракушняковые прослои, состоящие из обломков призматического слоя двустворок. В свите собраны разнообразные иноцерамподобные двустворки ("*Kolymia*"). Из верхней части свиты на р. Имнекан указываются двустворки *Myonia elata* (Porow) и *Intomodesma cf. costatum* Porow [231]. Первый вид в Верхоянье характерен для деленжинского горизонта, тогда как второй – для самой верхней части хальпирского горизонта (зона *I. costatum*).

Общая мощность дадойской и опуонской свит составляет 1800–2500 м. Свиты отнесены к северодвинскому и вятскому ярусам татарского отдела перми (дулгалахский и хальпирский горизонты).

## **МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА**

### **ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА**

Триасовые отложения широко распространены на площади листа Q-53 и представлены комплексом терригенных пород, в котором преобладают прибрежно-морские и морские образования. По наиболее существенным особенностям площадных изменений литологии, мощности и остаткам ископаемых организмов выделяются три структурно-формационные области (СФО): Верхоянская (II), Южно-Верхоянская (XVIII) и Яно-Колымская (III), в которых обособляются структурно-формационные зоны (СФЗ): Средне-Верхоянская (II-Б), Южно-Верхоянская (XVIII-А) и Яно-Адычанская (III-А). В пределах зон установлены стратиграфические районы (СР): Дулгалах-Хунхадинский (II-Б-3), Нижнесартангский (II-Б-1), Верхнеянский (II-Б-2), Борулах-Дербекинский (II-Б-4), Борулах-Молтырканский (II-Б-5), Томпонский (XVIII-А-1), Куларский (III-А-3), Туостахский (III-А-4), Адычанский (III-А-1) и Бургавлийский (III-А-2) (рис. 3), отличающиеся между собой особенностями структуры разрезов и набором местных лито- и стратиграфических подразделений [123, 241].

#### ***Верхоянская СФО (II)***

##### ***Средне-Верхоянская СФЗ (II-Б)***

В пределах СФЗ триасовые отложения представлены образованиями всех трех отделов. Фациальные изменения характеризуются возрастанием мощности и увеличением роли алевролитов и аргиллитов в восточном направлении.

##### ***Нижнесартангский СР (II-Б-1)***

Расположен в северо-западной части территории листа. В районе установлены нижний (нюэленская серия, видимая мощность до 60 м), средний (нектанская свита, 450–1250 м), средний-верхний (лагырская свита, 500–1500 м) и верхний (курумская свита, до 1000 м; ирекенская и билляхская свиты объединенные, 500-900 м; утяхская и осеннинская свиты объединенные, 1000-1400 м) отделы, общей мощностью до 6000 м.

#### **НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

Ньюэленская серия ( $T_{1nI}$ ) состоит из талахской, мономской и усманчевской свит. Небольшой выход нюэленской серии закартирован на крайнем северо-западе территории в верховьях р. Тенки в ядре Дулгалахской



антиклинали [45]. Серия представлена монотонной толщей алевролитов серых и зеленовато-серых мелкозернистых комковатых с многочисленными мелкими (2-5 см в диаметре) известковыми конкрециями и единичными прослоями (до 4 м) переслаивания (0,1-0,3 м) серых мелкозернистых алевролитистых песчаников и темно-серых песчаных алевролитов усманьчевской свиты. Видимая мощность отложений 60 м. В отложениях содержатся характерные для позднего оленека аммоноидеи *Parasibirites grambergi* (Popow) и *Sibirites eichwaldi* (Keys.), что позволяет коррелировать их с верхней частью оленекского горизонта региональной шкалы [123].

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нектанская свита ( $T_{2nt}$ ) залегает на подстилающих отложениях согласно. В нижней части сложена чередованием пластов (15-60 м) песчаников, алевролитов и пакетов их переслаивания, в средней и верхней - песчаниками с редкими пластами (3-10 м) алевролитов. Песчаники серые и темно-серые, с зеленоватым оттенком, мелко- и среднезернистые, в прослоях до крупнозернистых, преимущественно косослоистые. В них заключены уплощенные гальки и скопления галек алевролитов, прослой конгломератов. На поверхностях напластований отмечаются знаки ряби, ходы илоедов. Алевролиты черные мелкозернистые, реже серые крупнозернистые и песчаные, полосчатые, комковатые, косослоистые с маломощными прослоями песчаников или в переслаивание (0,2-0,4 м) с ними. Они содержат ходы илоедов, а в нижней части свиты подводнооползневые образования. В алевролитах и песчаниках присутствуют марказитовые и известковые конкреции, многочисленные растительные остатки. Мощность свиты 450-1250 м [282, 45, 48, 51]. Максимальные мощности до 1000-1250 м отмечаются в центральной и южной части района. К северо-западной и северной границам района мощность свиты сокращается до 650 м в верхнем течении р. Дулгалах и 450 м на правобережье р. Тенки. В этом же направлении уменьшается (до первых метров) мощность пластов песчаников в нижней, и увеличивается до 30-40 м мощность пластов алевролитов и пакетов их переслаивания с песчаниками в средней и верхней частях свиты. Остатки фауны редки, но встречаются во всех частных разрезах. Свита охарактеризована аммоноидеями *Timites cf. involutus* (Kipar.), *Arctohungarites* sp., *Czekanowskites* sp. indet., *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.) и двустворками *Bakewellia* sp. indet., *Gresslya* sp. indet., *Janaija* sp. indet. Севернее рамки листа в верхах разреза свиты были собраны *Lombardites* sp., *Daonella dubia* (Gabb), *Hoernesia torta* Popow [45]. Комплекс фаунистических остатков датирует свиту анизийским веком и позволяет коррелировать вмещающие их отложения с куларским горизонтом региональной шкалы [123].

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Лагырская свита ( $T_{2-3lr}$ ) согласно залегает на подстилающих отложениях. Сложена чередованием пластов (20-100 м, редко более) песчаников,

различающихся преимущественно гранулометрическим составом, и редкими пластами, тяготеющих книзу алевролитов. Песчаники серые, светло-серые средне- и мелкозернистые, с единичными пластами (до 20 м) крупнозернистых разностей, преимущественно косослоистые. Они содержат скопления крупных обугленных остатков листовой флоры, знаки волновой ряби, рассеянную мелкую хорошо окатанную гальку аргиллитов, роговиков и кварца, плоскую гальку алевролитов. Алевролиты черные, темно-серые крупно- и мелкозернистые, обычно в переслаивание (от 0,3 до 5 м) с песчаниками мелкозернистыми. Наиболее мощная пачка алевролитов с пластами (до 30 м) песчаников залегает в нижней части разреза. В разрезе свиты по р. Сартанг выше устья р. Хотгун её мощность составляет 130 м. В более высоких слоях пласты алевролитов редки и мощность их не превышает 10 м. Алевролиты содержат многочисленные обугленные растительные остатки и растительный детрит. Фаунистические остатки исключительно редки и найдены только в нижних и верхних слоях свиты. Мощность свиты в центральной и южной части района 1200-1470 м, фациальные изменения незначительны [282, 48, 51]. Наиболее существенные фациальные изменения фиксируются в северной части района (правобережье р. Тенки, верховья р. Согуру-Мандыя), где наблюдается резкое увеличение в разрезе роли алевролитов мелкозернистых и остатков раковинной фауны. К северной границе района мощность свиты сокращается до 470 м, а её нижней трансгрессивной части, наоборот - возрастает до 200 м. На правобережье р. Тенки в верхних слоях свиты выявлен прослой с крупными (диаметром до 0,5 м) караваеобразными известковыми конкрециями с остатками двустворок рода *Janopecten* [45]. Принадлежность отложений к ладину и карнию (зона *Stolleyites tenuis*) подтверждается находками двустворок *Magnolobia cf. prima* (Kipar.) в нижних, и *Janopecten deljanensis* (Kipar.) в комплексе с двустворками семейства Halobiidae, в верхних слоях свиты и позволяет коррелировать свиту с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

Нектанская и лагырская свиты объединенные ( $T_{2-3nt+lr}$ ). Отображены на геологической карте на тех участках, где мощности изученного интервала минимальные и не могут быть отображены вследствие технических причин.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Курумская свита ( $T_3km$ ). В разрезе свиты выделяются четыре пачки, образованные двумя седиментационными циклами седиментогенеза. Нижние части этих циклов сложены преимущественно алевролитами, верхние – песчаниками. В скальных обнажениях правого берега р. Дулгалах выше устья р. Олдо, где изучен наиболее полный разрез свиты [48], на песчаниках лагырской свиты согласно залегают:

1. Алевролиты темно-серые и черные мелкозернистые с тонкими (0,1-0,2 м) прослоями песчаников мелкозернистых и зеленовато-серых аргиллитов. В алевролитах глинисто-карбонатные и марказитовые конкреции, многочисленные ходы плесков, аммоноидеи *Yanosirenites? nelgehensis* (Arch.) и двустворки семейства



Halobiidae, в песчаниках – растительные остатки, скопления плоской гальки алевролитов .....100 м

2. Песчаники мелкозернистые, реже мелко-среднезернистые, с редкими прослоями (0,1-0,5 м) и единичными пластами (5-25 м) алевролитов темно-серых и черных мелкозернистых, иногда углистых. В песчаниках растительные остатки и плоская галька пелитов, в алевролитах – известковые и марказитовые конкреции, редкие раковины двустворок родов *Tosapecten* и *Cardinia*..... 360 м

3. Алевролиты темно-серые, черные, зеленовато-серые мелкозернистые, изредка переходящие в глинистые, или аргиллиты, с редкими прослоями (до 1 м) и пластами (до 15 м) серых, зеленовато-серых мелко- и среднезернистых косослоистых песчаников. В них содержатся крупные шаровидные известковые, марказитовые и караваеобразные конкреции глинистых известняков с текстурой «cone in cone», многочисленные следы илоедов, подводнооползневые образования. В алевролитах встречены остатки аммоноидей *Neosirenites* ex gr. *irregularis* (Kipar.) и двустворок *Indigirohalobia* ex gr. *superba* (Mojs.), *Halobia* sp. indet., *Cardinia borealis* Kipar., *Dacryomya* sp. indet. Песчаники содержат обугленные растительные остатки, рассеянную гальку роговиков и кремнистых пород, единичные линзы гравелитов и конгломератов, сложенных галькой кварца, роговиков, микрогранитов, а на границе серий косослоистых песчаников - плоскую гальку алевролитов ..... 300 м

4. Песчаники мелко- и среднезернистые с косой- и горизонтальной, чередующейся между собой, слоистостью и редкими прослоями темно-серых алевролитов в нижней части.....200 м

Общая мощность свиты в опорном разрезе 960 м. На большей части рассматриваемой территории мощность свиты варьирует в пределах 800-1000 м. Лишь к северо-западной границе листа она сокращается до 600 м без существенных фациальных изменений

Кроме отмеченных выше, в свите найдены: аммоноидеи – *Neosirenites armiger* (Vozin), *N. irregularis* (Kipar.), *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), *Sirenites yakutensis* Kipar., *Striatosirenites* sp., *Arctophyllites* sp., *Proarcestes gaytani* Klipst.; наутилоидеи - *Germanonutilus* sp., *Proclydonutilus* sp.; двустворки – *Indigirohalobia subfallax* (Efim.), *I. superba* (Mojs.), *Zittelihalobia* aff. *obruchevi* (Kipar.), *Halobia* sp., *Oxytoma zitteli* (Tell.), *O. mojsisovisci* Tell., *Tosapecten suzukii* (Kob.), *Ochotomya terechovae* Polub. и виды родов *Mytilus*, *Unionites*, *Lima*, *Cardita*, *Entolium*, *Pleuromya*, *Triaphorus* [48, 51]. Комплекс аммоноидей и двустворок, а также положение свиты в общем разрезе триаса, позволяет датировать её карнием (кроме зоны *Stolleyites tenuis*) и ранним норием (зона *Striatosirenites kinasovi*) и коррелировать рассматриваемые отложения с жильнинским (верхняя часть) и кедонским горизонтами региональной шкалы [123].

Ирекенская и билляхская свиты объединенные ( $T_3ir+bh$ ). Ирекенская свита согласно залегает на песчаниках курумской свиты. Она выполнена двумя близкими по мощности литологическими пачками, образованными регрессивным циклом осадконакопления. Нижняя пачка сложена алевролитами темно-серыми, черными мелко- и крупнозернистыми с пластами (до 20 м) песчаников, часто прослоенных алевролитами. Верхняя – песчаниками светло- и темно-серыми мелко-, реже среднезернистыми, с линзовидной

и горизонтальной слоистостью, с прослоями алевролитов. В алевролитах редкие горизонты с марказитовыми и крупными караваеобразными известковыми конкрециями. На плоскостях наслоения мелкозернистых песчаников обычны линзы конгломератов с галькой алевролитов, аргиллитов, кварца, кремней, знаки ряби; среднезернистых - мелкая галька и рассеянные гравийные зерна кварца. Также, в песчаниках и алевролитах заключены многочисленные растительные остатки, растительный детрит, ходы илоедов. Мощность свиты возрастает в северо-восточном направлении от 200 до 500 м. В этом же направлении исчезают следы жизнедеятельности донных организмов, знаки ряби, растительные и древесные остатки, линзы и прослои конгломератов. По мере возрастания мощности увеличивается число и мощность прослоев и пластов алевролитов, видовое разнообразие органических остатков. Из свиты определены: аммоноидеи - *Pinacoceras* sp., *Norosirenites?* ex gr. *obručevi* (Bajar.); наутилоидеи - *Proclydonautilus* cf. *spirolobus* (Dittmar); двустворки - *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Indigirohalobia* sp., *Zittelihalobia* sp., *Oxytoma zitteli* Tell., *O. mojsisovicsi* Tell., *O.* cf. *czekanowskii* Tell., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., *T. suzukii* (Kob.), *Palaeopharus* ex gr. *buriji* Kipar., *Unionites lettica* (Quenst.), *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), “*Camptochlamys*” ex gr. *inspecta* Kipar., *Gryphaea* ex gr. *arcuataeformis* Kipar., *Pleuromya submusculoides* Kipar., *Dacryomya* sp., *Triaphorus* sp., *Meleagrinnella* sp., *Neoschizodus* sp.; криноидеи, гастроподы, офиуры [48, 51]. Остатки фауны датируют свиту ранним норием (зона *Pinacoceras verchojanicum*) и позволяют коррелировать её с визуальным горизонтом региональной шкалы [123].

Билляхская свита распространена широко, но плохо обнажена и её разрезы составлены по небольшим коренным выходам, элювиальным развалам и высыпкам. Согласно залегает на песчаниках ирекенской свиты и представлена двумя, примерно равными по мощности, пачками. Нижняя пачка сложена алевролитами темно-серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми с прослоями и пластами алевролитов крупнозернистых и песчаников серых и зеленовато-серых мелкозернистых. В верхней пачке преобладают песчаники серые и светло-серые мелко-, реже мелко-среднезернистые, с прослоями и пластами алевролитов разнозернистых. Мощность свиты 300-400 м [48, 51, 212]. Редкие находки двустворок *Otapiria ussuriensis* (Vor.) позволяют относить свиту к зоне *Otapiria ussuriensis* раннего и среднего нория и коррелировать её с килганинским горизонтом региональной шкалы [123].

Курумская, ирекенская и билляхская свиты объединенные ( $T_3km \approx bh$ ) показаны на геологической карте одним контуром на участках, где это по техническим условиям масштаба невозможно отобразить раздельно. Строение и состав геологических тел аналогичен приведенному выше.

Уттяхская и осеннинская свиты объединенные ( $T_3ut+os$ ).

Уттяхская свита. Нижняя граница проводится по подошве мощной пачки алевролитов согласно перекрывающей песчаники билляхской свиты. Сложена алевролитами разделенными пластами песчаников, мощность и количество которых меняется как площади, так и по разрезу без видимой закономерности, хотя отдельные пласты песчаников прослеживаются по простиранию на значительные расстояния. В стратотипе, на правобережье р. Сартанг,

ниже устья р. Ходегос [48], выделяется три литологических части свиты: нижняя (280 м) и верхняя (380 м) содержат значительную долю песчаников (23-25%), а средняя (300 м) – является существенно алевролитовой. Алевролиты темно- и зеленовато-серые, реже черные, мелкозернистые, иногда с маломощными прослоями алевролитов крупнозернистых, песчаников мелкозернистых и аргиллитов. В них обычно содержатся известковые конкреции, часто образующие конкреционные прослои. Мощность пачек алевролитов в нижней и верхней частях свиты достигает 160 м. Песчаники серые- и зеленовато-серые мелко-, реже среднезернистые, с редкими прослоями алевролитов. Их мощность - до 20-40 м. Отмечаются единичные пласты (до 10 м) аргиллитов коричневых и пакеты (до 20 м) чередования разнозернистых песчаников и алевролитов. По всему разрезу свиты многочисленны и разнообразные органические остатки, прослои ракушняка. Нижняя часть свиты охарактеризована двустворками - *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. daonellaeformis* (Kipar.), "*E.*" *pinensis* (West.), средняя и верхняя - *Monotis jakutica* (Tell.), *M. densistriata* (Tell.), *M. ochotica* (Keys.), *M. ex gr. pachypleura* (Tell.) *Entolium kolymaense* Kipar., *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *Oxytoma czekanowskii* Tell. В стратотипе мощность свиты 960 м. Она изменяется в восточном направлении от 750 м до 900-1000 м. К восточной границе района в свите появляются пласты алевролитов крупнозернистых, до песчаных, и увеличивается количество пластов песчаников. Кроме вышеперечисленной фауны в нижней части свиты найдены: двустворки - *Eomonotis multicostata* (Kipar.), *Halobia aotii* Kob.et Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Meleagrinnella formosa* Vozin и виды родов *Dacryomya*, *Gryphaea*, *Palaeopharus*, *Neoschizodus*, *Triaphorus*; в средней: двустворки - *Monotis zabaikalica* (Kipar.), *Tosapecten noricus* Polub., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. yecharai* Kob. et Ich., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Gryphaea* sp. indet.; единичные раковины рода *Halobia* (в нижних слоях), остатки брахиопод и криноидей; в верхней: двустворки - *Monotis ochotica* (Keys), *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Modiolus vozini* Tikh., *Camptonectes* sp. indet., *Ochotomya* cf. *anmandykanensis* (Tuchk.) и транзитные виды родов *Entolium*, *Tosapecten*, *Palaeopharus*, *Neoschizodus*, *Pleuromya*; брахиоподы, гастроподы и криноидеи [51]. Фаунистические остатки датируют свиту средним (зона *Eomonotis scutiformis*) - поздненорийским временем и позволяют коррелировать её с ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

Осеннинская свита. Прослеживается в виде небольших полей в центральной и южной частях района. В полном объеме вскрывается в бассейнах рек Хотгун и Ходегос и на правобережье р. Сартанг. Нижняя граница свиты, как правило, проводится по кровле последнего пласта песчаников утяхской свиты, на котором согласно залегают существенно алевролитовая толща осеннинской свиты. На участках, где и в нижней части осеннинской свиты отмечаются пласты песчаников, её подошва диагностируется по исчезновению из разреза двустворок рода *Monotis*, появлению нового дискретного фаунистического комплекса и многочисленных крупных U – образных следов жизнедеятельности донных организмов. Мощность свиты 300-420 м. В разрезе по р. Сартанг, выше устья р. Аллах, свита (330 м) сложена алевролитами мелкозернистыми и мелко-крупнозернистыми в нижних слоях, с редкими мало-

мощными прослоями песчаников мелкозернистых. Восточнее, на левобережье р. Ходегос, в разрезе (420 м) преобладают аргиллиты, а прослои песчаников отсутствуют [48]. Свита повсеместно содержит остатки двустворок *Tosapecten* ex gr. *suzukii* (Kob.), *Tosapecten* sp. indet., *Entolium kolymaense* Kipar., *Chlamys?* sp. indet., *Ochotomya* sp. indet., характерных для позднего триаса. Её рэтский возраст определяется по стратиграфическому положению между уттяхской свитой норийского возраста и перекрывающими песчаниками с органическими остатками ранней юры, что позволяет сопоставлять свиту с финишским горизонтом региональной шкалы [123].

Ирекенская, билляхская, уттяхская и осеннинская свиты объединенные (*T<sub>3</sub>ir÷os*) показаны на геологической карте единым контуром на участках, где по техническим причинам их выделить отдельно невозможно. Строение и литологический состав подразделений аналогичен приведенному выше.

### Верхнеянский СР (II-Б-2)

В Верхнеянском СР разрез триаса представлен осадочными образованиями от ладинского до рэтского яруса, общей мощностью до 4600 м. Здесь установлены средний-верхний (лагырская свита, видимой мощностью - 470-1000 м) и верхний (сиркуновская свита, 350-600 м; ирекенская и билляхская свиты объединенные, 750-1050 м; уттяхская и осеннинская свиты объединенные, до 2100 м) отделы.

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Лагырская свита (*T<sub>2,3</sub>lr*) широко распространена в пределах района, но наиболее полные и представительные разрезы расположены на лево- и правобережье р. Яны. По структуре разрезов близка таковым из Нижнесартангского СР. Основные отличия заключаются в увеличении роли алевролитов и значительно большем количестве и разнообразии органических остатков в разрезе свиты. Видимая мощность возрастает в восточном направлении от 470 м на правобережье р. Согуру-Мандыя, до 1000 м в бассейне р. Яны, нижняя граница не обнажена.

В свите найдены: двустворки - *Magnolobia subarctica* (Popow), *M. densisulcata* (Yabe et Schim.), *M. ex gr. bytschkovi* Kur. et Trusch., *Daonella* aff. *lommeli* Wissm., *Bakevellia bennetti* (Böhm), *Neoschizodus* sp., *Mytilus* cf. *tenuiformis* Kob. et Ich.; *Janopecten* cf. *lenaensis* Kur., *Janaija* cf. *praelonga* (Kipar.), *Janaija* aff. *takyrensis* Trusch., *Unionites* sp. indet., *Pseudocorbula* ex gr. *pseudogregaria* Kur.; брахиоподы - *Pennospiriferina popowi* Dagys, *P. pacifica* Dagys, *Sinuplicorhynchia* ex gr. *kegalensis* Dagys, *Aulacothyroides* cf. *bulkutensis* Dagys [46, 176, 49, 45]. В верхних слоях свиты на правобережье р. Илин-Биллях, в береговых обрывах левого борта р. Яны напротив пос. Столбы и ниже устья р. Улахан-Кыалах, обнаружены двустворки *Primahalobia zhilnensis* (Polub.), *Janopecten deljanensis* (Kipar.), *J. subpolaris* (Polub.) [176]. Остатки фауны позволяют датировать свиту ладинном и ранним карнием (зона *Stolleyites tenuis*) и коррели-

ровать её с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сиркуновская свита ( $T_{3sk}$ ) согласно сменяет лагырскую и имеет двухчленное строение. Нижняя (250-420 м) часть свиты сложена алевролитами и аргиллитами. Алевролиты черные и темно-серые мелкозернистые тонкоплитчатые и темно-серые крупнозернистые неясно - и косослоистые. Аргиллиты черные и темно-серые, обычно с прослоями алевролитов разнозернистых. Порода насыщена многочисленными прослоями с мелкими и крупными шаровидными известковыми конкрециями. Пласты песчаников с прослоями алевролитов очень редки, маломощны и быстро выклиниваются. Верхняя (100-270 м) часть свиты образована песчаниками серыми, буровато-серыми мелко- и среднезернистыми массивными волнисто- и косослоистыми, с редкими прослоями и пластами (до 20 м) алевролитов разнозернистых. В северо-западной части района (окрестности г. Верхоянск) в песчаниках заключены линзы гравелитов и скопления (банки) раковин двустворчатых моллюсков рода *Cardinia*, в алевролитах – многочисленные конкреции марказита. Мощность свиты изменяется от 350 м на северо-западе (окрестности г. Верхоянск), 500-600 м на востоке (междуречье Илин-Бильях – Батагай и Улахан-Кыалах – Борулах) и 700 м на юге района. Изменения литологического состава проявляется в повышении роли алевролитов разнозернистых и песчаников алевролитистых в верхней части свиты в южном направлении. В породах и конкрециях содержатся многочисленные остатки: амmonoидей - *Arctophyllites taimyrensis* (Popow), *A. popowi* (Arch.), *A. ex gr. okhotensis* Konst., *Boreotrachyceras omkutchanicum* (Bytschk.), *Yanosirenites seimkanensis* (Bytschk.), *Okhototrachyceras cf. seimkanense* (Bytschk.), *Okhototrachyceras* sp. indet., *Neosirenites armiger* (Vozin), *N. irregularis* (Kipar.), *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), *Sirenites yakutensis* Kipar., *Striatosirenites ex gr. kedonensis* Bytschk., *S. cf. solonis* Mojs. *S. kinasovi* Bytschk., *S. cf. repini* Bytschk., *Proarcestes gaytani* (Klipst.), *P. verchojanicus* Kipar.; наутилоидей - *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar), *Proclydonautilus goniaticus* (Hauer), *Germanonautilus popowi* Sob.; двустворок - *Indigirohalobia popowi* (Polub.), *I. kudleyi* (Polub.), *I. superba* (Mojs.), *I. asperella* (Polub.), *I. ex gr. brooksi* (Smith), *Zittelihalobia kiparisovae* (Polub.), *Z. cf. seimkanensis* (Polub.), *Z. paraomkutchanica* Polub., *Primahalobia kilganaensis* Polub., *Halobia kegaliensis* Polub., *H. kinasovi* Polub., *Tosapekten ex gr. suzukii* Kob., *Cardinia borealis* Kipar. Обычны в отложениях и двустворки родов *Palaeonucula*, *Pseudocorbula*, *Taimyrodon*, *Nuculoma*, *Dacryomya*, *Unionites*, *Bakevellia*, *Oxytoma*, *Meleagrinnella*, *Plagiostoma*, *Cardinia*, *Pleuromya*; брахиопод родов *Sakawairhynchia*, *Aulacothyroides*, *Orbiculoidea*; гастропод и криноидей [176, 176, 45, 49, 89]. Фаунистический комплекс определяет возраст свиты в интервале от раннего карния (зона *Boreotrachyceras omkutchanicum*) до раннего нория (зона *Striatosirenites kinasovi*) и позволяет коррелировать её с жильнинским (верхняя часть) и кедонским горизонтами региональной шкалы [123].

Иркенская и билляхская свиты объединенные (Т<sub>3</sub>ir+bh). Иркенская свита отличается от одновозрастных образований Нижнесартагского СР отсутствием в алевролитах многочисленных растительных остатков, растительного детрита, ходов илоедов, в песчаниках - линз конгломератов, знаков ряби и несколько большей (400-650 м) мощностью. Мощность свиты изменяется от 400 м на севере (р. Яна) до 450-500 м на юге района. В этом же направлении происходит увеличение роли алевролитов крупнозернистых и сокращение роли песчаников. К северо-восточной границе района (междуречье Илин-Бильях – Батагай) наблюдается последовательное увеличение роли аргиллитов в нижней пачке, уменьшение мощности верхней регрессивной пачки и увеличение мощности свиты до 650 м. Рассматриваемые отложения содержат многочисленные остатки: амmonoидей - *Pinacoceras verchojanicum* Arch., *Norosirenites? obrucevi* (Bajar.), *N.? nelgehensis* (Arch.), *N.? kiparisovae* (Zharn.), *Yanotrachyceras* sp.; наутилоидей - *Germanonutilus* sp., *Proclydonutilus* sp. indet.; двустворок - *Halobia kawaddai* Yeh., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *H. cf. hoernesi* Mojs., *H. bujundaensis* Polub., *Indigirohalobia* ex gr. *fallax* (Mojs.), *I. ex gr. dorofeevi* Polub., *I. cf. indigirensis* (Popow), *Otapiria* cf. *tugurensis* Okun., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Oxytoma* ex gr. *zitteli* (Tell.), *O. mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., *T. mirabilis* Trusch., *Praechlamys* ex gr. *mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Cardinia indigirkaensis* Kipar. и видов родов *Dacryomya*, *Mytilus*, *Plagiostoma*, *Myophoriopsis*, *Unionites*, *Tancredia*, *Pleuromya*. Обычны остатки гастропод, брахиопод и морских лилий [45, 46, 176, 49, 212]. Фаунистический комплекс датирует свиту ранним норием (зона *Pinacoceras verchojanicum*) и позволяет коррелировать данные отложения с визуальным горизонтом региональной шкалы [123].

Билляхская свита по литологическим признакам расчленена на нижнюю – алевролитовую и, верхнюю – существенно песчаниковую, части. В стратотипе, в береговых обрывах левого борта р. Яны ниже устья р. Улахан-Кыалах [46, 176], свита согласно залегает на песчаниках иркенской свиты с остатками *Norosirenites? ex gr. obrucevi* (Bajar.). Нижняя (280 м) часть свиты сложена зеленовато-серыми аргиллитами и алевролитами мелкозернистыми, которые к кровле (50 м) постепенно переходят в алевролиты мелкозернистые песчаные с пластами (до 0,5 м) зеленовато-серых мелкозернистых песчаников. В средней части выделяется пласт (0,2-1 м) глинистых или песчаных светлых известняков. В пласте доминируют раковины *Gryphaea*, в ассоциации с которыми обычны скопления двустворчатых моллюсков родов *Halobia*, *Oxytoma*, *Otapiria*, *Tosapecten*, *Palaeopharus* и наутилоидей. Аргиллиты и алевролиты содержат прослой шаровидных кремнисто-глинистых и известковых конкреций с остатками фауны. Верхняя (150 м) часть свиты образована песчаниками мелкозернистыми известковистыми с пластами (до 5-10 м) темно-серых алевролитов с известковыми конкрециями. Завершает разрез свиты пласт (30 м) песчаников средне- и крупнозернистых с примесью гравийных зёрен и отдельной окатанной галькой (4-5 см) кварца в кровле. Остатки фауны встречаются по всему разрезу. В свите установлены: амmonoидеи - *Ditmaritoides guembeli* Arch. et. Vavilov, *Rhacophyllites* sp. indet., *Arcestes seimkanensis* Bytschk.; наутилоидеи - *Siberionutilus multilobatus* Popow; двустворки - *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *O. dubia* Ich., *Indigirohalobia* ex gr. *dorofeevi*

Polub., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhimalis* Kipar., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *G. keilhau* Böhm, *Palaeopharus buriji* Kipar., *Pleuromya* cf. *submusculoides* Kipar.; брахиоподы - *Canadospira canadensis* (Logan). Мощность стратотипа 430 м. Мощность свиты возрастает от 350-450 м на левобережье р. Яны до 560 м в южной части района. В этом же направлении, в нижней части свиты, увеличивается роль крупнозернистых алевролитов, а пласты аргиллитов - выклиниваются. С увеличением мощности свиты увеличивается от 150 до 270-300 м и мощность верхней пачки песчаников. В ней появляются пласты среднезернистых песчаников и прослои (до 0,2 м) гравелитов. В северо-восточной части района (междуречье верховьев Илин-Бильях – Батагай) верхняя (180 м) регрессивная часть циклита, сложена песчаниками черными мелкозернистыми слоистыми и неяснослоистыми [176]. Кроме названных выше остатков фауны, в свите найдены: амmonoидеи - *Malayites* ex gr. *parcus* McLearn, *Placites* sp.; двустворки - *Otapiria nodosa* Trusch., *Zittelihalobia obruche* Kipar., *Indigirohalobia* cf. *fallax* Mojs., *Tosapecten* ex gr. *suzukii* Kob., *T. mirabilis* Trusch., *Entolium kolymaense* Kipar., *Oxytoma* aff. *koniensis* Tuck., *Oxytoma* ex gr. *mojsisovicsi* Tell. и двустворки родов *Dacryomya*, *Unionites*, *Triaphorus*, *Cardinia*, *Tancredia*, *Parallelodon*, *Pinna*, *Ochotomya*, *Byreiomya* [45, 176, 48, 49, 212]. Фаунистический комплекс соответствует зоне *Otapiria ussuriensis* раннего и среднего нория и позволяет коррелировать свиту с килганинским горизонтом региональной шкалы [123].

Сиркуновская, ирекенская и билляхская свиты объединенные ( $T_{3sk÷bh}$ ) показаны на геологической карте единым контуром на участках, где по техническим причинам их выделить отдельно невозможно. Строение и литологический состав подразделений аналогичен приведенному выше.

Уттыхская и осеннинская свиты объединенные ( $T_{3ut+os}$ ). Уттыхская свита. Широко распространена в пределах района, где слагает центральные части, редко крылья, синклиналичных структур. Контакт с подстилающими отложениями отчетливый без видимых следов перерыва, проводится по подошве пачки алевролитов, залегающих на мелко- и среднезернистых песчаниках билляхской свиты. Отличается от стратотипа свиты в Нижнесартагском СР структурой разреза: в восточном направлении последовательно увеличивается роль алевролитов крупнозернистых и песчанистых. В наиболее полном разрезе, в нижнем течении рек Халтысы и Даркы [49], представлена чередованием пластов алевролитов мелкозернистых (25 %), алевролитов крупнозернистых (20 %), алевролитов крупнозернистых песчанистых (20 %), песчаников (15 %) и пакетов переслаивания алевролитов крупнозернистых и песчаников (20 %). Мощность пластов изменяется от 20 до 100 м, пакетов – от 50 до 80 м. В северо-восточной части района наблюдается замещение алевролитов на аргиллиты, мощность пластов которых в бассейне р. Бурдах достигает 60-70 м. Содержание в разрезе аргиллитов и алевролитов, на этой площади, увеличивается до 65%, песчаников – до 20-25 %, а доля алевролитов крупнозернистых уменьшается до 10% [176]. Мощность свиты в 1500 м определена в нижнем течении рек Халтысы и Даркы. На остальной площади, где верхняя граница свиты подвержена деструкции, её мощность не превы-

шает 500-1270 м. Остатки фоссилий встречаются по всему разрезу и комплекс их мало отличается от такового в Нижнесартагском СР. Из новых видов и родов двустворок, впервые появляющихся в свите, отметим появление в нижней части свиты *Monotis setakanensis* (Kipar.), *M. nelgekhsensis* Trusch., *Zittelihalobia obrucheви* (Kipar.), *Indigirohalobia dorofeevi* Polub., *Otapiria korkodonensis* Polub., в средней – *Plicatula* sp. [176, 49, 157]. В комплексе двустворок имеются все виды-индексы слоев, подзон и зон поздней части среднего (зона *Eomonotis scutiformis*) и позднего нория, что позволяет коррелировать свиту с ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

Осеннинская свита распространена в нижнем течении рек Халтысы и Даркы. Верхняя граница стратона в районе подвержена деструкции. От разновозрастных образований Нижнесартагского СР отличается грубозернистым набором пород, увеличенной мощностью, большим количеством остатков раковинной фауны и резкими изменениями литологического состава. В нижнем течении р. Халтысы осеннинская свита сложена алевролитами серыми крупнозернистыми и песчанистыми, с редкими прослоями (до 1,5 м) и двумя пачками (90 и 110 м) песчаников мелкозернистых. Но всего в 15 км восточнее (р. Даркы) нижняя пачка песчаников (90 м) замещается пакетом (90 м) переслаивания (0,5-1,5 м) мелкозернистых песчаников и алевролитов, мощность верхней пачки (110 м) уменьшается до 70 м и отмечается появление пластов (до 40 м) алевролитов мелкозернистых. Наибольшая мощность свиты 580 м определена в нижнем течении р. Халтысы. В алевролитах и известковых конкрециях заключены остатки аммоноидей - *Arcestes* sp.; наутилоидей - *Gyroceratidae* gen. indet.; двустворок - *Tosapecten* cf. *efimovae* Polub., *T.* cf. *hiemalis* (Tell.), *Camptonectes nanus* Trusch., *Oxytoma* cf. *koniensis* Tuchk., *O. mojsisovicsi* Tell., *Otapiria* sp. indet., *Ochotomya* sp. indet., *Dacryomya* sp. indet.; брахиопод - *Costispiriferina asiatica* (Dagys) [49]. Найденные органические остатки определяют возраст осеннинской свиты рэтским веком и позволяют коррелировать её с финишским горизонтом региональной шкалы [123].

### *Борулах-Дербекинский СР (II-Б-4)*

В районе выделяется средний (учасынская толща, видимая мощность до 200 м), средний-верхний (илин-эселяхская свита, 1760-2550 м) и верхний (сиркуновская, ирекенская и нильчанская свиты объединенные, 1470-2400 м; джаргинская свита, 700 м) отделы, общей мощностью до 5850 м.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Учасынская толща (Т<sub>2и</sub>с) распространена в нижнем течении р. Хампа и по р. Дербек в приустьевой части р. Эселях. Сложена темно-серыми мелкозернистыми полосчатыми песчаниками с маломощными прослоями темно-серых алевритистых песчаников, реже – крупнозернистых алевролитов. В бассейне р. Хампа в свите найдены характерные для позднего анизия аммоноидеи *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.) и двустворки *Bakevellia* ex gr.



*arctica* (Kipar.) [52, 185]. Вскрытая эрозией видимая мощность учасынской толщи 200 м. В Решениях МРСС [123] учасынская толща коррелируется с куларским горизонтом региональной шкалы.

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Илин-эселяхская свита ( $T_{2-3ie}$ ). Нижняя граница свиты отчетливая и проводится по подошве мощной пачки алевролитов, согласно залегающей на песчаниках учасынской толщи. По литологическому составу и особенностям строения разреза делится на три части: нижнюю – преимущественно алевролитовую, среднюю – алевролито-песчаниковую и верхнюю – преимущественно песчаниковую [52].

Нижняя часть свиты сложена черными крупнозернистыми алевролитами с маломощными (до 1-5 м) пластами темно-серых алевролитистых песчаников, реже темно-серых мелкозернистых песчаников. В её середине найден аммонит плохой сохранности. Мощность нижней части свиты изменяется от 370 м на юго-западе до 500 м на востоке, а её ладинский возраст определяется по стратиграфическому положению между подстилающей учасынской толщей с фауной анизийского возраста и перекрывающей средней частью илин-эселяхской свиты с фауной позднего ладина. Средняя часть свиты представлена грубым переслаиванием пластов серых мелкозернистых песчаников с редкими линзами конгломератов, темно-серых алевролитистых песчаников и темно-серых, черных крупнозернистых алевролитов. Разрез этого интервала описан по элювиальным развалам на междуречье Хампа – Дербекке (руч. Бургавчан):

1. Переслаивание пластов серых мелкозернистых песчаников (5-20 м), темно-серых крупнозернистых алевролитов (1-15 м) и алевролитистых песчаников (5-7 м). Внизу (90 м) – песчаники серые мелкозернистые с редкими пластами (1-5 м) алевролитов темно-серых крупнозернистых и алевролитистых песчаников..... 400 м
2. Песчаники серые мелкозернистые, в нижней части – переслаивание темно-серых алевролитистых песчаников и крупнозернистых алевролитов (15 м) ..... 145 м
3. Переслаивание пластов (15-25 м) серых мелкозернистых песчаников с пакетами (10-30 м) тонкого (0,01-0,2 м) переслаивания темно-серых алевролитистых песчаников, черных крупнозернистых алевролитов и темно-серых мелкозернистых песчаников ..... 165 м
4. Переслаивание темно-серых крупнозернистых алевролитов с темно-серыми алевролитистыми песчаниками и редкими пластами (1-12 м) серых мелкозернистых песчаников ..... 140 м

Мощность в разрезе 850 м. Мощность средней, алевролито-песчаниковой, части илин-эселяхской свиты изменяется от 550 до 850 м. Органические остатки редки и плохой сохранности. На левобережье р. Нельгесе, в районе устья р. Эментек, найден *Monophyllites* aff. *wengensis* Klipst. [185], на левобе-

режье верхнего течения р. Налыаччя – аммоноидеи *Nathorstites mcconnelli* (Whit.) и *Aristoptychites* sp. indet., в верховьях р. Тирех-Юрюе – двустворки *Magnolobia* ex gr. *subarctica* (Popow) [212]. Фаунистический комплекс датирует среднюю, алевролито-песчаниковую, часть илин-эселяхской свиты поздним латином.

Верхняя часть свиты (от подошвы до уровня 800 м) характеризуется высоким (до 80-90%) содержанием песчаников. Песчаники серые, зеленовато-серые, светло-серые массивные мелкозернистые, тонко-мелкозернистые, реже средне-мелкозернистые. Алевролиты темно-серые крупнозернистые и песчаные. Мощность пластов песчаников 30-80 м, редко - 150 м, алевролитов - обычно не превышает 5-15 м. Песчаники содержат маломощные линзы конгломератов с галькой кварца, кремней, гранитов и местных осадочных пород, растительные остатки, алевролиты – редкие остатки раковин двустворок *Magnolobia* sp. В верхней части разреза (100-360 м) монотонная песчаниковая толща сменяется тонким (до 0,3 м) переслаиванием темно-серых алевролитистых песчаников и черных крупнозернистых алевролитов с частыми прослоями (до 10-15 м) серых мелкозернистых песчаников, а разрез становится глинисто-песчаным. Органические остатки найдены только в верхней части изученного интервала и представлены двустворками *Janopecten deljanensis* (Kipar.) и *J.* ex gr. *simakovi* (Polub.) [52, 212], характерными для раннего карния (зона *Stolleyites tenuis*). Мощность верхней части разреза 840-1200 м, а общая мощность илин-эселяхской свиты возрастает в восточном направлении и составляет от 1760 до 2550 м. В этом же направлении увеличивается мощность пластов алевролитов и роль их в разрезе свиты резко возрастает. Органические остатки в совокупности определяют возраст свиты латином – ранним карнием (зона *Stolleyites tenuis*) и позволяют коррелировать её с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сиркуновская, ирекенская и нильчанская свиты объединенные (*T<sub>3</sub>sk-ñč*). Сиркуновская свита согласно залегает на подстилающих отложениях, имеет четкую границу и характеризуется двухчленным строением. Нижняя (250-360 м) часть свиты сложена алевролитами черными и темно-серыми мелко- и крупнозернистыми с редкими пластами (до 5-10 м) песчаников мелко-тонкозернистых глинистых и аргиллитов. В свите заключены многочисленные известковые и кремнисто-глинистые конкреции диаметром от 3-5 до 20-30 см, линзовидные прослои глинистых известняков. Верхняя (300-650 м) – образована незакономерным чередованием пластов (15-30, редко до 55 м) песчаников серых мелко-тонкозернистых, алевролитов темно-серых крупнозернистых или песчаных и пакетов (35-80 м) переслаивания алевролитов крупнозернистых и песчаных. Мощность свиты 550-950 м [52, 53, 212]. Нижняя часть свиты охарактеризована аммоноидеями *Yanosirenites? nelgechensis* (Arch.), *Neosirenites* ex gr. *irregularis* (Kipar.), *Sirenites yakutensis* Kipar., *Proarcestes* sp. indet. и двустворками *Indigirohalobia* sub-

*fallax* (Efim.), *I. cf. asperella* (Polub.), *I. ex gr. superba* (Mojs.), *Cardinia cf. borealis* Kipar., верхняя - редкими раковинами двустворок *Tosapecten* sp. indet. и *Cardinia ex gr. borealis* Kipar. Фаунистический комплекс датирует свиту карнийским веком, а положение в разрезе между фаунистически охарактеризованными илин-эселяхской и ирекенской свитами позволяют сопоставлять её с жильнинским (верхняя часть) и кедонским горизонтами региональной шкалы [123].

Ирекенская свита согласно залегает на подстилающих её отложениях и расчленена на три пачки. Нижняя пачка (110–160 м) сложена алевролитами черными мелко- и крупнозернистыми с редкими прослоями черных аргиллитов, в которых содержатся известковые конкреции, и пластами (5-10 м) алевритистых песчаников. Средняя пачка (100-260 м) образована песчаниками серыми мелкозернистыми, алевролитами черными крупнозернистыми. К восточной границе района в пачке отмечается появление пластов алевролитов темно-серых разнозернистых песчаных. Верхняя пачка (до 90 м) представлена переслаиванием алевролитов и песчаников мелкозернистых алевритистых или алевролитами темно-серыми разнозернистыми песчаными. Мощность свиты возрастает в восточном направлении от 220 м в верховьях р. Эселях до 500 м на левом водоразделе р. Кенде. Органические остатки, представленные аммоноидеями *Norosirenites?* ex gr. *obručevi* (Bajar.), *N.?* aff. *nelgehensis* (Arch.), *Yanotrachyceras* sp. indet., наутилоидеями *Germanonutilus* sp. indet. и двустворками *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Zittelihalobia* aff. *ornatissima* (Smith), *Ochotomya* ex gr. *terechovae* Polub., *Cardinia* sp. indet. [52, 53, 212, 185] датируют свиту ранним норием (зона *Pinacoseras verchojanicum*) и позволяют коррелировать её с визуальнинским горизонтом региональной шкалы [123].

Нильчанская свита согласно залегает на подстилающих отложениях и расчленена на неравноценные по мощности части: нижнюю – преимущественно алевролитовую и верхнюю – существенно песчаниковую. Нижняя часть свиты представлена алевролитами темно-серыми, черными крупно-, реже мелкозернистыми, с прослоями (3-5 м) темно-серых алевритистых песчаников, серых мелкозернистых песчаников. В её середине заключены прослои (0,1-0,2 м) гравелитов или мелкогалечных конгломератов. Мощность изменяется от 100-120 м на левобережье р. Нельгесе и правобережье р. Хампа до 160 в бассейнах рек Эментек и Сян и 250 м на левобережье р. Кенде. Органические остатки представлены двустворками *Otapiria cf. ussuriensis* (Vor.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma* sp. indet., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., характерными для зоны *Otapiria ussuriensis* раннего и среднего нория. В северной части района в цементе прослоев конгломератов заключены брахиоподы плохой сохранности [52, 53, 212, 185]. Верхняя часть свиты сложена желтовато-серыми, серыми мелко- и среднезернистыми песчаниками, темно-серыми алевритистыми песчаниками и крупнозернистыми алевролитами, редко гравелитами, конгломератами. Мощность изменяется от 560 м на правобережье р. Хампа, 620 м в бассейне р. Хатакчан и левобережье р. Кенде до 800 м в северной части района на левобережье р. Нельгесе. Органические остатки представлены двустворками *Otapiria cf. ussuriensis* (Vor.) и *Zittelihalobia obrucheви* (Kipar.) [53, 52, 212]. В верховьях р. Борулах в середине верхней части найдены двустворки *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. czekanowskii* Tell.,

*Entolium kolymaensis* Kipar., *Tosapecten mirabilis* Trusch., *Otapiria nodosa* Trusch., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Neoschizodus rotundus* (Alberti), а выше по разрезу – скопления и разрозненные створки *Eomonotis scutiformis* (Tell.) [212, 280]. Фаунистический комплекс датирует свиту зонами *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis* раннего и среднего нория. Мощность свиты 700-900 м, фациальные изменения незначительны. Лишь на двух небольших локальных участках наблюдаются отличные от рассмотренных выше разрезы свиты. На правом берегу р. Хампа в строение свиты большую роль играют песчаники среднезернистые и отмечаются прослойки крупнозернистых разностей, а мощность свиты не превышает 380 м [52]. В верховьях р. Борулах в верхней части свиты велика роль алевролитов мелкозернистых и наблюдаются пласты аргиллитов мощностью до 10-12 м, а песчаники и аргиллиты часто содержат крупные (диаметром до 1 м) подводноползневые образования песчаников и алевролитов. На плоскостях напластования песчаников обычны знаки ряби, ходы илоедов, линзы мелкогалечных конгломератов изверженных пород, крупные растительные остатки. Мощность свиты в верховьях р. Борулах оценивается в 560 м, но верхняя часть свиты на этом участке размыва и трансгрессивно перекрывается отложениями верхнего нория [280, 212]. Фаунистические остатки позволяют коррелировать свиту с килганинским и ненкальским горизонтами региональной шкалы [123].

Джаргинская свита ( $T_3d\check{z}$ ) распространена ограниченно. Сложена песчаниками серыми, светло-серыми мелкозернистыми с прослоями среднезернистых и полимиктовых конгломератов, алевролитами черными мелко-крупнозернистыми, аргиллитами зеленовато-черными и коричневыми с редкими прослоями (0,1-0,2 м) конгломератов. Мощность пластов песчаников 20-70 м, алевролитов – 20-60 м, аргиллитов до 20 м. Завершает разрез свиты пачка (100-120 м) алевролитов темно-серых, черных комковатых, преимущественно крупнозернистых. Для пород характерна четкая равномерная зернистость и отсутствие переходных разностей. В нижней и средней частях свиты заключены многочисленные остатки двустворок *Monotis jakutica* (Tell.), *M. ochotica* (Keys.), *M. densistriata* (Tell.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. pachypleura* (Tell.). Мощность свиты до 700 м [52, 212]. Джаргинская свита завершает разрез триасовых отложений в районе, согласно перекрывается песчаниками нижней юры.

Наиболее существенные изменения в фациальном составе свиты установлены в северо-западной части района в стратотипической местности, на левобережье верхнего течения р. Борулах. Здесь, как и на других площадях своего развития, джаргинская свита представлена резким, выраженным контрастно в разрезе переслаиванием алевролитов, песчаников и аргиллитов. Однако, вследствие локального проявления тектонической активности, подтверждаемой на этой площади перерывами в осадконакоплении, отмечается сокращение мощности свиты и изменение её фациального состава. Наиболее крупный перерыв фиксируется в базальных слоях изученного интервала и диагностируется по подошве пласта (2 м) средне-крупнозернистых песчаников с крупной косой слоистостью с линзовидными прослоями (0,7-1,5 м) полимиктовых среднегалечных конгломератов. В результате из разреза выпадает часть зоны *Monotis ochotica* по уровень слоев, как минимум, с *Monotis zabaikalica* вклю-

чительно. По литологическим признакам и фаунистическим остаткам свита, на рассматриваемой площади, расчленена на нижнюю и верхнюю части. Для нижней части (170 м) на этой площади характерна значительная роль алевролитов мелкозернистых и аргиллитов, мощность же пластов песчаников редко превышает 2-4 м. В алевролитах и аргиллитах заключены линзовидные прослои глинистых известняков и известковые конкреции, в песчаниках - скопления галек изверженных пород, линзы мелко- и среднегалечных полимиктовых конгломератов, знаки ряби, примазки пелитов, ходы илоедов, растительные остатки длиной до 1 м. Нижняя часть свиты охарактеризована двустворчатými моллюсками рода *Monotis*, характерными для позднего нория. Верхняя часть - образована чередованием пластов алевролитов (7-30 м), песчаников (10-25 м) и редкими пакетами (до 15 м) их переслаивания. На плоскостях наложения песчаников содержатся прослои гравелитов и мелкогалечных полимиктовых конгломератов, хорошо окатанная галька изверженных пород, скопления уплощенной гальки пелитов, примазки пелитов, многочисленные ходы илоедов, растительные остатки. Песчаники и алевролиты постоянно содержат крупные (длиной до 0,6 м и шириной 0,2 м) U – образные следы жизнедеятельности донных животных. Видимая мощность верхней части в разрезе 250 м, так как контакт с нижней юрой тектонический. С учетом мощности (100-120 м) алевролитовой пачки, на которой согласно залегают песчаники нижней юры [212], полная мощность верхней части свиты 350-370 м. В алевролитах, реже песчаниках, содержатся разрозненные створки и скопления раковин двустворчатых моллюсков *Camptonectes nanus* Trusch., *Neoschizodus rotundus* (Alberti), *Dacryomya* sp. indet., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten* sp., *Schafhaeutlia mellingi* (Hauer), *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.), *Bureiomya dubia* Polub., *Pleuromya subventricosa* Kipar. Мощность свиты в разрезе 520-540 м [280, 212]. горизонтами региональной шкалы [123]. Комплекс фауны позволяет относить свиту к поздне-норийскому-рэтскому времени и коррелировать её с бургагчанским и финишским горизонтами региональной шкалы [123].

### *Борулах-Молтырканский СР (II-Б-5)*

В пределах Борулах-Молтырканского СР распространен средний (учасынская толща, до 600 м), средний-верхний (дербекинская свита, 2900-4100 м) и верхний (сиркуновская, ирекенская и нильчанская свиты объединенные, 2000–3950 м; джеудолинская толща, 700 м) отделы, общей мощностью до 9000 м.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Учасынская толща (Т<sub>2</sub>и<sub>с</sub>) вскрывается в виде изолированных блоков в приустьевых частях рек Кенде и Учасын и на левобережье р. Дербеке выше р. Учасын. Сложена песчаниками темно-серыми, серыми мелкозернистыми полосчатыми и алевролитами разномзернистыми песчаными с мало-мощными прослоями алевролитов крупнозернистых полосчатых [53]. Види-

мая мощность толщи - около 600 м. Фаунистические остатки не установлены. Возраст толщи диагностирован как поздний анизий по находке *Parapropanoceras dzeginense* (Voin.) в подобных по литологической характеристике и стратиграфическому положению отложениях, развитых на правобережье р. Хампа [185]. В Решениях МРСС [123] учасынская толща коррелируется с куларским горизонтом региональной шкалы.

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Дербекинская свита ( $T_{2,3}db$ ). Нижняя граница свиты отчетливая и проводится по подошве пачки алевролитов, согласно залегающих на песчаниках учасынской толщи. Особенности строения разреза позволят расчленить свиту на три части: нижнюю – существенно алевролитовую, среднюю – алевролито-песчаниковую и верхнюю – существенно песчаниковую. Нижняя часть свиты сложена алевролитами крупно- и мелкозернистыми с прослоями алевролитов разнозернистых песчаных и песчаников. Её разрез составлен в стратотипической местности свиты на правобережье р. Дербеке [53]:

1. Алевролиты крупнозернистые черные с прослоями алевролитов мелко- и разнозернистых песчаных, алевролиты разнозернистые песчаные темно-серые с редкими пластинами (до 40 м) алевролитов крупнозернистых черных ..... 340 м
2. Переслаивание алевролитов черных крупно-мелкозернистых, темно-серых разнозернистых песчаных, реже аргиллитов и песчаников (1-5 м) серых мелкозернистых ..... 450 м

Общая мощность 790 м

Мощность нижней части свиты в пределах района 800-900 м. [53, 52]. Фаунистическими остатками она не охарактеризована и отнесение её к ладину основывается на стратиграфическом положении между подстилающей учасынской толщей с фауной анизийского возраста и вышезалегающей алевролито-песчаниковой частью дербекинской свиты с фауной позднеладинского возраста.

Средняя часть свиты составлена по коренным обнажениям р. Дербеке [53]. Состоит из алевролитов (около 70%) и песчаников (около 30%). Алевролиты темно-серые и черные разнозернистые песчаные и крупнозернистые. Песчаники серые, светло-серые мелкозернистые массивные, иногда с прослоями алевролитов крупнозернистых черных и разнозернистых песчаных. Мощность пластов алевролитов 40-50, редко до 140 м, песчаников – 20-35 – редко до 100 м. В верхах выделяется пачка (90 м) переслаивания пластов (5-20 м) песчаников серых мелкозернистых и алевролитов разнозернистых песчаных темно-серых, реже крупнозернистых черных. Средняя часть свиты охарактеризована аммоноидеями *Aristoptychites* ex gr. *kolymensis* (Kipar.). Мощность средней части в стратотипическом разрезе 920 м. В пределах района дополнительно найдены и определены аммоноидеи *Nathorstites mcconnelli* (Whit.) и двустворки *Magnolobia* ex gr. *subarctica* (Popow) [185, 52, 53], датирующие алевролито-песчаниковую часть свиты поздним ладном. Мощность средней

части свиты изменяется от 800 м на правобережье р. Кенде до 1450 м в бассейнах рек Учасын и Недеми.

Верхняя часть свиты сложена песчаниками мелкозернистыми, алевролитами крупнозернистыми и разнозернистыми, редкими прослоями конгломератов. В стратотипе, в береговых обнажениях р. Дербекке, составлен следующий разрез [53]:

1. Переслаивание алевролитов черных крупнозернистых (10-40 м), темно-серых разнозернистых песчаных (1-18 м) с редкими пластами песчаников серых мелкозернистых (1-10 м) с линзами конгломератов и песчаников серых- и светло-серых мелкозернистых с прослоями алевролитов (20-100 м). Единичные пачки (до 100 м) алевролитов черных крупнозернистых или алевролитов темно-серых разнозернистых песчаных..... 950 м
2. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых (10-30 м), алевролитов черных крупнозернистых (1-25 м) и темно-серых разнозернистых песчаных (1-30 м).....440 м
3. Неравномерное переслаивание алевролитов черных крупнозернистых и темно-серых разнозернистых песчаных с редкими пластами (3-17 м) песчаников серых мелкозернистых ..... 350 м

Общая мощность по разрезу 1740 м

Мощность верхней части свиты изменяется в северо-восточном направлении от 1220 до 1750 м. В её верхних слоях выявлены характерные для раннего карния: аммоноидеи - *Arctophyllites* cf. *taimyrensis* (Popow); двустворки - *Daonella* sp., *Janopecten deljanensis* (Kipar.), *J. ex gr. simakovi* (Polub.), *Cardinia ex gr. borealis* Kipar. и брахиоподы - *Pennospiriferina popowi* Dagys [53, 185].

Мощность дербекинской свиты возрастает в северо-восточном направлении от 2900 м до 4100 м. В этом же направлении в разрезе свиты происходит уменьшение роли песчаников и увеличение роли алевролитов. Фаунистические остатки и стратиграфическое положение свиты в разрезе выше учасынской толщи позволяют относить дербекинскую свиту к ладину и раннему карнию (зона *Stolleyites tenuis*) и коррелировать её с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сиркуновская, ирекенская и нильчанская свиты объединенные ( $T_3sk\div n\check{c}$ ). Сиркуновская свита отличается от одновозрастных отложений Борулах-Дербекинского и Верхнеянского СР увеличением роли мелкозернистых алевролитов в нижней и алевролитов разнозернистых песчаных в верхней части свиты, возрастанием до 1250 м мощности свиты к восточной границе района (левобережье р. Недеми). Органические остатки

многочисленны и комплекс их близок таковому сиркуновской свиты Верхнеянского СР [53, 52, 196, 185].

Ирекенской свита согласно перекрывает подстилающие отложения. В стратотипической местности (р. Молтыркан) нижняя (450 м) часть свиты сложена алевролитами черными крупнозернистыми с единичными пластами (до 50 м) алевролитов мелкозернистых с редкими прослоями аргиллитов и известково-глинистых конкреций. Верхняя (210 м) часть – песчаниками алевритистыми с пластами (10-25 м) алевролитов крупнозернистых и песчаников бурых мелкозернистых. Органические остатки не найдены. Мощность свиты в стратотипе 660 м [196, 53]. На большей части территории района мощность стратона колеблется в пределах 500-700 м. В юго-западной части района, где мощность геологического тела уменьшается до 320-420 м (правобережье р. Кенде, р. Хатакчан), в нижней части свиты увеличивается роль алевролитов мелкозернистых и аргиллитов, в верхней - появляются единичные пласты (до 60 м) песчаников серых мелкозернистых с прослоями алевролитов крупнозернистых или песчаных. Остатки раковинной фауны редки и представлены: аммоноидеями - *Norosirenites? obručevi* (Bajar.), *N.? nelgehensis* (Arch.), *Yanotrachyceras* sp.; наутилоидеями - *Germanonautilus* sp.; двустворками - *Halobia aotii* Kob. et Ich. и видами родов *Oxytoma*, *Tosapecten*, *Cardinia*, *Pleuromya*, имеющих более широкий стратиграфический интервал распространения [52, 53, 196]. Фаунистический комплекс датирует свиту ранним норием (зона *Pinacoseras verchojanicum*) и позволяет коррелировать её с визуальнинским горизонтом региональной шкалы [123].

Нильчанская свита согласно сменяет ирекенскую. Сложена преимущественно песчаниками, переслаиваем алевролитов разнозернистых песчаных и крупнозернистых с пластами песчаников. Разделена на две неравноценные по мощности части: нижнюю – преимущественно алевролитовую и верхнюю – преимущественно песчаниковую.

В стратотипическом разрезе, на левобережье р. Недеми [53], в нижней части свиты развиты алевролиты черные крупно- и мелкозернистые с редкими прослоями алевролитов темно-серых разнозернистых песчаных, реже алевролиты темно-серые разнозернистые песчаные с прослоями конгломератов и гравелитов (до 0,5 м) и единичными слоями песчаников серых среднезернистых. Свита охарактеризована двустворками *Halobia* sp. indet. и *Tosapecten* sp. indet. Мощность нижней части свиты в стратотипе 350 м.

По району в нижней части свиты дополнительно собраны двустворки *Otapiiria ussuriensis* (Vor.), *Tosapecten* ex gr. *suzukii* (Kob.), *Indigirohalobia* ex gr. *fallax* (Mojs.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma* ex gr. *zitteli* Tell., *Ochotomya* sp. indet., *Cardinia* sp. indet., характерные для зоны *Otapiiria ussuriensis* раннего и среднего нория [52, 53, 185, 196]. Мощность этого интервала изменяется от 250 м в бассейне р. Молтыркан до 350 м в бассейне р. Недеми.

Верхняя, существенно песчаная часть свиты, в стратотипе на правобережье р. Недеми [53, 196], представлена чередованием пачек песчаников и алевролитов. Пачки песчаников (90-200 м) сложены серыми мелкозернистыми, реже светло-серыми среднезернистыми песчаниками с редкими прослоями (до 5 м) белых крупнозернистых, алевролитов (10-25 м) темно-серых разнозернистых песчаных и крупнозернистых. Пачки алевролитов (70-220 м)



образованы переслаиванием алевролитов разнозернистых песчаных темно-серых (10-25 м), крупнозернистых черных (1-20 м) и песчаников мелкозернистых серых (5-10, редко 30 м), реже алевролитами разнозернистыми песчаными темно-серыми и крупнозернистыми черными. Также в нижней части рассматриваемого интервала, нередко, выделяется пачка (280 м) переслаивания песчаников мелкозернистых серых (10-60 м) и алевролитов разнозернистых песчаных темно-серых (10-25 м) с редкими прослоями (1-5 м) песчаников среднезернистых светло-серых. В пачках алевролитов, реже песчаников, заключены прослои (до 0,6 м) гравелитов и конгломератов с галькой кварца, осадочных и изверженных пород. Органическими остатками эта часть изученного интервала, мощностью 1650 м, в стратотипе не охарактеризована. В пределах района мощность изменяется от 1300 до 1650 м, возрастая в северо-восточном направлении.

При площадных сборах из низов верхней части свиты собраны двустворки *Otapiria* ex gr. *ussuriensis* (Vor.), *Tosapecten* ex gr. *suzukii* Kob., *Halobia aotii* Kob. et Ich., в верхах - *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. daonellaeformis* (Kipar.) [52, 53, 185, 196]. В северной части района на правом берегу р. Нельгесе в фаунистическом комплексе из верхней (250 м) части свиты, кроме отмеченных выше, установлены "*Eomonotis*" *pinensis* (West.), *Oxytoma* sp. indet., *Mytilus* sp. indet., *Entolium* cf. *kolymaense* Kipar., *Neoschizodus* sp. indet. [185]. Мощность нильчанской свиты 1550-2000 м. Фаунистический комплекс датирует верхнюю часть свиты средним норием, а свиту в целом – ранним и средним норием (зоны *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis*) и позволяет коррелировать её с килганинским и ненкальским горизонтами региональной шкалы [123].

Джеудолинская толща (Т<sub>3dd</sub>) распространена в бассейне р. Нильчан, на водоразделе рек Адыча – Недеми и Адыча – Эльгендя, фрагментарно - на правом берегу рек Нельгесе и Анманныкан, где обнажается в мульдах синклиналий. Опорный разрез описан в истоках р. Деудоли [53, 196]:

1. Песчаники серые, желтовато-серые мелкозернистые с редкими прослоями алевролитов разнозернистых песчаных темно-серых и крупнозернистых черных. В базальных слоях и средней части толщи заключены пласты (50 и 45 м) алевролитов разнозернистых песчаных темно-серых с прослоями песчаников. Нижняя часть толщи охарактеризована двустворками *Monotis jakutica* (Tell.), *M. ochotica* (Keys.), *M. densistriata* (Tell.), средняя - *Monotis* ex gr. *ochotica* (Keys.) ..... 420 м
2. Переслаивание (1-20 м) алевролитов крупнозернистых черных, разнозернистых песчаных темно-серых и редких пластов песчаников мелкозернистых серых ..... 270 м

Общая мощность 690 м.

Мощность толщи составляет около 700 м и является максимальной для района. Верхняя граница толщи подвержена деструкции. Кроме названных форм в нижней части толщи содержатся двустворки *Monotis zabaikalica* (Kipar.) и *M. pachupleura* (Tell.) [53]. Комплекс двустворок определяет возраст

вмещающих их отложений поздним норием и позволяет коррелировать свиту с бургагчанским горизонтом региональной шкалы [123].

### *Дулгалах-Хунхадинский СР (II-Б-3)*

Район расположен в юго-западной части листа, в бассейнах верхних течений рек Сартанг, Нельгесе, Хунхада и на правом берегу нижнего речья р. Делинне. Здесь установлены все три отдела триаса: нижний (ньюэленская серия, 600-1400 м), средний (нарынская свита, 400-1000 м), средний-верхний (лагырская свита, 500-600–1275 м) и верхний (абагинская свита, 800-1750 м), общей мощностью 2500–5000 м.

### **НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

Ньюэленская серия ( $T_{1nl}$ ) состоит из талахской, мономской и усманьчевской свит.

Талахская свита. На большей части исследуемой территории аргиллиты и алевролиты талахской свиты залегают на песчаниках верхней перми без видимых следов перерыва. Значительно реже наблюдается трансгрессивное залегание триасовых образований, а по находкам триасовых аммоноидей устанавливается значительная (несколько зон) величина стратиграфического перерыва. Таких обозначенных пунктом немного. К примеру, на междуречье Гидибэлли – Сангар на границе перми и триаса прослеживается выдержанный по простиранию грубообломочный прослой (до 0,2 м) мелкогалечных конгломератов с хорошо окатанной уплощенной и округлой галькой глинистых пород сцементированных известковистыми песчаниками. На левом берегу р. Сули-Дюн кровля пермских песчаников неровная с углублениями (до 5 см), нередко с угловатыми обломками алевролитов и аргиллитов, а мощность пласта пермских песчаников очень непостоянна [57, 225]. Находки аммоноидей свидетельствуют о наличии и изменчивости (по вертикали) величины стратиграфического перерыва со стороны триаса. На междуречье Нельгесе – Гидибэлли в 4 м [279], а на правом берегу Буор-Юрях в 20 м от базальных слоев талахской свиты [203], собраны аммоноидеи *Tomphiceras* sp. (ближе к видам группы *T. pascoei* (Spath)), которые определяют величину стратиграфического перерыва со стороны триаса зонами *Otoceras concavum* и *Otoceras boreale*. Ещё более значительный перерыв зарегистрирован в западной части района на междуречье Кюнтекли - Отто-Сала, где в 6-10 м выше кровли крупнозернистых песчаников верхней перми найдены цератиты *Vavilovites* sp. [223, 180], которые подтверждают факт увеличения стратиграфического перерыва со стороны триаса на этом участке до объема всего раннего, вероятно, части позднего инда.

Контрастность изученного материала позволяет выделить в талахской свите две, примерно равноценные по мощности части разреза. Нижняя (60-200 м) часть сложена черными или зеленовато-серыми аргиллитами и алевролитами мелкозернистыми с редкими прослоями (0,3-0,6 м) песчаников темно-серых тонкозернистых, тяготеющих к верхней части разреза. В свите

заклучены линзовидные прослои глинистых известняков с текстурой «cone in cone» и разнообразные конкреции: шаровидные и крупные караваеобразные с текстурой «cone in cone», уплощенные массивные или с тонкой горизонтальной слоистостью. Верхняя (120-270 м) часть образована песчаниками с редкими прослоями и пластами (3-5, редко до 20 м) зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов или тонкого переслаивания алевролитов и песчаников. Порода этой части разреза содержит линзы мелкогалечных конгломератов, а также знаки ряби, ходы илоедов, растительные остатки, прослои и линзы известковистых песчаников, уплощенные и шаровидные известково-глинистые конкреции [203, 175, 180, 57, 225]. В бассейне р. Буор-Юрях (р. Сартанг), в подошве верхней пачки зафиксирован линзующийся прослой (в раздувах до 0,5 м) полимиктовых конгломератов с хорошо окатанной галькой алевролитов, песчаников, кварца, кремня, сцементированных мелкозернистым известковистым песчаником [203]. Мощность свиты 240-550 м. Уменьшение мощности до 240-260 м установлено в западной части района (реки Айтыкан, Отто-Сала). В восточном направлении мощность увеличивается незначительно и в центральной (междуречье Сартанг – Нельгесе, верховья р. Барайы) части района не превышает 270-330 м. Наибольшие для района мощности свиты, 400-550 м, отмечаются в юго-восточной части района (р. Хунхада, правобережье р. Делинне). С увеличением мощности пласты песчаников верхней пачки замещаются пакетами переслаивания алевролитов и песчаников или алевролитами, появляются пласты аргиллитов с известковыми конкрециями. Свита охарактеризована остатками: аммоноидей - *Tompohiceras pascoei* (Spath), *Wordieoceras decipiens* (Spath), *Vavilovites sverdrupi* (Tozer), *V. subtriangularis* Vavilov, *V. turgidus* (Popow), *V. compressus* Vavilov, *Sakhaitoides verkhoyanicus* (Popow), *Episageceras antiquum* (Popow); двустворок - *Claraia stachei* Spath, “*Atomodesma*” *errabunda* Popow, *Promyalina schamarae* (Bittn.); брахиопод - *Lingula borealis* Bittn.; гастропод - *Bellerophon* cf. *asiaticus* Wirth. Многочисленны и разнообразны остатки конхострак, из которых *Cornia vozini* Molin и *C. sileenica* Molin характерны для ранней части инда, а *Cyclotunguzites gutta* (Lutk.), *Pseudestheria sibirica* Novoj., *P. putjatensis* Novoj. для инда и оленека Северной Якутии [203, 204, 223, 175, 180, 57, 225, 211, 193, 269]. Органические остатки датируют свиту индским веком.

Мономская свита залегает на песчаниках талахской свиты без видимых следов перерыва, но в междуречье Барайы – Хунхада в базальных слоях свиты отмечается прослой (0,1-0,2 м) глинистых окатышей с обильным растительным детритом [269]. Сложена черными аргиллитами и алевролитами мелкозернистыми, которые вверх по разрезу постепенно переходят в алевролиты мелкозернистые с примесью песчаного материала, реже алевролиты крупнозернистые. Преимущественно в её верхней (40-50 м) части встречаются линзы (0,1-0,2 м) и пласты (до 2-6 м) песчаников зеленоватых мелкозернистых, их количество и мощность меняется по площади. Аргиллиты и алевролиты содержат разнообразные по форме и размерам известковые и крупные караваеобразные конкреции глинистых известняков с текстурой «cone in cone». В алевролитах и песчаниках часто встречаются скопления растительного детрита. В нижней части свиты залегает реперный пласт мощностью до 5 м органогенных глинистых известняков беловато-серого цвета, в котором

заклучены целые раковины и фрагменты раковин двустворок рода *Peribositria*. В верховьях р. Имнекан и в бассейне р. Хунхада, где пласт образован чередованием прослоев алевролитов, аргиллитов и известняков, мощность его увеличивается до 10 м [183, 184, 57]. Пласт известняков фиксируется как в базальных слоях свиты, так и выше (до 40 м) по разрезу и чем ближе он к подошве, тем большая часть зоны *Hedenstroemia hedenstroemi*, нижней зоны оленека, выпадает из разреза. Мощность свиты 90-130 м. Органические остатки многочисленны и разнообразны. Из отложений определены: аммоноидеи - *Hedenstroemia tscherskii* (Popow), *H. hedenstroemi* (Keys.), *Clypeoceratoides gantmani* (Popow), *Lepiskites kolymensis* (Popow), *Melagathiceras globosum* (Popow), *Kelteroceras bellulum* Erm., *Sakhaites vronskiyi* (Popow), *Xenoceltites subevolutus* Spath, *Boreoceras demokidovi* (Popow), *Nordophiceras* sp., *Praesibirites* sp.; двустворки - *Peribositria mimer* (Oeberg), *P. kulensis* (Bytschk.), *P. tenuissima* (Böhm), *P. sossunovi* (Bytschk. et Efim.), *Promyalina* ex gr. *kochi* (Spath), *Bakevellia reticularis* (Popow); конхостраки [175, 203, 225, 193, 180, 184, 57]. Органические остатки датируют мономскую свиту оленекским веком (зоны *Vajarunia euomphala* и *Nordophiceras contrarium*).

Усманычевская свита согласно перекрывает подстилающие отложения и сформирована двумя пачками, мощность которых меняется по площади. Нижняя пачка образована песчаниками с прослоями алевролитов и редкими пластами (до 20-30 м) алевролитов с прослоями песчаников. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, к кровле до среднезернистых, с прослоями (0,2-3 м) известковистых песчаников, в которых отмечаются ракушнякаи (0,1-0,2 м) двустворок рода *Bakevellia* и единичные раковины аммоноидей, с линзовидными прослоями полимиктовых конгломератов и гравелитов, редкими марказитовыми конкрециями. Алевролиты крупно-, редко мелкозернистые, часто с углефицированными растительными остатками. Верхняя пачка сложена алевролитами мелко- и крупнозернистыми с прослоями и пластами (до 2-10, редко 20 м) быстро выклинивающихся песчаников, пакетами (5-20 м) переслаивания (0,1-0,4 м) алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями (до 1 м) песчаников. В западной части района (р. Айтыкан, р. Хоспохтох) в разрезе пачки значительная роль отведена аргиллитам [51, 175]. Слои пород содержат многочисленные шаровидные и уплощенные известковые конкреции, караваеобразные образования глинистых известняков с текстурой «cone in cone», растительные остатки. Мощность свиты изменяется от 240-300 м в бассейнах рек Кюнтекли, Отго-Сала и верховьях р. Сартанг, до 300-400 м на междуречье Сартанг - Нельгесе, р. Сули-Дюн, р. Уяна. К юго-восточной границе района роль алевролитов в нижней и песчаников в верхней пачке значительно увеличивается и на междуречье Имнекан - Делинне свита представлена неравномерным (от 10 до 75 м) чередованием пластов песчаников зеленовато-серых тонкозернистых, алевролитов темно-серых, зеленоватых мелкозернистых и пакетов их тонкого переслаивания с маломощными прослоями желваковых фосфоритов в средней части пачки. Мощность свиты на этой площади достигает 750 м. Органические остатки редки, но встречаются постоянно. Из свиты определены: аммоноидеи - *Nordophiceras* sp., *Keyserlingites* sp. indet., *Sibirites* ex gr. *eichwaldi* (Keys.), *Pseudosvalbardiceras* sp., *Olenikites* sp. indet., *Prosphingites* sp.; двустворки - *Bakevellia* sp., *Claraia* sp.; брахиопо-

ды - *Lingula borealis* Bittn.; конхостраки, среди которых можно отметить характерный для оленека вид *Echinestheria etchiensis* Molin [203, 204, 51, 175, 211, 225, 55, 184]. Датирование свиты частью позднего оленека (зоны *Parasibirites grambergi* и *Olenikites spiniplicatus*) определяется не только по её стратиграфическому положению выше мономской свиты, а в основном по комплексу выявленных в ней аммоноидей, характерных для зоны *Olenikites spiniplicatus* позднего оленека. По остаткам раковинной фауны ньюэленская серия сопоставляется с лекеерским и оленёкским горизонтами региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нарынская свита ( $T_{2nr}$ ). Нижняя граница свиты отчетливая и проводится по подошве мощного пласта песчаников мелко-, чаще среднезернистых, залегающего без видимых следов перерыва на алевролитах усманьчевской свиты. Сложена песчаниками (до 75-80 %) и алевролитами (20-25 %). Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые, последние преобладают в верхней части разреза, массивные, горизонтальнослоистые. Наиболее мощные пласты (до 60-100 м) песчаников отмечаются в нижней и верхней части свиты. Они содержат редкие линзовидные прослои гравелитов и конгломератов, состоящих из мелкой гальки песчаников, алевролитов, кварца, уплощённых глинистых катышей, углисто-глинистые примазки, многочисленные углефицированные обрывки стволов и стеблей древесных растений, а также включают обильный растительный детрит, знаки ряби и горизонты с марказитовыми конкрециями. Среди алевролитов преобладают крупнозернистые разности с прослоями (до 4 м) песчаников мелкозернистых. Мощность пластов алевролитов 10-30 м, но в средней части свиты, или несколько выше по разрезу, отмечаются пласты мощностью до 60 м. Мощность свиты изменяется в северо-восточном направлении от 400-450 м до 1000 м. В этом же направлении в разрезе свиты происходит увеличение роли алевролитов.

Органические остатки редки. Из нижней части свиты на правобережье р. Нельгесе (Нельгесе-Конгдоканское междуречье) известны находки аммоноидей *Karangatites evolutus* Popow и двустворок *Gresslya* sp. и *Bakevella* sp. [68]. Из верхней - в бассейне р. Илин-Суруктах аммоноидей рода *Parapopanoceras* и двустворок *Hoernesia torta* Popow [203, 175], а на междуречье Секет – Сан-Юрях аммоноидей *Parapopanoceras* ex gr. *dzeiginense* (Voin.), двустворок *Bakevella* ex gr. *arctica* (Kipar.) и *Claraia* sp.indet. (все из 3-5 см прослоя ракушняков) [203]. Почти во всех разрезах отмечаются находки конхострак и флоры *Neocalamites* aff. *uralensis* Fur. Ket. и *Paracalamites* sp. [203, 204, 175, 222, 51, 225, 193, 223, 57]. Найденные в отложениях аммоноидеи и двустворки датируют свиту анизийским веком и позволяют коррелировать её с куларским горизонтом региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Лагырская свита ( $T_{2-3lr}$ ) близка таковой в Нижнесартангском СР и отличается от неё, главным образом, почти полным отсутствием находок в ней раковинной фауны. Двустворчатыми моллюсками - *Noernesia* sp. indet., *Bakevellia ladinica* Kur. и *Janaija* sp. охарактеризована лишь средняя часть свиты на правобережье р. Сан-Юрях, ниже устья р. Энач [204]. Мощность свиты возрастает в северном направлении от 500-700 м на междуречье Айтыкан - Хоспохтох и в бассейне р. Кюнтекли, до 1275 м в нижнем течение р. Хоспохтох. На большей части остальной территории мощность свиты изменяется в пределах 800-1000 м [184, 57, 225, 211, 223, 193, 51, 222, 175, 52]. Отнесена к ладину по положению в разрезе стратиграфически выше охарактеризованной фауной анизия нарынской свиты. Корреляция свиты с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123] проведена по аналогии с фаунистически охарактеризованными разрезами лагырской свиты, изученными в Верхнеянском и Нижнесартангском СР.

Нарынская свита и лагырская свиты объединенные ( $T_{2-3nr+lr}$ ) показаны на участках в восточной части района, где данные стратоны технически не могут быть показаны раздельно. Их возраст и строение аналогично вышеописанному.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Абагинская свита ( $T_{3ab}$ ) широко распространена в пределах всего района, где слагает мульды и крылья линейных синклинальных складок северо-северо-западного простирания в бассейнах рек Сартанг, Нельгесе, Дербеке и на правобережье р. Делинне [204, 203, 222, 223, 269, 214, 262, 175, 225, 211, 52, 55, 51]. На подстилающих отложениях залегает согласно. Особенности строения разреза позволяют расчленить свиту на три части и выделить в каждой из них - пачки. Нижняя часть разреза образована двумя пачками. Нижняя (50-200 м) пачка представлена алевролитами темно-серыми крупно-, реже мелкозернистыми, с редкими прослоями песчаников мелкозернистых известковистых, аргиллитов черных, единичными пластами (до 15 м) песчаников зеленовато-серых мелко-среднезернистых и пакетами равномерного переслаивания (1-2 м) песчаников мелкозернистых и алевролитов крупнозернистых. В алевролитах редкие эллипсоидные (до 10-15 см) известковые конкреции, отпечатки листовой флоры, прослой ракушняка, в песчаниках – плоские алевролитовые включения (1-3 мм), линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов. В породах содержится ископаемая фауна: аммоноидеи - *Sirenites* sp.; двустворки - *Indigirohalobia* ex gr. *superba* (Mojs.), *I. asperella* (Polub.) *Mytilus* sp., *Chlamys* sp., *Tosapecten* sp., *Oxytoma* sp.; брахиоподы - *Lepismatina? arctica* Dagys, *Sakawairhynchia olenekensis* Dagys. Верхняя (200-500 м) пачка - песчаниками мелко- и среднезернистыми с редкими пластами (1-2 м через 10-70 м) алевролитов крупнозернистых, тяготеющих к верхней части. В

породах обычны линзующиеся прослои (1-10 см) гравелитов и конгломератов, с галькой кремня, кварца, метаморфизованных эффузивов, алевролитов и песчаников, часты прослои ракушнякав, образованных раковинами или боем раковин кардиний и гастропод. В пачке собраны двустворки *Zittelihalobia* ex gr. *ornatissima* (Smith), *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *Oxytoma* ex gr. *zitteli* (Tell.), *Tosapecten* cf. *suzukii* (Kob.), *Cardinia subcircularis* Kipar., *C. borealis* Kipar., *Falsimytillus* cf. *nasai* (Kob. et Ich.), *Dacryomya* cf. *skorochodi* (Kipar.), *Palaeoneilo* cf. *lunaris* Böhm. Мощность этой части разреза изменяется в восточном направлении от 250-300 м (междуречье Айтыкан - Хоспохтох) до 700 м (междуречье Сордонг - Тойон). С увеличением мощности уменьшается доля песчаников, исчезают прослои с боем раковин двустворок, растительные остатки и увеличивается количество остатков раковинной фауны и её разнообразие. Фаунистические остатки свидетельствуют о карнийском возрасте нижней части свиты, а само положение изученного интервала в разрезе определяет его возраст карнием – ранним норием.

В средней части свиты выделяется три пачки. Нижняя (25-100 м) пачка сложена алевролитами мелко- и крупнозернистыми с прослоями песчаников темно-серых мелкозернистых и светло-серых среднезернистых, реже алевролитами мелкозернистыми или аргиллитами, переслаиванием пластов (1-3 м) алевролитов и песчаников. По всему разрезу пачки прослои и линзы гравелитов и конгломератов. В отложениях содержатся двустворки *Otapiria* cf. *ussuriensis* (Vor.), *Cardinia borealis* Kipar., *Oxytoma* sp., *Dacryomya* cf. *janensis* (Kipar.), *Halobia* cf. *aotii* Kob. et Ich., *Tosapecten mirabilis* Trusch. Средняя (15-250 м) пачка образована песчаниками светло- и желтовато-серыми, белыми средне-мелкозернистыми, иногда известковистыми, с пластами (до 10-20 м) крупнозернистых разностей, и редкими прослоями и пластами алевролитов темно-серых разностей. В песчаниках частые сантиметровые прослои конгломератов и гравелитов, мощность которых участками увеличивается до 0,3-0,5 м, рассеянная галька белого кварца, включения углисто-глинистого материала. В алевролитах – прослои, иногда частые, гравелитов и полимиктовых конгломератов, аргиллитов. В пачке заключены остатки двустворок *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. daonellaeformis* (Kipar.), *E. multicostata* (Kipar.), *Oxytoma* cf. *zitteli* Tell., *Tosapecten* ex gr. *hiemalis* (Tell.), T. ex gr. *suzukii* (Kob.). Завершает разрез средней части свиты верхняя (20-100 м) пачка алевролитов, которая часто замещается пакетом тонкого переслаивания алевролитов крупнозернистых и песчаников мелко-среднезернистых известковистых или пакетом грубого (до 8-10 м) переслаивания алевролитов и аргиллитов. В алевролитах редкие прослои гравелитов и полимиктовых конгломератов, скопления раковин двустворчатых моллюсков рода *Cardinia*. Мощность средней части свиты изменяется от 90-120 м в бассейнах рек Сата, Арга-Суруктах, Илин-Суруктах до 450 м на междуречье Сордонг-Тойон. Остатки двустворчатых моллюсков определяют возраст вмещающих их отложений ранним и средним норием (зоны *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis*).

В верхней части свиты прослеживается две пачки. Нижняя (170-500 м) образована песчаниками (65-80 %) светло-серыми и серыми мелко-среднезернистыми, редко-, средне- и крупнозернистыми, часто с тонкими прослоями или единичными пластами (до 15-80 м) алевролитов, редко аргил-

литов. Песчаники содержат многочисленные прослои (до 0,5 м) гравелитов и мелкогалечных полимиктовых конгломератов, включения крупной гальки кварца, кремней, гравийных частиц кварца, знаки волновой ряби, ходы илоедов, листовую флору и растительный детрит, редкие прослои (первые см) ракушняков пелеципод и брахиопод. Алевролиты крупно-, реже мелкозернистые, содержат прослои аргиллитов и известковистых песчаников. На водоразделе рек Конгдокан и Сан-Юрях в пачке наблюдались пласты (до 10-15 м) песчаников светло-серых и белых среднезернистых кварцевых, в бассейне р. Кюнтекли – туфогенных песчаников [52, 55]. Наиболее существенные изменения литологического состава пачки фиксируются в северной части района (нижнее течение р. Хоспохтох), где наблюдается резкое возрастание (до 70 %) в ней роли алевролитов и аргиллитов [51]. Фаунистические остатки представлены двустворками *Monotis jakutica* (Tell.), *M. ochotica* (Keys.), *M. densistriata* (Tell.), *M. cf. pachypleura* (Tell.), *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten* sp. indet., *Ochotomya* cf. *terechovae* Polub., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Minetrigonia anadyrensis* Kipar., брахиоподами и криноидеями. Выявленный в пачке комплекс двустворчатых моллюсков соответствует зоне *Monotis ochotica* позднего нория. Верхняя (50-200 м) пачка сложена алевролитами разномзернистыми с прослоями (0,1-0,3 м) аргиллитов и песчаников и единичными пластами (2-5 м, редко до 10 м) песчаников серых мелко-, реже среднезернистых, массивных и косослоистых, часто с текстурами взмучивания осадка. Пачка содержит редкие прослои гравелитов и мелкогалечных полимиктовых конгломератов, ходы илоедов, растительные остатки и скопления растительного детрита. В нижнем течении р. Хоспохтох в алевролитах пачки замечены прослои обогащенные сульфидными желваками, конкрециями и линзовидными прослоями глинистых известняков. Остатки фауны редки и большая часть их найдена в северной части района. Из пачки определены двустворки *Tosapecten* aff. *efimovae* Polub., *T. ex gr. hiemalis* Tell., *Ochotomya* cf. *terechovae* Polub., *Pleuromya* sp. indet., что позволяет датировать верхнюю часть свиты рэтским веком. Мощность верхней части свиты изменяется от 220 м в бассейне р. Сата до 400-450 м в бассейнах рек Гидибэлли, Арга-Суруктах, Илин-Суруктах, нижнем течении р. Хоспохтох и 500-700 м на междуречьях Конгдокан – Сан-Юрях и Сордонг - Тойон.

Суммарная мощность абагинской свиты изменяется от 800-900 м на западе и юге-западе района, до 1300-1500 м на междуречье Конгдокан – Сан-Юрях, возрастая до 1700-1750 м в верхнем течении р. Сордонг и междуречье Сордонг - Тойон. Комплекс заключенных в ней органических остатков соответствует карнийскому, норийскому и рэтскому векам и позволяет коррелировать свиту с жильнинским (верхняя часть), кедонским, визуальнинским, килганинским, ненкальским, бургагчанским и финишским горизонтами региональной шкалы [123]. Абагинская свита согласно перекрывается песчаниками нижней юры.

Нарынская, лагырская и абагинская свиты объединенные ( $T_{2-3nr÷ab}$ ) показаны на участках, где данные стратона имеют небольшие мощности и технически не могут быть отдельно отображены на карте. Возраст, строение нарынской, лагырской и абагинской свит аналогичен вышеописанному.



## Южно-Верхоянская СФО (XVIII)

### Южно-Верхоянская СФЗ (XVIII-A)

#### Томпонский СР (XVIII-A-1)

Расположен в юго-восточной части территории листа на Томпо-Делинненском междуречье. В районе широко развиты терригенные отложения от морских до прибрежно-морских фаций, которые закономерно сменяются вверх по разрезу. Нижнетриасовые отложения представлены толщей алевролитов и аргиллитов с многочисленными горизонтами известковых конкреций, линзами глинистых известняков, остатками аммоноидей, наутилоидей, двустворок, конхострак и маломощными прослоями песчаников в верхней части. В среднем и верхнем нории обособляется своеобразная толща, не имеющая аналогов в пределах рассматриваемой территории. Она представлена разнозернистыми песчаниками с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов, редкими пластами алевролитов и пакетами флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников. Органические остатки в ней исключительно редки. Мощность отложений триаса изменяется от 4500-5000 м на юго-западе, до 9000-9500 м на северо-востоке района. В районе установлен нижний (лекеерская и сиреньская свиты объединенные, 1350-2500 м), средний-верхний (бадранская и сакандинская свиты объединенные, 1800-3000 м) и верхний (антыкчанская и лагернинская свиты объединенные, 550-1500 м; северская и икиринская свиты объединенные, 1000-2700 м) отделы.

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Лекеерская и сиреньская свиты объединенные ( $T_{1lk+sr}$ ). Аргиллиты лекеерской свиты без видимого несогласия и со стратиграфическим перерывом залегают на пермских песчаниках с линзами гравийных и галечных конгломератов и многочисленными прослоями ракушняка, состоящих из боя раковин иноцерамовидных двустворок. Величина стратиграфического перерыва непостоянна, увеличивается в восточном направлении и подтверждается находками аммоноидей. На левобережье р. Делинне в базальных слоях свиты выявлены аммоноидеи *Tompohiceras morphaeos* (Popow), *Hypohiceras gerbaense* (Popow), *Aldanoceras tenue* Dagys et Erm., что однозначно определяет величину стратиграфического перерыва со стороны триаса в три зоны - *Otoceras concavum*, *Otoceras boreale* и *Tompohiceras pascoe* [71]. Но всего в 25-35 км восточнее, на междуречье Делинне – Уэся-Сах и нижнем течении р. Бургагандя, разрез свиты начинается с аргиллитов охарактеризованных аммоноидеями *Vavilovites turgidus* (Popow), что служит свидетельством выпадения из разреза отложений раннего и двух зон - *Eovavilovites delinensis* и *Vavilovites sverdrupi* позднего инда [71]. На левобережье р. Делинне и в бассейне р. Бургагандя, где известны наиболее полные и хорошо обнаженные разрезы инда [71], свита образована незакономерным чередованием мелкозернистых алевролитов (15-80 м) и аргиллитов (15-50 м) с прослоями и единичными пластами (до 10 м) песчаников и пакетами переслаивания

(2-20 см) алевролитов и аргиллитов вверху. Алевролиты и аргиллиты темно-серые, черные массивные или с очень тонкой (первые мм) отчетливой горизонтальной слоистостью. Песчаники светло- и зеленовато-серые мелкозернистые массивные. В свите содержатся многочисленные и различные по размерам (от 3-5, до 30 см) и форме – овальные, круглые, уплощенные (массивные и слоистые) известковые, кремнисто-глинистые и караваеобразные (до 0,7 м в диаметре) конкреции глинистых известняков с текстурой «cone in cone», часто образующие конкреционные прослои. На левобережье нижнего течения р. Делинне, в 7 м от подошвы свиты, прослеживается прослой «конденсата», сложенный переотложенными известковыми конкрециями мощностью до 0,3 м [71]. В свите, кроме отмеченных выше, собраны остатки амmonoидей *Wordieoceras tompoense* Dags et Erm., *Eovavilovites delinensis* Erm., *Vavilovites sverdrupi* (Tozer), *V. turgidus* (Popow), *Kingites? korostelevi* Zakh., *Sakhaitoides verchoyanicum* (Popow), *S. allaraensis* (Dags et Erm.), *Episageceras antiquum* (Popow). Мощность свиты в сводном разрезе 540 м. В пределах границ распространения её мощность возрастает в северном направлении от 450 до 750 м.

В ходе маршрутных исследований в свите дополнительно выявлены: амmonoидеи - *Wordieoceras decipiens* (Spath), *Vavilovites subtriangularis* Vavilov, *V. compressus* (Vavilov), *V. umbonatus* Vavilov; наутилоидеи - *Tomponautilus setorymi* Sob.; двустворки родов - *Palaeonucula*, *Nuculopsis*, *Atomodesma*, *Promyalina*, *Bakevellia*, *Claraia*, *Unionites*; гастроподы, конхостраки, скафоподы [72, 71, 178]. Комплекс амmonoидей, в котором имеются все виды-индексы зон, датирует свиту индским веком и позволяет коррелировать её с лекеерским горизонтом региональной шкалы [123].

Сиренская свита согласно перекрывает подстилающие отложения. Сложена аргиллитами (40 %), алевролитами (30 %) и песчаниками (30 %). Наиболее представительный разрез свиты, впоследствии принятый за стратотип, составлен по коренным выходам и элювиальным развалам на междуречье Делинне – Уэся-Сах [72]. Его нижняя (160 м) часть представлена черными аргиллитами и алевролитами мелкозернистыми, вверху (40 м) крупнозернистыми, массивными или с тонкой горизонтальной слоистостью. В 60 м от подошвы свиты заключен пласт (3-5 м, по району до 15 м) водорослевых известняков. В отложениях содержатся многочисленные караваеобразные (до 0,5-1 м в диаметре) конкреции глинистых известняков с текстурой «cone in cone», образующие конкреционные прослои. Из этой части разреза свиты определены амmonoидеи *Hedenstroemia hedenstroemi* (Keys.), *H. tscherskii* (Popow), *Hedenstroemia* sp., *Lepiskites kolymensis* (Popow), *Clypeoceratoides gantmani* (Popow), *Sakhaites vronskiyi* (Popow), *S. subleptodiscus* (Popow), *Kelteroceras* sp. При прослеживании свиты по простиранию в ней дополнительно были найдены: амmonoидеи - *Xenoceltites subevolutus* Spath и двустворки - *Perribositria mimer* (Oeberg), *P. backlundii* (Witt.), «*Atomodesma*» sp., *Promyalina* sp., *Bakevellia reticularis* (Popow), *B. olenekensis* Kur., *B. aff. prima* Kur., *Claraia* sp., *Leptochondria* sp. Комплекс амmonoидей и двустворок датирует нижнюю часть свиты ранним оленеком. Средняя (300 м) часть свиты сложена алевролитами темно-серыми крупнозернистыми, до песчанистых, с горизонтальной и прерывистой горизонтальной слоистостью с редкими пакетами,

или в чередование (через 10-20 м), с пакетами переслаивания (0,1-0,15 м) алевролитов и песчаников, иногда с прослоями туфоалевролитов или примесью туфогенного материала. Песчаники серые и темно-серые мелкозернистые алевролитистые. В нижней (50 м) части разреза выделяется пакет переслаивания (0,1-0,3 м) зеленовато-серых мелкозернистых алевролитистых туфопесчаников и темно-серых крупнозернистых песчаных алевролитов. Алевролиты содержат прослойки известковых конкреций, редкие линзующиеся прослойки (до 0,3 м) фосфатоносных конгломератов. В свите встречены аммоноидеи *Boreoceras* cf. *demokidovi* (Popow), *Nordophiceras* sp. и скопления двустворок рода *Bakevellia*. На других участках распространения средней части свиты в ней были обнаружены аммоноидеи *Bajarunia* sp., *Epiboreoceras lenaense* (Dagys et Konst.) и *Nordophiceras* sp. Комплекс аммоноидей датирует среднюю часть свиты зонами *Bajarunia euomphala* и *Nordophiceras contrarium* позднего оленека. Верхняя (490 м) часть свиты, в низах характеризуется тонким (0,05-0,15 м) флишoidalным переслаиванием алевролитов и песчаников, и в меньшей степени представлена аргиллитами черными и алевролитами темно-серыми мелкозернистыми. В верхах наоборот, наблюдается грубое переслаивание пластов алевролитов разнозернистых и песчаников мелкозернистых или алевролитистых. В породах заключены линзы и прослойки (до 0,15 м) фосфатоносных конгломератов и кремнисто-глинистых конкреций. Эта часть разреза охарактеризована аммоноидеями *Parasibirites grambergi* (Popow) и *Sibirites eichwaldi* (Keys.). На других площадях и участках обнаружены остатки аммоноидей *Pseudosvalbardiceras sibiricum* (Mojs.), *Olenekoceras midden-dorffi* (Keys.), *Sibirites* sp., *Olenekites spiniplicatus* (Mojs.), *Prosphingites czekanowskii* (Mojs.), *Keyserlingites* sp. и небольшие скопления двустворок родов *Bakevellia*, *Claraia*, *Peribositria* [72, 178]. Остатки фауны датируют изученный интервал свиты зонами *Parasibirites grambergi* и *Olenekites spiniplicatus* позднего оленека. Мощность в стратотипе 950 м. В пределах района мощность свиты изменяется от 900-950 до 1750 м. В целом, фаунистический комплекс датирует свиту оленекским веком и позволяет сопоставлять её с оленекским горизонтом региональной шкалы [123].

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Бадранская и сакандинская свиты объединенные ( $T_{2-3bd+sd}$ ). Бадранская свита. Нижняя граница свиты отчетливая и проводится по подошве пласта мелко- и среднезернистых песчаников согласно залегающего на алевролитах крупнозернистых сиреньской свиты. Сложена песчаниками, в меньшей степени алевролитами и пакетами переслаивания их с песчаниками. Свиту, по литологическим признакам и характеру переслаивания слагающих её пород, характеризуют три части, выявленные в верховьях р. Аллара-Сах, и обозначенные в стратотипе свиты [72]. Нижняя часть свиты сложена песчаниками, образующих пласты мощностью 20-130 м и пакетами (до 150 м), преимущественно в середине нижней части, грубого переслаивания песчаников (2-4, редко до 20 м) и алевролитов (2-3, редко до 10 м). Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые массивные, горизонталь-

нослоистые, в верхах - зеленовато-серые и светло-серые средне- и крупнозернистые с единичными прослоями (до 4 м) алевролитов. Алевролиты темно-серые крупно- и мелкозернистые массивные, тонкогоризонтальнослоистые, с редкими маломощными (0,05-0,1 м) прослоями фосфатоносных конгломератов в нижней части. Органические остатки не обнаружены. Мощность нижней части свиты в разрезе 475 м. В пределах территории она изменяется от 350 до 700 м, возрастая в северо-восточном направлении. В этом же направлении уменьшается и доля алевролитов. Редкие находки аммоноидей *Grambergia taimyrensis* Popow, *Grambergia* sp., *Stenopopanoceras karangatiense* (Popow), *S. mirabile* Popow, *Czekanowskites* sp. и двустворок *Bakevellia* sp., датируют этот интервал разреза ранним анизием. Средняя часть свиты образована чередованием пластов песчаников (2-3 – 30 м), алевролитов (3-15 м, редко больше) и единичных пакетов (до 12 м) тонкого (0,05-0,1 м) переслаивания этих пород. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые мелко- и среднезернистые массивные с линзами известковистых разностей. Алевролиты темно-серые крупнозернистые горизонтальнослоистые. На левобережье р. Делинне в низах этой части разреза отмечаются прослойки туфоалевролитов темно-серых, редкие марказитовые конкреции. Органические остатки в разрезе не встречены. Мощность 485 м. В пределах района мощность изменяется от 450-500 м в южной и центральной частях района, до 250 м к северо-западной границы. В этом же направлении происходит огрубление разреза за счет увеличения доли песчаников. В стратотипической местности и на междуречье Агылкы – Нямны имеются многочисленные находки аммоноидей *Czekanowskites decipiens* (Mojs.), *Arctohungarites* ex gr. *triformis* (Mojs.), *Epiczekanowskites gastroplanus* (Popow), *Parapopanoceras* sp. и двустворок *Bakevellia arctica* (Kipar.), *Janaija praelonga* (Kipar.), которые позволяют датировать изученный интервал средним анизием. Верхняя часть свиты сложена песчаниками (90 %) зеленовато-серыми мелко-, реже среднезернистыми, преимущественно массивными. Пласты (3-5 м) алевролитов темно-серых крупнозернистых массивных или с тонкой горизонтальной слоистостью и пакеты флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников встречаются, как правило, по всему разрезу через каждые 30-40 м, но роль их незначительна. Песчаники содержат линзы ракушнякав, образованные раковина двустворок *Bakevellia* и *Mytilus*, скопления игл морских ежей. Мощность этой толщи в разрезе стратотипа 300 м, по району она колеблется в пределах 300-550 м, возрастая в восточном направлении. Органические остатки редки. По р. Биракчан найден *Gymnotoceras* cf. *blakei* (Gabb), на левобережье р. Делинне, около устья р. Синьгами, верхние слои свиты охарактеризованы *Frechites* sp. и *Bakevellia* ex gr. *arctica* (Kipar.) [72, 178, 184]. Органические остатки свидетельствуют об позднеанизийском возрасте верхней части свиты. Мощность свиты в стратотипе 1260 м, в пределах района - 900-1750 м. Фаунистический комплекс датирует свиту анизийским веком и она коррелируется с куларским горизонтом региональной шкалы [123].

Сакандинская свита имеет отчетливую границу с подстилающими её породами, которая проводится в основании пачки переслаивания песчаников и алевролитов, согласно залегающей на массивных песчаниках бадранской свиты. Сложена в нижней части песчаниками (55 %) и алевролитами (45 %), а

в верхней - преимущественно песчаниками (85 %). Нижняя часть свиты в стратотипической местности, на водоразделе рек Аллара-Сах – Уэся-Сах [72], образована переслаиванием пластов песчаников (4-12 м), алевролитов (1-3 м) и пакетов (до 5 м) флишоидного переслаивания (0,1-0,3 м) песчаников и алевролитов. Песчаники светло-зеленовато-серые мелко-среднезернистые, среднезернистые массивные. Алевролиты темно-серые крупно-, реже мелко-крупнозернистые, горизонтальнослоистые. Мощность этого интервала, в пределах изученной территории, изменяется от 400 м в стратотипе до 700 м, возрастая в северо-восточном направлении. Верхняя часть свиты сложена песчаниками от светло-зеленовато-серых до белых разномзернистых, среди которых значительное количество составляют серые, светло-серые средне-крупнозернистые разности, и алевролитами. Песчаники содержат многочисленные обрывки углефицированных растительных остатков, разрозненную хорошо окатанную гальку белого кварца, единичные линзы и прослои (0,1-0,2 м) кварцевых гравелитов и мелкогалечных кварцевых конгломератов, редкие линзы известковистых песчаников. Алевролиты темно-серые крупнозернистые, образуют пласты мощностью 2-10 м и приурочены, в основном, к нижней части разреза. Именно в таких пластах на правом берегу верхнего течения р. Бурулкан и на междуречье Бурулкан – Делинне в верхней части разреза свиты найдены двустворки *Daonella (Magnolobia?)* sp. indet., *Bakevellia* aff. *ladinica* Kug., *Cardinia* sp., а в песчаниках прослои переполненные иглами морских ежей [54]. В верхах этой части разреза свиты обособляется пачка (70 м, по району 50-180 м), первоначально выделенная в ранге нижней подсвиты антыкчанской свиты [72], представленная песчаниками зеленовато-темно-серыми мелкозернистыми алевролитистыми массивными с линзами (0,7 x 3 м) туфопесчаников темно-серых мелкозернистых известковистых. На левобережье р. Делинне (ниже и выше устья р. Синьгами) [68] и на междуречье Бурулкан – Делинне [54] этот стратиграфический интервал охарактеризован двустворками *Janopecten*, близких *Janopecten deljanensis* (Kipar.) и *Halobiidae* gen. indet., а на левобережье р. Делинне в районе устья р. Хенекичан двустворками *Janopecten deljanensis* (Kipar.) и *Cardinia* aff. *borealis* Kipar. [56]. Вероятно, именно в верхах этой пачки в верховьях р. Нямны найдены двустворки *Janopecten deljanensis* (Kipar.), *Janaija* sp. [72]. Мощность верхней части разреза в стратотипе 600 м, на левобережье нижнего течения р. Синьгами – 700 м, при этом строение разреза свиты существенно не меняется. Общая мощность свиты 900-1400 м [178]. Отнесение свиты к ладину и раннему карнию (зона *Stolleyites tenuis*) основывается на положении свиты стратиграфически выше бабранской свиты анизийского возраста и фауной двустворок в её верхних слоях и позволяет коррелировать сакандинскую свиту с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Антыкчанская и лагернинская свиты объединенные ( $T_3$  an+lg). Антыкчанская свита широко распространена в пределах всей исследу-

емой территории и благодаря значительной доли (до 65 %) алевролитов в разрезе и обилию фаунистических остатков, имеет маркирующее для района значение. Граница с подстилающими отложениями отчетливая и согласная. Основное количество песчаников сосредоточено в верхней половине свиты, что послужило основанием для расчленения её на две части. Нижняя (270 м) часть свиты в стратотипе, в верховьях р. Нямы [72], сложена алевролитами темно-серыми крупнозернистыми, иногда песчанистыми, чередующимися с пакетами (до 30 м) флишоидного (0,1-0,3 м) или грубого (5-8 м) переслаивания алевролитов темно-серых крупнозернистых с песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми. В низах этого интервала прослеживается пласт (35 м) черных аргиллитов и алевролитов мелкозернистых с тонкой горизонтальной слоистостью с редкими прослоями (0,5 м) песчаников темно-серых мелкозернистых, в середине – пласт (46 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных плитчатых с линзами (1х3 м) песчаников светло-серых среднезернистых массивных известковых и редкими прослоями (0,1-4,0 м) алевролитов темно-серых. Эти пласты прослеживаются практически повсеместно. Алевролиты часто содержат рассеянные марказитовые, шаровидные кремнисто-глинистые и уплощенные (1-2 см) глинистые конкреции. В свите содержатся двустворки *Indigirohalobia superba* (Mojs.), *Cardinia* ex gr. *subcircularis* Kipar. При изучении алевролитов по простиранию в них дополнительно выявлены двустворки *Zittelihalobia* aff. *seimkanensis* (Polub.) и скопления (банки) раковин, сложенных преимущественно двустворками рода *Cardinia*. В береговых обнажениях р. Делинне (ниже и выше устья р. Синьгами) в пласте алевролитов и аргиллитов, непосредственно стратиграфически выше песчаников сакандинской свиты, отмечены находки обломков раковин аммоноидей рода *Protrachyceras* (= *Boreotrachyceras*) совместно с экземплярами галобий неопределимых до вида [68]. Находки аммоноидей рода *Protrachyceras* (= *Boreotrachyceras*) на этом стратиграфическом уровне известны и на междуречье Бурулкан – Делинне [54]. В верхах (120 м) свиты наблюдается чередование песчаников (5-20 м) темно-серых мелкозернистых алевролитистых массивных и горизонтальнослоистых, алевролитов (5-15 м) темно-серых крупнозернистых и пакетов (5-7 м) переслаивания (0,1-0,2 м) алевролитов и песчаников. Мощность свиты в стратотипе 390 м, в пределах района – 200-800 м, возрастая в северо-восточном направлении. В этом же направлении увеличивается роль глинистых образований, количество и разнообразие раковинной фауны. Кроме отмеченных выше, в свите установлены: аммоноидеи - *Yanosirenites? nelgehensis* (Arch.), *Sirenites yakutensis* Kipar, *Norosirenites (?) obrucevi* (Bajar.); наутилоидеи - *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar.); двустворки - *Indigirohalobia* ex gr. *asperella* (Polub.), *I. cf. subfallax* (Efim.), *I. kolymensis* (Kipar.), *Indigirohalobia indigirensis* (Popov), *Zittelihalobia ornatissima* (Smith), *Z. omkutchanica* (Polub.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *H. ex gr. austriaca* Mojs., *Oxytoma zitteli* Tell., *Oxytoma* aff. *zitteli* Tell., *O. mojsisovicsi* Tell., *O. cf. omolonensis* Kipar., *Meleagrinnella formosa* Vozin, *Tosapecten suzukii* (Kob.), *Janaija* ex gr. *takyrensis* Trusch., *Cardinia ovula* Kittl., *C. borealis* Kipar. Обычные остатки брахиопод и криноидей [178, 54, 209]. Комплекс аммоноидей и двустворок указывает на принадлежность свиты к карнию (кроме зоны *Stolleyites tenuis*) и раннему норю (зона *Pinacoceras verchojanicum*) и позволяет корре-

лизовать её с жильнинским (верхняя часть), кедонским и визуальнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

Лагернинская свита согласно залегает на алевролитах антыкчанской свиты и представлена песчаниками (до 85 %) и алевролитами. Пласты алевролитов и пакеты их переслаивания с песчаниками приурочены, в основном, к верхней половине свиты. В стратотипе (верховья р. Нямы) [72] свита сложена монотонной толщей зеленовато-серых, светло-серых, преимущественно темно-серых, мелкозернистых, реже алевролитистых, песчаников с плитчатой отдельностью, среди которых отмечаются редкие пласты (1-3 м) темно-серых крупнозернистых алевролитов и пакеты (до 1-3 м) тонкого флишоидного переслаивания песчаников и алевролитов. Ещё реже встречаются линзы и пласты (1-5 м) светло-серых средне-мелкозернистых песчаников. В верхней части свиты выделяется реперная для района пачка (95 м) флишоидного переслаивания песчаников темно-серых мелкозернистых и алевролитов крупнозернистых с тонкими (1-2 мм) слойками светло-серых песчаников. Среди алевролитов, в нижней части пачки, отмечаются прослои (0,01-0,5 м) туфоалевролитов и остатки двустворок *Cardinia* cf. *indigirkaensis* Kipar. Мощность свиты в разрезе 492 м, в пределах рассматриваемой территории 260-700 м. В целом, уменьшение мощности стратона ориентировано в юго-западном направлении. В этом же направлении увеличивается количество пластов среднезернистых песчаников и прослоев (до 0,1 м) гравелитов и мелкогалечных конгломератов. С увеличением мощности постепенно уменьшается и доля песчаников, но особенно резкое уменьшение песчаников в разрезе свиты наблюдается севернее верховьев рек Эрыга – Бурулкан. При площадных исследованиях из нижней части свиты были дополнительно собраны и определены: аммоноидеи - *Pinacoceras* sp. indet., *Norosirenites* (?) *obručevi* (Bajar.), *Striatosirenites* sp.; двустворки - *Halobia* sp., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *H.* cf. *kawadai* Yeh., *Indigirohalobia indigirensis* (Popow), *I* aff. *fallax* (Mojs.), *Zittelhalobia* ex gr. *ornatissima* (Smith), *Tosapecten* ex gr. *suzukii* (Kob.), *T. subhiemalis* (Kipar.), *Oxytoma* aff. *zitteli* Tell., *Unionites sublettica* (Kipar.), *Cardinoides* aff. *fidus* Kur., *Triaphorus* ex gr. *multiformis* Kipar., *Cardinia indigirkaensis* Kipar., *C. subtrigona* Kipar., *Pleuromya submusculoides* Kipar., *Ochotomya* cf. *terehovae* Polub.; отпечатки офиур. В стратотипической местности (верховья р. Нямы) и в бассейне р. Бурулкан в верхней части свиты найдены двустворки *Otapiria ussuriensis* (Vor.) [72, 178, 54]. Фаунистические остатки датируют вмещающие их отложения ранним и средним норием (зоны *Pinacoceras verchojanicum* и *Otapiria ussuriensis*) и позволяют коррелировать свиту с визуальнинским (верхняя часть) и килганинским горизонтами региональной шкалы [123].

Северская и икиринская свиты объединенные ( $T_{3sv+ik}$ ). Северская свита распространена в пределах всего района, но наиболее широко в центральной и восточной его частях. Нижняя граница свиты проводится по появлению в разрезе мощной толщи разномелкозернистых песчаников, которые без видимого несогласия залегают на алевролитах крупнозернистых или пакете переслаивания песчаников и алевролитов лагырской свиты. В свите, по литологическим особенностям, выделяются нижняя и верхняя части [72]. Нижняя - сложена песчаниками зеленовато- и светло-серыми мелко, средне-

и крупнозернистыми, массивными, реже горизонтально- и косослоистыми, переходящими вверх по разрезу в зеленовато-серые мелкозернистые с прослоями средне- и крупнозернистых. Песчаники содержат единичные пакеты (до 10-15 м) переслаивания алевролитов и песчаников или пласты алевролитов темно-серых разномзернистых, редкие линзы и пласты известковистых песчаников, рассеянную гальку молочно-белого кварца, черных кремней и кислых эффузивов, многочисленные углефицированные растительные остатки и обломки минерализованной древесины. По всему разрезу встречаются разрозненные линзующиеся прослои (0,1-2,5 м) гравелитов и конгломератов. В них преобладает галька молочно-белого кварца, реже встречается галька осадочных пород (песчаников, алевролитов, аргиллитов) и роговиков. Размеры галек и валунов варьируют в пределах: от 2-3 см до 30-35 см. В бассейне р. Нямны в нижней части рассматриваемого интервала песчаники содержат маломощные (до 0,1 м) прослои туфоалевролитов черных крупнозернистых тонкоплитчатых. В бассейне р. Бурулкан в алевролитах часты следы илоедов и знаки ряби [209]. Мощность нижней части свиты возрастает от 500 м в центральной части рассматриваемой территории, до 900 м к северо-восточной границы района. Верхняя часть свиты отличается от нижней ещё более грубозернистым составом. Она сложена песчаниками серыми и светло-серыми, главным образом, средне- и крупнозернистыми, массивными и косослоистыми. Характерной чертой песчаников является незначительное количество в них цемента, частое бесцементное сочленение зерен, что в процессе физического выветривания приводит к дезинтеграции песчаников. Они часто содержат углефицированные растительные и древесные остатки, многочисленные линзующиеся прослои (0,3-0,5 м) гравелитов и конгломератов, редкие пласты (1-5 м) алевролитов темно-серых. В низах верхней части свиты присутствует реперная пачка (до 30-50 м) грубого переслаивания алевролитов и песчаников или алевролитов крупнозернистых песчаных, которая прослеживается на большей части территории [72]. В восточной части района (верховья р. Бурулкан), средне- и крупнозернистые песчаники в верхах свиты замещаются песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми тонкоплитчатыми с редкими прослоями (2-3 м, редко до 17 м) алевролитов и туфоалевролитов темно-серых [54, 209]. Мощность верхней части разреза свиты 500-1200 м. Общая мощность свиты изменяется от 1000 м на юго-западе, до 2000-2100 м на северо-востоке района. С её увеличением количество и мощность пластов алевролитов в разрезе увеличивается, особенно севернее траверса верховий рек Эрыга – Бурулкан, после которого доля алевролитов в разрезе свиты возрастает от 5-10 % до 20-30 %, при этом, основные картировочные признаки свиты (наличие грубозернистых песчаников и конгломератов) остаются неизменными [178]. На левобережье нижнего течения р. Делинне в разрезе свиты преобладают мелкозернистые песчаники, а её мощность не превышает 700 м.

Определимые остатки раковинной фауны в рассматриваемых отложениях исключительно редки и тяготеют к восточной части района (верховья р. Бурулкан). В нижней части разреза на этой площади имеются находки двустворок *Oxytoma ziteli* (Tell.), стратиграфически выше которых найдены плохой сохранности двустворки рода *Monotis* (*Eomonotis*?). В пласте (20 м) алевроли-



тов песчанистых, которые, возможно, являются аналогом реперной пачки переслаивания алевролитов и песчаников из низов верхней части свиты, содержатся остатки "*Eomonotis*" cf. *pinensis* (West.). В верховьях р. Бурулкан и на междуречье Бурулкан – Делинне в интервале 30-50 м ниже кровли пачки (150 м) песчаников мелкозернистых с единичными пластами алевролитов песчанистых, завершающей на этой площади разрез свиты, постоянно отмечаются скопления двустворок *Monotis* ex gr. *ochotica* (Keys.) [54, 209]. По всему отмеченному выше комплексу двустворок и положению в разрезе возраст свиты отвечает среднему и позднему норрию и дает основание коррелировать её с ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

Икиринская свита залегает согласно на песчаниках северской свиты. Образована чередованием пластов алевролитов черных, темно-серых комковатых и массивных, песчаников темно- и зеленовато-серых мелкозернистых плитчатых и пакетов тонкого переслаивания этих пород. Мощность пластов алевролитов и песчаников колеблется от 3-5 м до 30-40 м, пакетов переслаивания не превышает 1-5 м. В отложениях содержатся углистые примазки, растительные остатки, иногда линзы (до 0,4 м) гравелитов. В верховьях р. Икири в нижней части свиты выявлены прослой туффитов и пласты (до 17 м) туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоаргиллитов [240, 178]. На востоке района (междуречье Бурулкан – Делинне) нижняя и средняя (400 м) части свиты сложены песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми, реже буровато-серыми средне-мелкозернистыми. Прослой алевролитов на этой площади редки и их мощность не превышает 5-10 м. Верхняя часть свиты (190 м) представлена алевролитами песчанистыми с пластами зеленовато-серых мелкозернистых плитчатых песчаников [209]. Остатки фауны редки и представлены, в основном, двустворками, которые образуют небольшие скопления створок от 3-5, редко, до 5-10 раковин. Нижняя и средняя части свиты содержат двустворки *Mytilus* sp., *Arctomytiloides* aff. *sinuosus* (Polub.), *Modiolus* sp., *Otapiria* sp. (близка по характеру ребристости к *Monotis* (*Entomonotis*?) sp. из рэтских отложений бассейна р. Коркодон), *Camptonectes* sp., *Neoschizodus* sp., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Ochotomya* sp., *Byreiamya* sp. indet. и гастроподы *Worthenia* cf. *humiliformis* Popow, поздне триасовый возраст которых не вызывает сомнений. Верхняя часть свиты – редкие остатки *Arctomytiloides* aff. *sinuosus* (Polub.) и *Tancredia*? sp. indet. [209, 281], которые могут происходить как из верхних слоев позднего триаса, так и из отложений ранней юры. Мощность свиты изменяется от 300-350 м на юго-западе, до 600 м на северо-востоке района [209, 178, 209]. Датирование свиты рэтским веком основывается на найденных в ней фаунистических остатках и положению её в разрезе между северской свитой норрийского возраста и перекрывающими стратонами с органическими остатками ранней юры. Все это позволяет коррелировать икиринскую свиту с финишским горизонтом региональной шкалы [123].

Антыкчанская, лагернинская, северская и икиринская свиты объединенные (Т<sub>3</sub> an-ik) показаны на геологической карте в юго-западной части района единым контуром на участках, где по техническим причинам их выделить отдельно невозможно. Строение и литологический состав подразделений аналогичен приведенному выше.

## Яно-Колымская СФО (III)

### Яно-Адычанская СФЗ (III-A)

#### Адычанский СР (III-A-1)

Разрезы триаса в районе характеризуются резким преобладанием алевролитов и аргиллитов, обилием фауны, полнотой и большой мощностью всех стратиграфических подразделений. Район является единственным на Северо-Востоке Азии, откуда известны наиболее полные разрезы верхнего триаса в естественных выходах. В пределах него выделены средний-верхний (ченкеленьинская свита, до 2100 м) и верхний (крайнинская свита, до 1100 м; кедровинская и нельгесинская свиты объединенные, до 2300 м; няндельгинская и былыннинская свиты объединенные, до 2300 м) отделы, общей мощностью до 7500 м.

#### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Ченкеленьинская свита ( $T_{2-3}^{сн}$ ). Распространена ограниченно на междуречье Улахан-Тирехтях – Курунг-Юрях и левобережье р. Адычи около устья р. Дербеке, где вскрывается в ядрах антиклиналий. Представлена чередованием пачек алевролитов крупнозернистых, до песчанистых, и алевролитов мелкозернистых или глинистых. Подстилающие отложения неизвестны. По литологическим признакам и фаунистическим остаткам в свите прослеживаются три части. В стратотипе, на левобережье р. Адычи выше р. Ирюндя (р. Чечкелиндже) [179, 268], нижняя (более 840 м) часть свиты сложена тонкой толщей алевролитов черных мелкозернистых массивных с редкими прослоями (до 0,5 м) алевролитов крупнозернистых песчанистых. В верхах этой части разреза выделяется пачка (260 м) алевролитов темно-серых крупнозернистых и песчанистых, часто полосчатых, с прослоями (2-3 м) алевролитов мелкозернистых глинистых и пластом (до 5 м) песчаников в кровле. Мелкозернистые алевролиты содержат многочисленные марказитовые и известковые конкреции. В бассейне нижнего течения р. Дербеке в верхах пачки алевролитов мелкозернистых найдены двустворки *Daonella dubia* (Gabb) и амmonoидеи *Longobardites* sp., а в пачке алевролитов крупнозернистых - двустворки *Magnolobia* cf. *prima* (Kipar.), *M. subarctica* (Popow) [247]. Средняя (785 м) часть свиты в низах (400 м) образована алевролитами черными крупнозернистыми неяснослоистыми с пластами мелкозернистых черных, а в верхах (385 м) – алевролитами черными мелкозернистыми массивными или с тонкой горизонтальной слоистостью с единичными прослоями (до 0,3 м) песчаников темно-серых. Охарактеризована двустворками *Magnolobia densisulcata* (Yabe et Schim.), *M. ex gr. prima* (Kipar.), *Magnolobia* sp. indet. При площадных исследованиях дополнительно выявлены двустворки *Daonella* cf. *lommelii* (Wissm.), *Magnolobia* sp. indet. и в верхней части - амmonoидеи *Tsvetkovites neraensis* (Popow), *Indigirites* sp. [291, 247]. Верхняя (270 м) часть свиты сложена черными неяснослоистыми и массивными алевролитами мелкозернистыми и аргиллитами с прослоями (0,1-0,2 м) темно-серых песчаников и

остатками двустворок *Magnolobia* cf. *densisulcata* (Yabe et Schim.), *Magnolobia* sp. indet. Завершает разрез верхней части и свиты в целом пачка (60 м) алевролитов крупнозернистых. Вне разреза, по площади, в верхней части свиты найдены: амmonoидеи - *Stolleyites tenuis* (Stolley); двустворки - *Janopecten* ex gr. *deljanensis* (Kipar.), *J. cf. lenaensis* Kur., *Janaija takyrensis* Trusch., *J. cf. praelonga* Kipar., *Cardinia* sp., *Unionites* sp., *Bakevellia bennetti* (Böhm), *Pseudocorbula* ex gr. *pseudogregaria* Kur.; брахиоподы - *Pennospiriferina popowi* Dagys, *P. cf. pacifica* (Dagys), *Sulcorhynchia anceps* (Dagys), *Sinu-plicorhynchia* ex gr. *kegalensis* Dagys, *Aulacothyroides* cf. *bulkutensis* Dagys.

Мощность свиты в стратотипе 1900 м, по району - 1800-2100 м. На большей части района фациальные изменения незначительны и лишь в верховьях р. Курунг-Юрях, недалеко от западной границы района, в верхней части свиты отмечаются пласты (до 30 м) песчаников серых мелкозернистых [176, 291, 247]. Остатки фауны позволяет датировать свиту поздним анизием (зона *Frechites nevadanus*), латином и ранним карнием (зона *Stolleyites tenuis*) и коррелировать её с куларским (верхняя часть), някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Крайнинская свита ( $T_{3kj}$ ) согласно залегает на подстилающих отложениях. В стратотипе [268], в истоках р. Курунг-Юрях, она разделена на две части. Нижняя (550 м) сложена алевролитами темно-серыми мелкозернистыми, реже алевролитами крупнозернистыми, слоистыми и комковатыми с отдельными пластами (3-30 м) песчаников зеленовато- и темно-серых массивных с тонкими прослоями алевролитов песчаных и редкими глинистыми и известковыми конкрециями с многочисленными органическими остатками. В породе заключены остатки амmonoидей *Arctophyllites tai-myrensis* (Porow), двустворок *Hoernesia* sp., *Cardinia* sp. и брахиопод *Planirhynchia* sp. Верхняя (550 м) часть свиты представлена однородной толщей черных и темно-серых аргиллитов и алевролитов глинистых тонкоплитчатых с прослоями, обогащенных известковыми конкрециями, разнообразными по форме и размерам (от 2-3 до 30 см), с редкими прослоями и пластами (до 1,5-2 м) темно-серых мелкозернистых песчаников и алевролитов крупнозернистых, песчаных в нижней части. В верхней части свиты встречены остатки амmonoидей *Neosirenites* sp. и двустворок *Zittelihalobia ornatissima* (Smith), *Z. superba* (Mojs.), *Cardinia* sp. Мощность свиты в стратотипе 1100 м. Её мощность изменяется от 500 до 1100 м, но на большей части района она варьирует от 800 до 1100 м, при этом свита имеет устойчивый фациальный состав. Наиболее заметные фациальные изменения выявлены на двух участках: левобережье р. Адычи и в верховьях р. Улахан-Тирехтях. На левобережье р. Адычи, напротив устья р. Нендельге, вскрываются алевролиты ченкеленьинской свиты, охарактеризованные в кровле двустворками рода *Magnolobia*. Они согласно, без четкой границы, перекрываются монотонной толщей (500 м) алевролитов черных и темно-серых мелкозернистых массивных или с тонкой горизонтальной слоистостью, подчеркнутой чередованием слоев (1-2,

редко до 5 мм) различных по цвету и гранулометрическому составу алевролитов. Органические остатки в ней исключительно редки и представлены единичными двустворками семейства Halobiidae (*Zittelihalobia* vel *Indigirohalobia*) [277]. По положению в разрезе и фауне стратиграфический объем этой части интервала соответствует крайнинской свите. Небольшая мощность стратона, отсутствие в нем пластов песчаников и состав комплекса биоты позволяют предположить, что морской палеобассейн в пределах этой площади имел максимальные для Адычанского района глубины и в нем, судя по развитым мощностям и фауне, происходило некомпенсированное осадконакопление, а условия среды обитания для развития бентосных и пелагических моллюсков в крайнинское время, скорее всего, были неблагоприятными. В верховьях р. Улахан-Тирехтях в разрезе свиты частично сохраняются черты циркуновской свиты Верхнеянского СР. На этом участке крайнинскую свиту венчает пачка (110 м) переслаивания (до 8-10 м) алевролитов разнотернистых и песчаников серых мелкозернистых, которые выклиниваются в восточном направлении [245].

Органические остатки в свите, кроме названных форм, представлены: аммоноидеями - *Boreotrachyceras omkutchanicum* (Bytschk.), *Yanosirenites seimkanensis* (Bytschk.), *Yanosirenites? nelgehensis* (Arch.), *Okhototrachyceras seimkanense* (Bytschk.), *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), *Neosirenites irregularis* (Kipar.), *Sirenites yakutensis* Kipar., *Striatosirenites* ex gr. *solonis* Mojs., *Striatosirenites* sp., *Proarcestes* sp.; наутилоидеями - *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar); двустворками - *Zittelihalobia ornatissima* (Smith), *Indigirohalobia subfallax* (Efim.), *I. popowi* (Polub.), *I.* ex gr. *superba* (Mojs.), *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *Janopecten* sp., *Hoernesia* sp., *Cardinioides* sp., *Gresslya* sp., *Cardinia ovula* Kittl., *C. borealis* Kipar., *Pleuromya* sp. и брахиоподами - *Dentospiriferina pepeliaevi* Dagsy [291, 245, 247, 53].

Стратиграфический объем стратона отвечает карнийскому веку (кроме зоны *Stolleyites tenuis*) и раннему норию (зона *Striatosirenites kinasovi*), что подтверждается заключенными в свите органическими остатками и её положением в разрезе стратиграфически ниже отложений с остатками аммоноидей рода *Norosirenites?* и позволяет коррелировать свиту с жильнинским (верхняя часть) и кедонским горизонтами региональной шкалы [123].

Кедровинская и нельгесинская свиты объединенные (*T<sub>3kd+ng</sub>*). Кедровинская свита. Нижняя граница проводится внутри однородной толщи алевролитов, реже по кровле пласта алевролитов крупнозернистых крайнинской свиты, по появлению в разрезе аммоноидей рода *Norosirenites?* и двустворок *Halobia aotii* Kob. et Ich. По особенностям строения разреза в свите выделяется две части: нижняя, в которой преобладают алевролиты мелкозернистые, и верхняя – с алевролитами крупнозернистыми до песчанистых. В стратотипе свиты [268], на левобережье р. Адычи выше р. Буркат, нижняя (400 м) часть свиты сложена алевролитами темно-серыми, черными мелкозернистыми, в средней части которых выделяется пачка (90 м) алевролитов темно-серых крупнозернистых. Алевролиты содержат ходы илоедов, известковые конкреции, кристаллы и стяжения пирита и марказита, аммоноидей *Norosirenites?* ex gr. *obručevi* (Bajar.) и двустворок *H.* ex gr. *aotii* Kob. et Ich. Верхняя (400 м) часть - алевролитами темно-серыми крупнозернистыми,

переходящими в песчанистые, с одиночными пластами (5-10 м) песчаников и алевролитов мелкозернистых. В алевролитах наблюдается обильная вкрапленность сингенетического пирита, остатки раковин аммоноидей *Norosirenites?* ex gr. *obručevi* (Bajar.) и двустворок *H.* ex gr. *aotii* Kob. et Ich.. Мощность свиты в стратотипе 800 м, по району - 300-350 - 900 м. Минимальные (300-400 м) мощности свиты зафиксированы в центральной части района по р. Нельгесе выше устья р. Курунг-Юрях и на право- и левобережье р. Адычи около устья р. Неньдельге [277, 278]. На этой площади свита представлена монотонной толщей алевролитов черных и темно-серых мелкозернистых массивных или с тонкой горизонтальной слоистостью, с редкими прослоями алевролитов темно-серых крупнозернистых. В ней отсутствуют конкреции и следы жизнедеятельности донных организмов, а остатки раковинной фауны исключительно редки. Возможно, что в морском бассейне на этой площади и в кедровинское время происходило некомпенсированное осадконакопление. Севернее, в бассейне р. Сымалабыт, в свите (700 м) продолжают преобладать алевролиты мелкозернистые, но отмечаются пачки аргиллитов и единичные пласты (20-30 м) песчаников темно-серых мелкозернистых массивных [291]. Максимальные (900 м) мощности установлены в разрезе по р. Адычи около устья р. Дербеке и здесь велика роль алевролитов крупнозернистых [247]. На большей части остальной территории свита сохраняет свое строение, а её мощность изменяется незначительно, в пределах 650-800 м. Кроме названных форм из отложений определены: аммоноидеи - *Pinacoceras verchojanicum* Arch., *Norosirenites? obručevi* (Bajar.), *N.? nelgehensis* (Arch.), *N.? spectori* (Arch.), *N.? kiparisovae* (Zharn.); наутилоидеи - *Germanonutilus* sp., *Proclydonautilus* ex gr. *spirolobus* (Dittmar); двустворки - *Halobia kawadai* Yeh., *H. aotii* Kob. et Ich., *H. neregensis* Polub., *H. bujundaensis* Polub., *Zittelihalobia* aff. *obručevi* (Kipar.), *Z.* ex gr. *ornatissima* (Smith), *Tosapecten mirabilis* Trusch., *Oxytoma zitteli* Tell., *Cardinia* ex gr. *borealis* Kipar., *Unionites lettica* (Quest.), *Triaphorus* sp., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Pleuromya* sp., *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.) [179, 291, 53, 247, 68]. Комплекс фаунистических остатков, заключенных в свите, соответствует зоне *Pinacoceras verchojanicum* раннего нория и визуальнинскому горизонту региональной шкалы [123].

Нельгесинская свита. Нижняя граница проводится по подошве первого мощного (до 40 м) пласта песчаников согласно залегающего на алевролитах кедровинской свиты и появлению в разрезе двустворок *Otapiria ussuriensis* (Vor.). В стратотипической местности (р. Нельгесе, около устья р. Курунг-Юрях) [268] представлена чередованием пачек (60-200 м) алевролитов темно-серых мелкозернистых, часто с прослоями (1-8 м) песчаников светло-серых мелко- и среднезернистых, пластов (40-45 м) алевролитов крупнозернистых и пластов (10-75 м) песчаников зеленовато-серых, преимущественно мелкозернистых массивных или в переслаивание с алевролитами крупнозернистыми. В породах содержатся прослой конгломератов и гравелитов, горизонты с известковыми конкрециями, линзовидные прослой глинистых известняков, ходы илоедов, крупные древесные и растительные остатки, подводнооползневые образования, многочисленные остатки двустворок, образующие в верхней части прослой и линзы ракушняка. Из свиты определены: аммоноидеи - *Norosirenites?* sp. (в низах), *Rhacophyllites* sp. indet., *Placites* sp., *Cladiscites* sp.,

*Arcestes* ex gr. *colonus* Mojs.; наутилоидеи – *Siberionautilus multilobatus* Popow, *Yakutionautilus kavalerovae* Arch. et Barskov; двустворки – *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. czezanowski* Tell., *O. zitteli* Tell., *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *O. nodosa* Trusch., *O. dubia* Ich., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Zittelihalobia obruchevi* (Kipar.), *Z.* ex gr. *ornatissima* (Smith), *Indigirohalobia* ex gr. *fallax* (Mojs.), *Ochotochlamys gzhigensis* Polub., *Tosapecten mirabilis* Trusch., *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Unionites lettica* (Quenst.), *Neoschizodus selerikanensis* (Kipar.), *Pleuromya submusculoides* Kipar., *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.), *O. terechovae* Polub. и др. Мощность свиты в стратотипе 1150 м.

В пределах района она изменяется от 600-650 до 1900 м. Наименьшие мощности установлены в бассейне р. Сымалабыт и на этой площади в разрезе свиты появляются мощные (до 100 м) пачки аргиллитов, мощность пластов песчаников уменьшается до 30 м и нередко они быстро выклиниваются или их мощность уменьшаются до 5-20 м.

При площадных исследованиях в свите дополнительно выявлены: аммоноидеи - *Dittmaritoides guembeli* Arch. et. Vavilov, *Malayites?* ex gr. *parcus* McLearn, *Arcestes seimkanensis* Bytschk.; наутилоидеи - *Yakutionautilus* sp., *Proclydonautilus seimkanensis* Bytschk.; двустворки - *Eomonotis* ex gr. *scutiformis* (Tell.) (единичные раковины вверху разреза), *Zittelihalobia septentrionalis* (Smith), *Indigirohalobia dorofeevi* (Polub.), *Entolium kolymensis* Kipar., *Tosapecten* aff. *chivatchensis* Milova, *T. subhiemalis* Kipar., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Gryphaea keilhau* Böhm, и виды родов *Dacryomya*, *Unionites*, *Triaphorus*, *Cardinia*, *Tancredia*, *Neoschizodus*, *Parallelodon*, *Pinna*, *Ochotomya*, *Byreiomya*; брахиоподы - *Laevithyris* ex gr. *rossochae* (Dagys), *Canadospira canadensis* (Logan) и др. [278, 247, 291, 12] Фаунистический комплекс датирует свиту ранним и средним норием (зона *Otapiria ussuriensis*) и позволяет сопоставлять её с килганинским горизонтом региональной шкалы [123].

Няндельгинская и былыньинская свиты объединены (Т<sub>3пп+бу</sub>). Няндельгинская свита. Нижняя граница проводится по подошве алевролитов мелкозернистых с остатками двустворок *Eomonotis* ex gr. *scutiformis* (Tell.), залегающих согласно на алевролитах крупнозернистых с пластом (до 40 м) песчаников в кровле нельгесинской свиты. В опорном разрезе по р. Нендельге [268] в нижней части (460 м) сложена пластами (30-70 м) алевролитов темно-серых, голубовато-серых мелко-, редко крупнозернистых, которые разделены пластами (6-25 м) песчаников серых и темно-серых мелко- и среднезернистых, иногда с маломощными прослоями алевролитов крупнозернистых песчанистых. Алевролиты имеют преимущественно тонкую горизонтальную слоистость, которая проявляется и подчеркивается тонкими (первые см) выдержанными слоями алевролитов песчанистых и песчаников мелкозернистых, песчаники – горизонтальную, подчеркнутую (через 0,05-0,2, реже через 0,5 м) глинистыми примазками. В свите содержатся двустворки: *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. daonellaeformis* (Kipar.), *E. multicostata* (Kipar.), *Monotis setakanensis* (Kipar.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Zittelihalobia obruchevi* (Kipar.), *Oxytoma yecharai* Kob. et Ich., *O. mojsisovicsi* Tell., *Palaeopharus buriji* Kipar. По району, помимо перечисленных, в свите найде-

ны: двустворки - *Monotis nelgekghensis* Trusch., *Modiolus vozini* Tikh., *Indigirohalobia dorofeevi* Polub., *Entolium kolymaense* Kipar., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Oxytoma koniensis* Tuchk., *Tosapecten noricus* Polub., *T. hiemalis* (Tell.), *Gryphaea keilhaui* Böhm, *Antiguilima praelonga* (Martin.), *Unionites sublettica* (Kipar.), *U. lettica* (Quenst.), *Neoschizodus rotundus* (Alb.), *Triaphorus multiformis* Kipar., (Hauer), *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.), *Pleuromya* sp.; скопления гастропод, фрагменты криноидей. Завершает разрез нижней части свиты пласт (25-40 м) алевролитов темно-серых мелкозернистых с линзообразными прослоями глинистых известняков, голубовато-серых аргиллитов и известковыми конкрециями. В кровле пласта - прослой (до 0,2 м) конгломератов с уплощенной галькой глинистых пород, в которых заключены остатки двустворок *Eomonotis scutiformis* (Tell.). В пласте содержится комплекс ископаемой фауны: амmonoидеи - *Arcestes colonus* Mojs, *Rhacophyllites* ex gr. *debilis* Hauer, *Cladiscites* sp., *Placites* sp., *Paracladiscites juvavicus* Mojs.; наутилоидеи - *Tumidonautilus* sp.; двустворки - *Halobia* sp., *Eomonotis scutiformis* (Tell.) и др. Характерной особенностью пласта является обилие в нем остатков двустворок и прослоев ракушняков, сложенных, преимущественно, раковинами "*Eomonotis*" *pinensis* (West.) [291, 12, 53, 68]. В составе средней и верхней (1100 м) частей свиты преобладают алевролиты, а пласты песчаников редки и, как правило, маломощны. Черные и темно-серые мелкозернистые алевролиты образуют пласты мощностью 10-70 м, темно-серые крупнозернистые, часто известковистые - 5-25 м. При постепенном переходе мелкозернистых алевролитов в крупнозернистые, и наоборот, формируются пачки мощностью до 100 и более метров. Алевролиты мелкозернистые содержат линзы глинистых известняков, известковые и песчаные конкреции, растительный детрит. В них преобладает тонкая и неправильная горизонтальная слоистость, в крупнозернистых - пологая волнистая и неправильная горизонтальная. Песчаники темно-серые, мелко- и средне-, редко крупнозернистые, с пологой мелкой (0,05-0,3 м), реже крупной (до 0,8-1 м) косой и волнистой слоистостью или массивные. Нередко в пласте наблюдается чередование массивных и косослоистых или волнисто- и косослоистых серий песчаников. Преобладают пласты мощностью 5-10 м, значительно реже их мощность достигает 15-35 м. В нижней части рассматриваемого интервала свиты, между слоями с "*Eomonotis*" *pinensis* (West.) и *Monotis zabaikalica* (Kipar.), как и в разрезе по р. Нельгесе, около устья р. Курунг-Юрях, широко развиты туфоалевролиты. В алевролитах и песчаниках средней (500 м) части свиты заключены прослой ракушняков и скопления двустворчатых моллюсков: *Bakevella* aff. *monobensis* Nak., *Halobia* sp. (в нижних слоях), *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. yecharai* Kob. et Ich., *Entolium kolymaense* Kipar., *Monotis ochotica* (Keys.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. jakutica* (Tell.), *M. densistriata* (Tell.), *M. pachypleura* (Tell.), *Gryphaea omolonensis* Kipar., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Triaphorus multiformis* Kipar. Обычны раковины брахиопод, гастропод и членников криноидей [268, 12, 278]. Верхняя (600 м) часть свиты охарактеризована двустворками *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Monotis ochotica* (Keys.), *M. posteroplana* West., *Tosapecten noricus* Polub., *Modiolus vozini* Tikh., *Entolium kolymaense* Kipar. Мощность в опорном разрезе 1560 м.

В ходе маршрутных исследований в средней части свиты дополнительно найдены двустворки: *Mytilus* sp., *Modiolus vozini* Tikh., *Cuneigervillia jakutica* Trusch., *Otapiria* sp., *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *T. noricus* Polub., *Gryphaea keilhau* Böhm, *Plicatula* aff. *kolymica* Polub., *Unionites lettica* (Quenst.), *Neoschizodus rotundus* (Alb.), *Cardinia* sp., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Schafhaeutlia mellingi* (Hauer), *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.), *O. terechovae* Polub., *Pleuromya subventricosa* Kipar. В верхней части двустворки - *Mytilus* sp., *Modiolus vozini* Tikh., *Monotis pachypleura* (Tell.), *Palaeopharus buriji* Kipar., *Gryphaea keilhau* Böhm, брахиоподы – *Piarorhynchia* sp., *Costispiriferina* sp. и криноидеи [50, 291, 247, 53].

Мощность свиты изменяется в восточном направлении от 1100 м до 1600 м. К западной границе (р. Нельгесе, около устья р. Курунг-Юрях) района отмечается уменьшение мощности пластов алевролитов мелкозернистых до 25-40 м, песчаников до 5-10 м, но количество последних увеличивается вдвое. В этом же направлении возрастает количество прослоев полимиктовых конгломератов и гравелитов и отмечается обеднение родового состава двустворок [278, 268]. К юго-восточной границе района (междуречье Адычи – Делакаг) наблюдается огрубление осадков, выражающееся в увеличении роли песчаников, отдельные пласты которых достигают мощности 70 м, и алевролитов крупнозернистых [278, 53]. В центральной части района (бассейн р. Сымалабыт) в верхней части свиты отмечаются пласты (до 60 м) аргиллитов, а мощность редких пластов песчаников не превышает 20-25 м [291]. В комплексе двустворок из свиты имеются все виды-индексы слоев и подзон среднего (зона *Eomonotis scutiformis*) и позднего нория, что позволяет коррелировать её с ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

Былынъинская свита. Граница с подстилающими отложениями проводится внутри однородной толщи алевролитов и определяется по исчезновению из разреза поздненорийских двустворок рода *Monotis*, появлению в разрезе крупных “U” – образных гиероглифов и рэтского фаунистического комплекса. В полном объеме свита вскрывается на правобережье р. Делакаг, в береговых обрывах р. Нендельге и на водоразделе р. Адычи и верхнего течения р. Тирехтях (приток р. Чаркы). В разрезе по р. Нендельге она сложена алевролитами с редкими прослоями и пластами песчаников. Преобладают алевролиты черные, темно-серые мелкозернистые глинистые и с примесью песчаного материала, которые образуют пласты мощностью до 45 м. В них доминирует тонкая и неправильная горизонтальная слоистость подчеркнутая слойками и линзочками алевролитов темно-серых крупнозернистых. Алевролиты темно-серые крупнозернистые и песчаные образуют прослой, реже одиночные пласты мощностью первые метры. Для них характерна комковатая текстура и повышенная известковистость. Среди песчаников преобладают алевролитистые разновидности с мелкой (0,15-0,2, редко до 0,5 м) косой слоистостью, которая нередко чередуется с горизонтальной. Иногда в них наблюдаются прослой алевролитов крупнозернистых известковистых. Мощность пластов песчаников алевролитистых редко превышает 8-10 м. Мелко- и среднезернистые песчаники образуют пласты мощностью до 8 м и очень редки. В алевролитах заключены известковые конкреции, крупные (до 1 м) “U” – образные гиероглифы. В алевролитах и песчаниках содержатся ходы илоедов,



мелкий растительный детрит, скопления растительных остатков. Мощность свиты в опорном разрезе 750 м [278, 12]. Близкие по строению и мощности (600-700 м) разрезы свиты закартированы на правобережье р. Адычи ниже устья р. Нендельге и правобережье р. Делакаг [247, 53]. Наиболее существенные фациальные изменения отмечаются на Адыча - Бильляхском междуречье, где вскрываются нижние (300 м) слои свиты, охарактеризованные остатками двустворок и брахиопод. На этом участке в основание разреза свиты залегает пачка (140 м) песчаников мелко-среднезернистых с прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов и двумя пластами (по 10 м) алевролитов глинистых однородных, которая перекрывается пачкой (160 м) алевролитов глинистых однородных [291]. Обращает на себя внимание факт заметного увеличения грубости терригенного материала в рэтских отложениях в полосе проходящей по линии р. Халтысы – р. Даркы – верховья р. Бильлях – р. Адыча. В опорном разрезе и при картировании свиты в ней обнаружены остатки раковин: аммоноидей - *Arcestes* sp., *Rhacophyllites* ex gr. *debilis* Hauer; наутилоидей - *Germanonautilus* sp.; двустворок - *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. gizhigensis* Milova, *O. koniensis* Tuchk., *Entolium kolymaense* Kipar., “*Camptochlamys*” *inspecta* (Kipar.), “*Chlamys*” *privalnaensis* Polub., *Camptonectes nanus* Trusch., *Camptonectes* sp., *Tosapecten* aff. *efimovae* Polub., *T. efimovae* Polub., *T. hiemalis* Tell., *Lima transversa* Polub., *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub., *Modiolus vozini* Tikh., *Neoschizodus* aff. *rotundus* (Alb.), *Palaeopharus buriji* Kipar., *Plicatula kolymica* Polub., *Tancredia* sp., *Pleuromya* aff. *subventricosa* Kipar., *P.* aff. *submusculoides* Kipar., *Ochotomya anyuensis* Polub., *O. anmandykanensis* (Tuchk.), *Bureiomya dubia* Polub.; брахиопод - *Costispiriferina asiatica* (Dagys), *Pseudohalorella sibirica* Dagys, *Piarorhynchia formalis* Dagys, *P. diva* Dagys, *P. viligaensis* Dagys, *Planirhynchia arctica* Dagys; гастропод, офиур, криноидей, фрагменты рыб [291, 50, 53, 12, 278 247, 268, 68]. Фаунистические остатки датируют свиту рэтским веком и позволяют коррелировать её с финишским горизонтом региональной шкалы [123]. На правобережье р. Нендельге граница с юрскими отложениями проводится в кровле пачка алевролитов мелкозернистых, перекрытых пачкой аргиллитов и алевролитов мелкозернистых, охарактеризованных двустворками ранней юры.

### Бургавлийский СР (III-A-2)

Отличается от Адычанского СР появлением в отложениях ладина, нижнего карния и нижнего нория мощных пластов песчаников и пакетов (50-100 м) переслаивания песчаников и алевролитов, увеличением роли алевролитов мелкозернистых в среднем и верхнем нории. В породах Адычанского СР заключены остатки аммоноидей, наутилоидей, брахиопод, гастропод, иглокожих (морских лилий, ежей) и более 40 родов двустворчатых моллюсков. Отложения Бургавлийского СР представлены более глубоководными фациями, в которых бентосные и пелагические сообщества образованы в подавляющем большинстве аммоноидеями, наутилоидеями и двустворками родов *Daonella*, *Magnolobia*, *Halobia*, *Zittelihalobia*, *Indigirohalobia*, *Otapiria*, *Monotis* и *Eomonotis*. Остатки видов других родов двустворок в этих глубоководных

фациях исключительно редки и представлены единичными экземплярами. В районе установлены средний-верхний (ченкеленьинская свита, 370 м) и верхний (крайнинская и кедровинская свиты объединенные, 1300-1500 м; бараннинская свита, до 2100 м) отделы, общей мощностью около 3900 м.

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Ченкеленьинская свита ( $T_{2-3}čn$ ). Распространена ограниченно в бассейне р. Адычи ниже устья р. Нельгесе, где вскрывается в ядрах антиклиналий. Представлена существенно (до 70 %) песчаниковой толщей, образованной пластами (20-80 м) песчаников серых мелкозернистых с редкими прослоями (до 0,3 м) алевролитов и аргиллитов, пластами (10-40 м) алевролитов мелкозернистых глинистых и редкими пакетами тонкого переслаивания алевролитов и песчаников. Характерной особенностью отложений на этой площади является быстрое изменение в них мощности пластов песчаников и алевролитов. Алевролиты и аргиллиты содержат остатки аммоноидей и двустворок позднего ладина - *Nathorstites* sp., *Magnolobia bytschkovi* (Kur. et Trusch.), *M. subarctica* (Popow) [291, 50, 268]. По аналогии с Адычанским районом, где изучены наиболее полные и представительные разрезы свиты, данные отложения сопоставляются с куларским (верхняя часть), някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123]. Видимая мощность свиты 370 м, но нижняя и верхняя границы не обнажены.

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Крайнинская и кедровинская свиты объединенные ( $T_{3kj+kd}$ ). Крайнинская свита образована аргиллитами, алевролитами и переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Её нижняя часть представлена переслаиванием (2-5 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов с отдельными пакетами ритмичного переслаивания (0,05-0,2 м) песчаников и алевролитов и пластами (до 50 м) аргиллитов. Фаунистическими остатками этот интервал не охарактеризован. Предполагаемая мощность 400 м, но нижняя граница не обнажена. Верхняя часть свиты сложена монотонной толщей черных и темно-серых аргиллитов и алевролитов глинистых с известковыми конкрециями и единичными пластами (5-10 м) песчаников мелкозернистых массивных. Её мощность 350-400 м. Она охарактеризована аммоноидеями *Sirenites yakutensis* Kipar., *Neosirenites* sp., *Striatosirenites* sp. и двустворками *Zittelihalobia ornatissima* (Smith), *Indigirohalobia subfallax* (Efim.), *I superba* (Mojs.), *Cardinia* sp. [50, 268]. Органические остатки и положение стратона стратиграфически ниже слоев с остатками аммоноидей рода *Norosirenites*?, определяют возраст свиты карнием и ранним норием (зона *Striatosirenites kipasovi*) и позволяет коррелировать рассматриваемые отложения с жильнинским (верхняя часть) и кедровинским горизонтами региональной шкалы [123]. Видимая мощность свиты по графическим построениям и частным разрезам оценивается в 750-800 м.

Кедровинская свита. Нижняя граница скрытая и проводится внутри однородной толщи черных и темно-серых аргиллитов и алевролитов по появлению в разрезе многочисленных двустворок рода *Halobia* в комплексе с аммоноидеями рода *Norosirenites?* Свита характеризуется изменчивым литологическим составом. В нижнем течении р. Чаркы (приустьевая часть) она представлена чередованием пластов (50-100 м) черных мелкозернистых алевролитов и аргиллитов, пластов (1-50 м) темно-серых мелкозернистых массивных песчаников и единичными пакетами (30 м) переслаивания (от 0,05 до 1,5 м) этих пород. Песчаники составляют в этом разрезе менее 25%. Мощность свиты оценивается в 700 м. В свите найдены раковины аммоноидей рода *Norosirenites?*, двустворок рода *Halobia* и наутилоидей [50]. Севернее, на правобережье р. Адычи, ниже устья р. Оркелю и, левобережье р. Адычи, около западной границы района, отмечаются значительно более песчаные разрезы свиты. Свита на этой площади образована чередованием пластов (30-100 м) песчаников серых мелкозернистых иногда с редкими прослоями алевролитов, пластов (до 50 м) алевролитов мелкозернистых и единичными пластами переслаивания аргиллитов с пакетами тонкого переслаивания песчаников, алевролитов, аргиллитов. Песчаники в этих разрезах составляют до 60%. Мощность свиты определена в 550 м. В свите содержатся раковины аммоноидей *Norosirenites?* sp. и двустворок *Halobia bujundaensis* Polub., *Halobia* sp. indet., *Otapiria* sp. [268]. Сходные по строению разрезы, видимой мощностью 550 м, закартированы и в северной части района в приустьевой части р. Табалах и на правобережье р. Тирех. Отнесение на этой площади толщи песчаников и алевролитов с пакетами тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов к кедровинской свите, аргументируется положением её в разрезе под толщей алевролитов и аргиллитов с остатками двустворок *Otapiria ussuriensis* (Vor.) [47]. При маршрутных исследованиях на площади листа в свите дополнительно были найдены: аммоноидеи - *Norosirenites? obrucevi* (Bajar.), *N.? ex gr. obrucevi* (Bajar.), *N.? cf. nelgehensis* (Arch.); наутилоидеи - *Proclydonautilus* sp. indet.; двустворки - *Halobia kawadai* Yeh., *H. aotii* Kob. et Ich., *H. neregensis* Polub., *Indigirohalobia indigirensis* (Popov), *Tosapecten* sp. [47, 50, 291, 268]. Фаунистический комплекс датирует свиту рубежами зоны Pina-soceras verchojanicum раннего нория и позволяет коррелировать её с визуальным горизонтом региональной шкалы [123].

Баранинская свита (*T<sub>3ba</sub>*) распространена преимущественно в центральной и в южной частях района, где ограничена с запада Адыч-Тарынским, а с востока - Иньяли-Дебинским и Чаркы-Индибирским разломами. Она представлена монотонной толщей алевролитов и аргиллитов с линзами и редкими пластами песчаников. Нижняя граница свиты в западной части района (приустьевая часть р. Чаркы) проводится по подошве толщи алевролитов и аргиллитов с остатками двустворок *Otapiria ussuriensis* (Vor.), согласно залегающей на пласте (10-30 м) песчаников кедровинской свиты [50]. Свита охарактеризована тремя дискретными комплексами моллюсков: в нижней части, в объеме зоны *Otapiria ussuriensis* раннего и среднего нория; в средней - зоны *Eomonotis scutiformis* среднего нория и в верхней, в объеме зоны *Monotis ochotica* позднего нория.

Нижняя часть свиты сложена черными и темно-серыми алевролитами глинистыми и аргиллитами массивными, с тонкой горизонтальной или прерывистой горизонтальной слоистостью, с редкими линзами, прослоями и единичными линзующимися пластами (до 15 м) песчаников темно-серых мелкозернистых или алевролитов песчаных в нижней части. В алевролитах и аргиллитах содержатся известковые конкреции и желваки сульфидов, отпечатки углефицированных водорослей, будинированные прослои известковистых алевролитов, в песчаниках - линзы (до 0,5 м) конгломератов, сложенных мелкой хорошо окатанной галькой кварца, осадочных пород, дацитов и их туфов. На левобережье верхнего течения р. Нендельге дополнительно фиксируются линзовидные прослои глинистых известняков с текстурой «cone in cone», подводнооползневые образования песчаников, закрученные в виде рулетов диаметром до 1 м и алевролитов и аргиллитов - диаметром до 10-20 м. В северной и центральной частях района мощность нижней части свиты определена в 600-650 м, а в южной, где изученный интервал граничит с отложениями Адычанского СР по Адыча-Тарынскому разлому, его видимая мощность не превышает 400 м. В породах содержатся: аммоноидеи - *Cladiscites* sp., *Arcestes colonus* Mojs., *A. seimkanensis* Bytschk., *Placites* ex gr. *symmetricus* Mojs.; наутилоидеи - *Proclydonautilus seimkanensis* Bytschk., *P. cf. natorzini* McLearn; двустворки - *Zittelihalobia obrucheви* (Kipar.), *Z. ex gr. cordillerana* (Smith), *Indigirohalobia dorofeevi* Polub., *I. ex gr. fallax* (Mojs.), *Halobia* sp., *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *O. nodosa* Trusch., *O. reticularis* Trusch., *O. netkanensis* Trusch., *Unionites* sp. [50, 47, 291, 277]. Комплекс фауны датирует нижнюю часть свиты рубежами зоны *Otapiria ussuriensis* раннего и среднего норья.

Средняя часть свиты представлена черными и темно-серыми аргиллитами и алевролитами глинистыми массивными и с тонкой горизонтальной слоистостью, в которых содержатся известковые конкреции. В приустьевой части р. Нельгесе в верхах (90 м) изученного интервала заключены отдельные прослои (0,5-1 м) органогенных известняков, состоящих из остатков двустворок "*Eomonotis*" *pinensis* (West.) и *E. scutiformis* (Tell.) [50]. На левобережье верхнего течения р. Нендельге прослои органогенных известняков на этом стратиграфическом уровне отсутствуют, но появляются линзообразные прослои (0,1-0,3 м) глинистых известняков с текстурой «cone in cone», многочисленные известковые и песчаные конкреции, линзообразные прослои (0,15 м) мелкогалечных конгломератов с галькой пелитовых пород. Завершается разрез средней части свиты на этом участке пластом (16 м), переслаивающихся песчаников (5-10 см) серых мелкозернистых со знаками ряби на плоскостях наслоения и алевролитов (2-10 см) темно-серых мелкозернистых [277]. Мощность средней части свиты 300-400 м. В конкрециях и породе, кроме отмеченных ранее, содержатся остатки: аммоноидей - *Arcestes cf. colonus* Mojs., *Rhacophyllites* ex gr. *debilis* (Hauer.), *Placites* sp.; белемнитов - *Atractites* sp. - все из слоев с "*Eomonotis*" *pinensis* (West.) и двустворок - *Eomonotis daonellaeformis* (Kipar.), *Indigirohalobia* ex gr. *fallax* (Mojs.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Halobia* sp., *Unionites* sp. (единицы), что позволяет датировать эту часть разреза рубежами зоны *Eomonotis scutiformis* среднего норья.

Верхняя часть разреза свиты сложена черными, бурыми, пепельно-серыми аргиллитами и глинистыми алевролитами массивными и алевролитами с тонкой горизонтальной слоистостью, иногда с прослоями (0,2-0,3 м) или линзами песчаников серых мелкозернистых. В верхах этого интервала прослежены отдельные линзующиеся, часто имеющие текстуру подводного оползня, пласты (5-40 м) серых и темно-серых мелкозернистых песчаников с волнистой и пологой косою слоистостью. В песчаниках содержатся линзы (до 0,8 м) мелкогалечных конгломератов и гравелитов. Крупные зерна гравелитов и галька представлены кварцем, в меньшей мере осадочными и изверженными породами. Галька округлая и уплощенная. В породе заключены известковые конкреции, линзообразные прослои глинистых известняков, прослои и линзы (до 0,5 м) известняков-ракушняков, крупные подводнооползневые образования. Около Адыча-Тарынского разлома (правобережье среднего течения р. Нендельге) алевролиты содержат будины (до 1-1,5 м) песчаников и прослой с дисковидными эпигенетическими конкрециями (диаметром до 1,5-2 м), с четко выраженной горизонтальной и мелкой косоволнистой слоистостью, а также прослой внутриформационных конгломератов. Мощность верхней части свиты около 1000-1100 м в устьевой части р. Нельгесе и 350-450 м на правобережье р. Нендельге, где её верхняя граница ограничена Чаркы-Индибирским разломом [50, 277]. В верхней части свиты содержатся многочисленные остатки двустворок *Monotis ochotica* (Keys.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. jakutica* (Tell.), *M. densistriata* (Tell.), *M. pachypleura* (Tell.) и единичные - *Mytilus* sp., *Palaeopharus buriji* Kipar., свидетельствующие об поздененорийском возрасте изученного интервала. Мощность свиты до 2100 м, но верхняя граница скрыта от наблюдения. В целом свита, по остаткам раковинной фауны, коррелируется с килганинским, ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

На правобережье среднего течения р. Нендельге (р. Верхняя Бургавли) имеются разрезы, в которых литологический состав средней и верхней частей свиты отличается существенным увеличением роли песчаников, появлением в разрезе внутриформационных конгломератов и олистостром, что послужило основанием для выделения этой толщи в составе свиты в маркирующую пачку с названием – бургавлийская. Пачка прослеживается узкой полосой в северо-восточном направлении на правобережье р. Нендельге (р. Верхняя Бургавли) от Адыча-Тарынского разлома до Чаркы-Индибирского. Характерной её особенностью является быстрое изменение в разрезе роли песчаников вдоль и вкрест простираения. В береговых обрывах р. Верхняя Бургавли, где составлен опорный разрез пачки, на алевролитах темно-серых мелкозернистых с редкими маломощными (до 1-2 см) прослоями песчаников мелкозернистых и остатками *Eomonotis daonellaeformis* (Kipar.) видимой мощностью 20 м, прослеживается следующая последовательность напластования пород [277, 108]:

1. Чередование (0,2-1 м) пластов песчаников мелкозернистых плитчатых массивных и пакетов тонкого (0,3-0,5 см) ритмичного переслаивания флишевого типа темно-серых мелкозернистых песчаников с черными алевролитами и аргиллитами. Для песчаников характерна отчетливая градационная слоистость, следы размыва в

подошве слоев и подводного оползания осадка. В алевролитах и аргиллитах скопления двустворок *Eomonotis daonellaeformis* (Kipar.).....60 м

2. Песчаники светлого, серого и бурого цвета, преимущественно среднезернистые, местами грубозернистые, вплоть до гравелитов. В подошве пласта наблюдаются следы размыва, уплощенные окатанные гальки черных алевролитов, гравелитов, грубозернистых песчаников. Вверх по разрезу зернистость уменьшается и в пачке обособляются прослои по 3-4 м, разделенные поверхностями размыва .....1 20 м

3. Алевролиты с пластами (4-25 м, через 15-20, редко 60-80 м) песчаников и пакетам (3-15 м) их переслаивания с песчаниками. Песчаники составляют около 30% от мощности рассматриваемого интервала. Алевролиты темно-серые, черные мелкозернистые с неясной и тонкой горизонтальной слоистостью и редкими прослоями (0,01-0,05-1 м) песчаников серых мелкозернистых массивных и алевролитов крупнозернистых комковатых и волнистослоистых. В них содержатся прослои конкреций, многочисленные линзообразные прослои глинистых известняков с текстурой «*cone in cone*», известняков-ракушняков, линзы и прослои внутрiformационных конгломератов с галькой алевролитов и аргиллитов. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые мелко-, редко средне- и крупнозернистые, массивные и толсто плитчатые с редкими прослоями (до 1-2 м) алевролитов. Они включают рассеянную плоскую, а также хорошо окатанную гальку изверженных и осадочных пород, прослой (до 1,5 м) конгломератов с галькой изверженных пород, гравелитов, знаки ряби. В нижней (300 м) части её содержатся аммоноидеи *Paracladiscites?* sp. indet. и двустворки *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. daonellaeformis* (Kipar.), *Otapiria* cf. *versicostata* (Bytschk.), *Indigirohalobia* ex gr. *fallax* (Mojs.), *Zittelihalobia obruchevi* (Kipar.), *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Halobia* sp. В средней (120 м) части выявлены двустворки “*Eomonotis*” *pinensis* (West.), *Zittelihalobia obruchevi* (Kipar.), *Halobia* sp., которые образуют прослои известняков-ракушняков, с единичными аммоноидеями *Arcestes* ex gr. *colonus* Mojs и наутилоидеями *Germanonutilus* sp. Завершает разрез средней части пачки - пласт (4 м) песчаников среднезернистых массивных, в кровле которых прослеживается хорошо выдержанный вкрест простирания прослой (0,15 м) крупногалечных конгломератов с галькой алевролитов и аргиллитов, на поверхности которых наблюдаются отпечатки и створки раковин “*Eomonotis*” *pinensis* (West.). В верхних (100 м) слоях пачки найдены двустворки *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* (Tell.), *M. densistriata* (Tell.), *M. pachypleura* (Tell.) ..... 520 м

Мощность бургавлийской пачки в бассейне среднего течения р. Верхняя Бургавли до 700 м.

В бургавлийской пачке широко распространены внутрiformационные конгломераты и олистостромы. Конгломераты слагают линзы и пласты (до 2-3 м) среди алевролитов и песчаников. Они располагаются на нескольких стратиграфических уровнях. Наиболее отчетливо горизонт конгломератов прослеживается на границе зон *Eomonotis scutiformis* и *Monotis ochotica*. В конгломерате преобладают уплощенные полуокатанные гальки размером 5-10 см, но отмечаются и валуны размером до 40 см. Сложены они темно-серыми алевролитами, аргиллитами, глинистыми известняками, песчаниками, кремнисто-карбонатными конкрециями и сцементированы известково-песчаным материалом. Редко встречающиеся гальки кварцитов и кварца за-

ключены в пелитовую оболочку. В гальках осадочных пород содержатся остатки двустворок *Eomonotis daonellaeformis* (Kipar.), "*E.*" *pinensis* (West.), *Monotis zabaikalica* (Kipar.), *M. jakutica* (Tell.), в цементе - *M. densistriata* (Tell.), *M. jakutica* (Tell.), *M. pachypleura* (Tell.) и единичные раковины *Mytilus* sp., *Palaeopharus buriji* Kipar. Таким образом в северо-восточном направлении происходит постепенное выпадение верхних слоев среднего и базальных слоев позднего нория и в отложениях вблизи с Чаркы-Индибирским разломом величина стратиграфического перерыва определяется верхами подзоны *Eomonotis daonellaeformis*, подзоной "*Eomonotis*" *pinensis* и частью зоны *Monotis ochotica* [227, 108].

Олистостромы отмечаются на нескольких стратиграфических уровнях. Они образуют пакеты и пачки мощностью до нескольких десятков метров, разделенные песчаниками, вплоть до обломков и крупных глыб олистолитов, размером до 15 м в поперечнике, сложенных песчаниками, алевролитами, глинисто-карбонатными породами. Здесь же отдельные блоки терригенного флишоида, которые сцементированы в матриксе алевролитами темно-серого и черного цвета, с отчетливыми признаками текстур оползания. Различаются олистолиты нескольких типов. Одни из них несут явные следы перемещения еще обводненных и не вполне литифицированных осадков, которые выражены в изгибах и слоистости пород различной формы: от плавных до веерообразно закрученных. Другие представлены включениями, в том числе наиболее крупными (блоки терригенного флишоида), без видимых следов сколовых деформаций слоистости [108].

### *Куларский CP (III-A-3)*

Расположен в северной части листа в междуречье Яны и нижнего течения Туостах. Триас представлен морскими образованиями, в которых резко преобладают алевролиты и аргиллиты с прослоями известковых конкреций. Пласты и пачки песчаников развиты главным образом в ладине. Здесь установлен средний (муосская, магылская и босхонгская свиты, около 600 м), средний-верхний (сыстардахская свита, 1800-1900 м) и верхний (крестях-салинская свита, 750 м; балаганахская толща, 1250 м) отделы, общей мощностью около 4500 м.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Муосская, магылская и босхонгская свиты объединенные ( $T_{2ms÷bs}$ ). В пределах рассматриваемой площади объединенные свиты представлены босхонгской свитой, вскрывающейся в ядрах антиклиналий на Яно-Адычанском междуречье. Она сложена черными мелкозернистыми алевролитами с редкими пластами песчаников мощностью до 5 м и черными аргиллитами с редкими слойками (1-3 см) серых мелкозернистых песчаников в нижней (30 м) части. В породах преобладает тонкая горизонтальная слоистость и содержится большое количество углистых примазок и включений. Верхняя и нижняя границы в разрезе не установлены, по графиче-

ческим построениям видимая мощность босхонгской свиты оценивается в 600 м [176]. В алевролитах заключены известковые конкреции с остатками *Parapopanoceras* sp. indet., *Daonella* sp. indet., *Janaija* sp. indet., *Dacryomya polaris* (Kipar.), характерными для позднего анизия. В Решениях МРСС [123] босхонгская свита коррелируется с верхней частью куларского горизонта региональной шкалы.

### СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Сыстардахская свита ( $T_{2,3ss}$ ) вскрывается на Яно-Адычанском и Адыча-Туостахском междуречьях. По литологическим характеристикам и фаунистическим остаткам разделена на три составные части. Нижняя часть свиты образована регрессивным циклитом. В его низах (150 м) развиты аргиллиты. В середине (200 м) циклита - алевролиты разнозернистые. В верхах (200 м) циклита - алевролиты черные, темно-серые крупнозернистые песчаные горизонтально- и косослоистые. В аргиллитах и алевролитах разнозернистых содержатся двустворки *Magnolobia subarctica* (Kipar.), крупнозернистых – аммоноидеи *Indigirites?* sp. indet. и двустворки *Magnolobia subarctica* (Kipar.). Нижняя и верхняя границы нижней части свиты в разрезах не установлены. Видимая мощность этого интервала по графическим построениям, около 550 м. Средняя часть свиты сложена чередующимися пластами (40-50 м) аргиллитов, алевролитов, песчаников и пакетами их переслаивания, в которых заключены конкреции различного состава. Наиболее мощный (250 м) пласт песчаников с прослоями алевролитов выделяется в низах средней части свиты. В конкрециях и в литологических разновидностях пород часто содержатся остатки аммоноидей *Nathorstites mcconnelli* (Whit.), *Indigirophylites* ex gr. *wengensis* Klipst. и двустворок *Magnolobia subarctica* (Popow), *Pseudocorbula pseudogregaria* Kur., *Unionites lettica* (Quenst.). Верхние слои средней части свиты охарактеризованы двустворками *Daonella* ex gr. *neraensis* Trusch. и *Primahalobia* ex gr. *zhilnensis* Polub. Видимая мощность средней части в разрезах более 800 м, по графическим построениям - не менее 900 м. Верхняя часть свиты сложена алевролитами темно-серыми мелкозернистыми (300 м) с марказитовыми и песчаными конкрециями и прослоями (до 2 м) песчаников серых мелкозернистых. Они перекрыты пачкой (100 м) песчаников мелкозернистых с редкими пластами алевролитов. Венчает разрез верхней части свиты пакет (50 м) равномерного переслаивания песчаников и алевролитов. В пачке алевролитов содержатся брахиоподы *Pennospiriferina popowi* Dagys и двустворки Halobiidae gen. indet., песчаников - *Daonella* cf. *neraensis* Trusch., *Primahalobia* ex gr. *zhilnensis* Polub., а в пакете - переслаивания - Halobiidae gen. indet. Видимая мощность верхней части свиты (по графическим построениям) - 450 м. Общая мощность свиты (видимая) 1800-1900 м [176]. Фаунистические остатки датируют свиту латином и ранним карнием (зона *Stolleyites tenuis*) и позволяют коррелировать её с някучанским, верхозырянским и жильнинским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].



## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Крестях-салинская свита ( $T_3ks$ ). Свита согласно с отчетливой границей залегают на пакете переслаивания песчаников и алевролитов сытардахской свиты. Сложена черными и темно-серыми мелкозернистыми алевролитами массивными и тонколистоватыми, реже черными аргиллитами. В средней части свиты выделяется пачка (100 м) алевролитов крупнозернистых. Алевролиты содержат отдельные плоские гальки пелитов, многочисленные железистые конкреции и прерывистые (по простираанию) прослои с черными марказитово-глинистыми конкрециями; в аргиллитах заключены редкие известковые конкреции. Мощность свиты 750 м. В опорном разрезе в береговых обрывах правого притока р. Яны, вблизи северной границы листа, в средней части свиты найдены - *Sirenites* sp., *Proarcestes* sp. indet., *Halobia* cf. *kinasovi* Polub., *H.* cf. *kolymensis* Kipar., в верхней - *Norosirenites* sp. indet., *Pinacoceras* sp. indet., *Indigirohalobia* cf. *indigirensis* (Popow). При маршрутных исследованиях в свите дополнительно выявлены: амmonoидеи - *Pinacoceras* cf. *verchojanicum* Arch., *Norosirenites?* *obručevi* (Bajar.), *N.?* cf. *nelgehensis* (Arch.); наутилоидеи - *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar); двустворки - *Zittelhalobia cordillerana* Smith, *Halobia kawadai* Yeh., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *T.* ex. gr. *suzukii* (Kob.), *Chlamys* sp. indet., *Mytilus* sp. indet., *Palaeopharus* cf. *buriji* Kipar. [176]. Возраст свиты, с учетом найденных в ней органических остатков и положению в разрезе, датируется карнием (кроме зоны *Stolleyites tenuis*) и ранним норием (зона *Pinacoceras verchojanicum*) и позволяет сопоставлять данные отложения с жильнинским (верхняя часть), кедонским и визуальнинским горизонтами региональной шкалы [123].

Балаганахская толща ( $T_3bn$ ) имеет крайне ограниченное распространение. Нижняя граница литостратона проводится по подошве пачки аргиллитов с остатками двустворок рода *Otapiria*, верхняя - размыта. Нижняя и средняя (800 м) части изученного интервала, в береговых обрывах р. Адычи и её левых притоков, имеют следующую литологическую характеристику [176]:

1. Аргиллиты черные листовато-слоистые с пластами (до 10 м) слоистых алевролитов. В алевролитах маломощные (до 2 мм) прослои песчаного материала и редкие *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *Otapiria* sp. indet., амmonoидеи плохой сохранности .....  
300 м

2. Алевролиты черные и темно-серые мелкозернистые неяснослоистые с известковыми конкрециями, редкими прослоями (до 10-15 см), единичными пластами (до 7 м) песчаников серых, желтовато-серых разнозернистых и многочисленными остатками двустворок *Otapiria* cf. *ussuriensis* (Vor.), *O.* cf. *dubia* Ich., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Indigirohalobia* cf. *fallax* (Mojs.), *Oxytoma* sp., *Unionites* sp. ....более 500 м

Мощность (видимая) по разрезу 800 м. Остатки двустворок датируют часть разреза толщи нижним и средним (зона *Otapiria ussuriensis*) норием.

Верхняя часть толщи изучена на Адыча-Туостахском междуречье по элювиальным развалам. Взаимоотношения с подстилающими отложениями не установлены. Эта часть разреза сложена зеленовато-серыми алевролитами с известково-глинистыми конкрециями с *Monotis jakutica* (Tell.), *M. cf. densistriata* (Tell.), *M. ex gr. ochotica* (Keys.). Органические остатки датируют верхнюю часть литостратона поздним норием. Мощность верхней части толщи, по графическим построениям, определена в 450 м (видимая мощность). Предполагаемая мощность толщи 1250 м является неполной, т.к. в её разрезе отсутствуют отложения коррелируемые с зоной *Eomonotis scutiformis* среднего нория. Фаунистический комплекс найденный в толще позволяет коррелировать её с килганинским, ненкальским и бургагчанским горизонтами региональной шкалы [123].

#### Туостахский СР (III-A-4)

В северо-восточной части листа на правобережье р. Туостах выделяется верхний (солоньинская свита и сахчанская толща объединенные, 700–900 м; алешкинская и нахчанская толщи объединенные, 600–650 м) отдел, мощностью 1300–1500 м.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Солоньинская свита и сахчанская толща объединенные ( $T_3sl+sh$ ). В пределах рассматриваемого района распространена сахчанская толща. Нижняя (400–460 м) её часть, на правобережье нижнего течения Туостах, образована песчаниками серыми мелкозернистыми, иногда известковистыми, с редкими остатками двустворок *Otapiria* sp. и тонкими (0,2–0,3 м, вверху до 2–3 м) прослоями алевролитов и черных углистых аргиллитов. Верхняя (280–300 м) часть, в нижнем течении р. Тирехтях (р. Туостах), сложена глинистыми алевролитами и аргиллитами с прослоями (до 0,4 м) песчаников, пакетами (до 70 м) ритмичного переслаивания (0,1–0,8 м) алевролитов, аргиллитов и песчаников с единичными пластами (до 10 м) песчаников серых мелкозернистых. Отложения охарактеризованы двустворками *Eomonotis scutiformis* (Tell.) и “*E.*” aff. *pinensis* (West.). В юго-восточном направлении (бассейн р. Тирех-Юрях) мощность верхней части литостратона возрастает до 400–450 м. В этом же направлении происходит уменьшение роли песчаников и увеличение роли углистых аргиллитов. Мощность сахчанской толщи оценивается в 700–900 м, при этом её нижняя граница не определена [47, 256]. Фаунистические остатки датируют сахчанскую толщу ранним и средним норием (зоны *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis*) и позволяют коррелировать её с килганинским и ненкальским горизонтами региональной шкалы [123].

Алешкинская и нахчанская толщи объединенные ( $T_3al+nh$ ). В пределах рассматриваемой площади установлена алешкинская толща. Её нижняя граница отчетливая и проводится по подошве пласта (30 м) песчаников с многочисленными остатками двустворок рода *Monotis*. В разре-

зе по р. Тирехтях, правому притоку р. Туостях, нижняя (350 м) часть литостратона образована чередованием пластов (10-40 м) песчаников темно-серых мелкозернистых с редкими прослоями алевролитов глинистых, пластов (5-30 м) алевролитов разномзернистых и пакетов (до 40 м) ритмичного переслаивания (до 1,5 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов. В нем заключены многочисленные остатки двустворок *Monotis jakutica* (Tell.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. ochotica* (Keys.). Верхняя (300 м) часть алешкинской толщи на левом водоразделе р. Тирехтях представлена песчанистыми и глинистыми алевролитами и серыми мелкозернистыми песчаниками с остатками раковин *Monotis ochotica* (Keys.). Видимая мощность толщи 600-650 м [47 Q-53-V, VI, 1998]. Комплекс двустворок датирует толщу поздним норием и позволяет коррелировать её с бургагчанским горизонтом региональной шкалы [123]. Верхняя граница толщи не определена, ввиду тектонического контакта между триасом и юрой.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения закартированы в мульдах наиболее амплитудных синклинальных структур и в аллахтоне Чаркы-Индибирского надвига. Эти крупные синклинальные складки сложены преимущественно терригенными породами морского генезиса: песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В пределах рассматриваемой территории юрские отложения формируют площадные элементы Яно-Колымской (III) и Полоусненской (VI) структурно-формационных областей (СФО). В составе Яно-Колымской СФО выделяется две структурно-формационные зоны (СФЗ): Западно-Верхоянская (III-A) и Южно-Верхоянская (III-B), в которых разные типы разрезов позволяют обособить стратиграфические районы (СР): Бытантай-Дулгалахский (III-A-1), Борулах-Санюряхский (III-A-2) и Томпонский (III-B-1). В Полоусненской СФО выделена Северополоусненская СФЗ (VI-A) с Адыча-Дьялындынским (VI-A-1), Чаркы-Туостяхским (VI-A-3) и Ольджо-Верхнеселенныхским (VI-A-2) СР (Рис. 4). Юра Яно-Колымской СФО представлена нижним и средним отделами, Полоусненской СФО – всеми тремя отделами.

### *Яно-Колымская СФО (III)*

#### *Западно-Верхоянская СФЗ (III-A)*

Характеризуется относительно небольшой мощностью разреза юры и наличием стратиграфического перерыва на границе нижнего и среднего отделов.

#### *Бытантай-Дулгалахский СР (III-A-1)*

Расположен в западной и юго-западной частях территории листа в бассейне р. Сартанг и верховьях р. Нельгесе. В районе выделена антыгынахская



(450–750 м) серия ранней юры, на которой трансгрессивно залегает тюбеляхская (до 500 м) серия средней юры. Мощность юрских отложений в пределах района не превышает 1200 м.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Антыгынахская серия ( $J_{1at}$ ) состоит из бутугаской и среднебилляхской свит. Бутугаская свита залегает согласно на отложениях позднего триаса. Сложена преимущественно (до 70-80 %) пластами (20-70 м) песчаников, разделенных пластами (до 20-40 м) алевролитов или пакетами (4-6 м, редко до 10 м) их переслаивания. В юго-западной части района в верхних слоях свиты появляются прослои и пласты (до 3-10 м) черных аргиллитов. Песчаники серые и зеленовато серые мелкозернистые, довольно часто с примесью алевролитового материала, иногда известковистые, толсто- и тонкоплитчатые, реже косослоистые, с прослоями светло-серых средне- и крупнозернистых разностей и алевролитов. На плоскостях наслоения плитчатых песчаников плоские, а также округлые, хорошо окатанные гальки (1x5 см) глинистых пород, редкие линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов с хорошо окатанными гальками песчаников, алевролитов, кварца и кремнистых пород, многочисленные марказитовые конкреции. Среди алевролитов преобладают серые и темно-серые крупнозернистые разности с тонкоплитчатой и листоватой отдельностью, а также примазками слюды на плоскостях наслоения. В алевролитах содержатся единичные эллипсоидные кремнисто-глинистые конкреции и мелкие сульфидные стяжения. Реже отмечаются алевролиты мелкозернистые от темно-серого до углисто-черного цвета, с комковатой отдельностью. В пакетах переслаивания алевролитов и песчаников довольно часты постепенные переходы от мелкозернистых алевролитов, через крупнозернистые разности, в песчаники. Песчаники и алевролиты обычно содержат знаки ряби, следы жизнедеятельности донных организмов, углефицированные растительные остатки, растительный детрит. Мощность свиты изменяется от 420 м на севере (р. Хотгун, левобережье р. Сартанг), до 270-320 м в южной и юго-восточной частях района (р. Сартанг выше устья р. Сайтакан, р. Кюнтекли, истоки р. Нельгесе). Фациальная изменчивость в структуре разреза свиты проявляется в увеличении роли глинистых пород в восточном и юго-восточном направлениях [48, 51, 175, 55, 203]. В породах найдены: двустворки – *Veteranella* aff. *subvexillata* (Polub.), *Otapiria* sp. indet., *Meleagrinnella* cf. *subolifex* Polub. *Arctomytiloides* cf. *rassochaensis* (Polub.), *A. sinuosus* (Polub.), *Harpax* sp., *Multisidonia veligaensis* (Milova), *Cardinia* ex gr. *ingelensis* Troedss., *Kolymonectes* ex gr. *staeschei* (Polub.), *Homomya* ex gr. *contralis* Troedss.; криноидеи – *Seiocrinus* ex gr. *alaska* (Spring.), а западнее рамки листа [177] - двустворки *Otapiria limaeformis* Zakh. Фаунистический комплекс указывает на геттанг-синемюрский возраст вмещающих отложений и позволяет коррелировать их с кальяньским и лиственничным горизонтами региональной шкалы [123].

Среднебилляхская свита согласно залегает на бутугаской, резко отличается от неё по составу. В типовом разрезе преобладают аргиллиты и алевроли-

ты. Прослой песчаников редки и маломощны (0,1-4 м). Алевролиты темно- и буровато-серые, черные, преимущественно мелкозернистые глинистые массивные горизонтальнослоистые тонкоплитчатые (до 0,3-0,5 см). Аргиллиты листоватые черные, темно-бурые однородные с линзовидными прослоями глинистых известняков (бассейн р. Кюнтекли). В аргиллитах, реже алевролитах, заключены многочисленные известковые конкреции (от шаровидной до уплощенной формы). Песчаники серые и зеленовато-серые мелкозернистые, иногда алевритистые или среднезернистые, тонкоплитчатые с тонкой горизонтальной слоистостью. Видимая мощность свиты без существенных фациальных изменений изменяется от 190-210 м в бассейне р. Айтыкан до 300-350 м в бассейнах рек Аллах, Хоттун и Барайы [55, 51, 175, 203]. Лишь в самой южной части района (левобережье р. Барайы) доля песчаников в разрезе свиты несколько возрастает, мощность отдельных пластов песчаников увеличивается до 15 м и в них, в нижней части свиты, появляются линзы конгломератов и гравелитов [55, 57]. Отложения, на рассматриваемой территории, охарактеризованы плинсбахским комплексом: двустворки - *Harpax laevigatus* (Orb.), *H. nodosus* Polub., *Chlamys* ex gr. *textoria* (Schloth.), “*Velata*” *viligaensis* Polub., *Entolium* sp., *Lima gizhigensis* Polub., *Homomya* cf. *obliquata* (Phill.), *Radulonectites* cf. *hayamii* Polub., *Pleuromya* cf. *galathea* Agass.; брахиоподы - *Rudirhynchia najahensis* (Moiss.); криноидеи - *Seirocrinus* ex gr. *alaska* (Spring). что позволяет коррелировать данные отложения с тапским и наледнинским горизонтами региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Тюбеляхская серия (*J<sub>2f</sub>*) включает экючюйскую и уялахскую свиты. Экючюйская свита залегает на среднебилляхской свите нижней юры трансгрессивно, отличается плохой сортировкой терригенного материала и характеризуется преобладанием беспорядочных текстур микститового генезиса. В структуре разреза свиты выделяется нижняя и верхняя литологические части. Нижняя (60-180 м) часть сложена алевролитами темно-серыми до черных мелко- и крупнозернистыми, обычно с заметной примесью песчаного материала, горизонтально- и линзовиднослоистыми, с маломощными (до 0,1-0,3 м) прослоями песчаников темно-серых, аргиллитов черных, зеленовато-серых и пакетами переслаивания алевролитов и аргиллитов. Верхняя (130-160 м) часть свиты представлена алевролитами темно-серыми крупно- и мелкозернистыми неяснослоистыми, иногда комковатыми. В них заключены прослой и пласты (от первых см до 3-30 м) песчаников темно- и пепельно-серых мелкозернистых массивных, иногда известковистых. Наиболее мощные пласты песчаников содержат пакеты (до 8 м) тонкого переслаивания алевролитов и аргиллитов и прослой (до 0,1 м), обычно в кровле, мелкогалечных конгломератов. В породах заключены известковые, песчано-карбонатные и марказитовые конкреции. Видимая мощность свиты 270-340 м. Максимальные (видимые) мощности (до 340 м) установлены в мульде Сартангской синклинали, где свита представлена алевролитами с редкими прослоями песчаников [51, 175, 55]. В свите найдены: аммоноидеи – *Pseudolioceras* sp.; белемниты –

*Holcobelus* (?) sp.; двустворки – *Oxytoma jacksoni* (Pomp.), *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (Lah.), *Camptonectes* (*Boreionectes*)? sp. indet., *Retroceramus* ex gr. *lucifer* (Eichw.), *R.* aff. *ussuriensis* (Vor.), *R.* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *R.* cf. *ambiquus* (Eichw.), *Homomya* sp., *Pleuromya uniooides* Roem.; редкие брахиоподы рода *Zeilleria* и др. Установленный комплекс фауны соответствует ааленкому-раннебайосскому времени и позволяет коррелировать свиту с ясчанским и меренгинским горизонтами региональной шкалы [123].

Уялахская свита завершает разрез юрских отложений Быгантай-Дулгалахского СР. В пределах территории листа она представлена своей нижней частью. Её выходы прослежены в среднем течении р. Аллах и истоках р. Айтыкан, в мульдах Аллахской и Мой-Юрхской синклиналей. На подстилающих отложениях залегает согласно. Сложена песчаниками с прослоями алевролитов. Песчаники серые, темно-серые мелко- и среднезернистые массивные с редкой рассеянной галькой кварца, уплощенными гальками глинистых пород и растительными остатками на плоскостях наслоения, с линзами грубозернистого песчаного материала и прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов в верхней части свиты. Алевролиты темно-серые, черные мелко- и крупнозернистые с многочисленными глинисто-карбонатными конкрециями. Они образуют прослои (до 0,1-0,3 м) и очень редко пласты (до 10 м) в нижней части свиты [51, 175]. Видимая мощность свиты не превышает 120-150 м.

В пределах изученной территории в свите обнаружены единичные остатки двустворок *Nuculoma* ex gr. *amygdaloides* (Sow.), *Camptonectes* sp., *Pleuromya* sp., *Homomya* sp. и ядра брахиопод. Западнее рамки листа в бассейне р. Дулгалах, свита охарактеризована аммоноидеями *Arctoccephalites nudus* var. *magna* Spath, *Granocephalites pompeckji* (Mad.) и двустворками *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *R.* cf. *kystatymensis* Kosch., *Arctotis lenaensis* (Lah.) [66]. Датирование свиты поздним байоссом - батом, основывается на положении свиты в разрезе, стратиграфически выше охарактеризованной фауной элюччюйской свиты и стратиграфическому объему стратотипа свиты, что позволяет коррелировать её с татынгычанским, москальским и, возможно, нижней частью ненканского горизонтами региональной шкалы [123].

### Борулах-Санюряхский СР (III-A-2)

Расположен в центральной части листа, от верхнего течения р. Яны на севере, до левобережья р. Имнекан, на юге. Юра представлена морскими и прибрежно-морскими фациями нижнего и среднего отделов. В нижней юре выделена санюряхская (500–800 м), в средней – тойонская (750–950 м) серии, между которыми установлен стратиграфический перерыв. Мощность разреза морских фаций юры в районе оценивается в 1400–1500 м.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Санюряхская серия (*J<sub>1</sub>sj*) состоит из сордонгской и кондеканской свит. Сордонгская свита залегает согласно на отложениях позднего триаса. В

стратотипе, на водоразделе рек Сан-Юрях – Конгдокан [52], сложена пластами песчаников (5-35, редко до 50 м), алевритистых песчаников (до 5-10 м) и пакетами (до 40 м) переслаивания (до 5 м) песчаников, алевролитов и алевритистых песчаников, с преобладанием в них песчаников. Песчаники преимущественно серые и зеленовато-серые мелкозернистые, реже темно-серые алевритистые, очень редко средне-мелкозернистые, массивные плитчатые, в тонких прослоях косослоистые, часто с текстурами взмучивания. В них заключены редкие прослои (до 0,5 м) конгломератов с мелкой (1-5 см) хорошо окатанной галькой кварца, кремней, изверженных пород, песчаников, алевролитов, которые сцементированы мелко-среднезернистым песчаником. Алевролиты от темно-серых до черных цветов крупно- и мелкозернистые массивные и с пологой волнистой слоистостью, часто с текстурами взмучивания. Фауна в разрезе не найдена. Мощность 175 м. В пределах района мощность свиты изменяется в пределах от 150 до 420 м. Наименьшие мощности, 150-200 м, установлены в стратотипической местности. В северном направлении мощность свиты постепенно возрастает до 250 м в верховьях рек Сордонг и Турах и 420 м в верховьях р. Халтысы. В этом же направлении увеличивается количество и мощность (до 15-35 м) пластов алевролитов, а в песчаниках и алевролитах появляются обильные углисто-глинистые включения, обугленные растительные остатки, глинистые и марказитовые конкреции [175, 52, 51, 262]. В южной части района на правобережье р. Имнекан мощность свиты оценивается в 320-350 м, характер разреза при этом существенно не изменяется [269, 57]. Свита охарактеризована остатками геттанг-синемюрской фауны. В стратотипической местности, в верховьях левых притоков р. Сан-Юрях, в 80 м выше подошвы свиты в песчаниках встречен прослой (1-3 см) сложенный нацело раковинами двустворок *Arctomytiloides* aff. *rassochaensis* (Polub.) [204]. Также, в верховьях р. Энач, в свите найдены двустворки *Otapiria* cf. *limaeformis* Zakh., *Cardinia* sp. indet. [204]. В северной части района на Сартанг – Борулахском междуречье из нижней части свиты определены аммоноидеи *Waehneroceras* cf. *frigga* (Waehner) и двустворки *Tancredia* aff. *tuchkovi* Kipar., *Cardinia* sp. indet., *Lima* ex gr. *pectinoides* Sow. [262]. В южной части района (р. Имнекан) в свите найдены редкие двустворки *Otapiria affecta* Polub., *Otapiria* sp. indet., *Lima* ex gr. *transversa* Polub., *Tancredia* aff. *tuchkovi* Kipar., *Arctomytiloides* cf. *rassochaensis* (Polub.), *Cardinia* sp. indet., *Nesoschizodus* sp. indet., *Pleuromya* sp. indet. и фораминиферы рода *Ammodiscus*. Значительно чаще в них отмечаются находки брахиопод, офиур и криноидей [193]. Перечисленный комплекс фауны позволяет коррелировать свиту с кальяньским и листовничным горизонтами региональной шкалы [123].

Кондеканская свита согласно залегает на песчаниках сордонгской. В стратотипической местности на междуречье Сан-Юрях – Конгдокан [52], как и на большей части территории района, сложена черными тонкоплитчатыми мелкозернистыми алевролитами, реже темно-серыми крупнозернистыми, и черными, иногда углистыми, аргиллитами. Песчаники серые мелкозернистые и алевритистые играют подчиненную роль и образуют редкие прослои мощностью от первых сантиметров до 4 м. Аргиллиты и алевролиты часто содержат большое количество известковых конкреций диаметром до 5-10 см. Видимая мощность свиты в стратотипе 350 м.



В южной части района отмечается увеличение роли песчаников, мощность отдельных пластов которых достигает 15-20 м, и в них, в нижней части свиты, отмечаются линзы гравелитов и конгломератов. В пределах района мощность (видимая) свиты изменяется от 210 м на правобережье р. Сордонг, до 400 м на правобережье р. Сартанг и, возможно, на правобережье р. Имнекан. Несмотря на столь заметные изменения мощности, свита характеризуется достаточно однообразным и хорошо выдержанным по простиранию литологическим составом [51, 57, 175, 193, 204]. В свите установлен комплекс плинсбахских двустворок *Harpax nodosus* Polub., *H. ex gr. spinosus* Sow., *H. laevigatus* Orb., *H. ex gr. laevigatus* Orb., *Chlamys cf. textoria* (Schloth.), *Radulonectites hayamii* Polub., “*Velata*” *viligaensis* Polub. и брахиопод *Rudirhynchia najahensis* (Moiss.), *Orlovirhynchia ex gr. viligaensis* (Moiss.), что позволяют коррелировать данное подразделение с тапским и наледнинским горизонтами региональной шкалы [123].

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Тойонская серия (*J<sub>2n</sub>*) включает в себя эганджинскую и эмерганскую свиты. Эганджинская свита, с маломощными (до 0,1 м) линзами песчано-гравийного состава в базальных слоях, со стратиграфическим несогласием залегает на неровной и волнистой поверхности кондеканской свиты раннеюрского возраста. Её выходы прослежены в верховьях рек Конгдокан и Сордонг и на правобережье р. Сартанг. Сложена песчаниками, алевролитистыми песчаниками и крупнозернистыми, реже мелкозернистыми, алевролитами. В нижней и средней частях разреза содержатся разнообразные по форме и размерам карбонатные и марказитовые конкреции. В стратотипе, на водоразделе рек Конгдокан – Сан-Юрях [66], свита имеет следующее строение:

1. Алевролиты черные крупнозернистые с прослойками алевролитов песчанистых, прослоями (до 1 м) серых мелкозернистых песчаников (в верхней части), с двустворками *Retroceramus cf. provincialis* Kosch., *R. lungershauseni* Kosch., *R. cf. menneri* Kosch., *R. cf. elegans* Kosch. В основании слоя - пакет (30 м), сложенный чередованием (первые метры) черных мелко- и крупнозернистых алевролитов. В самой подошве, в алевролитах грубозернистых (до 0,7 м) с волнистой и неровной подошвой, отмечаются маломощные (до 0,1 м) линзы песчано-гравелитистого состав ..... 120 м
2. Песчаники желтовато-серые мелкозернистые массивные. В низах – тонкие (первые см) слойки алевролитов крупнозернистых с *Retroceramus ex gr. morii* Hayami ..... 50 м
3. Алевролиты темно-серые крупнозернистые песчанистые массивные с остатками *Retroceramus* sp. indet. и пластом (15-18 м) песчаников желтовато-серых мелкозернистых. Вверху (25 м) – алевролиты темно-серые крупнозернистые волнисто-слоистые, содержащие *Retroceramus* sp. indet. .... 95 м
4. Песчаники светло-серые мелкозернистые массивные, в верхах – волнисто-слоистые, с остатками двустворок *Retroceramus cf. kystatymensis* Kosch. 190 м
5. Алевролиты темно-серые крупнозернистые с прослоями алевролитистых песчаников и серых мелкозернистых песчаников в верхах пачки ..... 115 м

Мощность свиты в разрезе 570 м. В пределах района мощность изменяется от 350-400 до 600 м. Наибольшие (500–600 м) мощности, отмечаются в бортах Кондеканской и Сордонгской синклиналей, которые прослеживаются вдоль долин одноименных рек [52, 51]. В свите часто заключены раковины двустворчатых моллюсков. В истоках р. Сордонг, в нижней части свиты были найдены *Retroceramus cf. provincialis* Kosch., *R. lungershauseni* Kosch., “*R*”. cf. *menneri* Kosch. [52]. Южнее, в береговых обрывах верхнего течения р. Сан-Юрях, в верхней части свиты встречены *Retroceramus ex gr. eoformosulus* Kosch., *R. ex gr. viligaensis* Kosch., *R. ex gr. saturensis* Kosch., *R. ex gr. sublimus* Kosch. [204, 211]. Комплекс ретроцерамов датирует свиту ааленским - байосским веками и позволяет коррелировать вмещающие их отложения с ясчанским, меренгинским и татынгычанским горизонтами региональной шкалы [123].

Эмерганская свита распространена локально на междуречье Конгдокан – Сан-Юрях, где согласно залегает на эганджинской свите. По своей структуре представляет собой проциклит, нижняя и средняя части которого сложены пластами (5-30 м) серых мелкозернистых песчаников, чередующихся с пакетами (30-40 м) переслаивания (1-5 м) темно-серых крупнозернистых алевролитов и алевролитистых песчаников, верхняя – черными мелкозернистыми алевролитами и аргиллитами. Кровля свиты редуцирована. В стратотипе, на водоразделе рек Конгдокан – Сан-Юрях [66], отложения свиты имеют следующую последовательность:

1. Переслаивание серых мелкозернистых песчаников и темно-серых крупнозернистых алевролитов. Вверху (15 м) – песчаники желтовато-серые мелкозернистые массивные .....	60 м
2. Алевролиты темно-серые крупнозернистые песчаные с редкими прослоями песчаников серых мелкозернистых .....	75 м
3. Песчаники светло-серые и серые мелкозернистые с пластами (5-6 м) алевролитов песчаных с неопределимыми остатками двустворок .....	35 м
4. Алевролиты темно-серые, черные крупнозернистые, чередующиеся с песчаниками темно-серыми алевролитистыми с редкими прослоями песчаников серых мелкозернистых .....	65 м
5. Алевролиты черные мелкозернистые крепкие .....	120 м
6. Аргиллиты черные плитчатые и листоватые (видимая мощность) .....	20 м

Мощность свиты в стратотипическом разрезе 375 м.

Видимая мощность свиты изменяется от 350 до 380 м [52].

Определенных органических остатков не найдено. Отнесена к бату по положению в разрезе стратиграфически выше охарактеризованной ааленско-байосской фауны эганджинской свиты средней юры [66, 123]. В Решениях МРСС [123] эмерганская свита коррелируется с москальским и ненканским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы.

## Южно-Верхоянская СФЗ (Б)

### Томпонский СР (III-Б-1)

Занимает юго-восточную часть листа. Юрские отложения представлены преимущественно тонкозернистыми терригенными, иногда с примесью туфогенного материала, осадками морского генезиса мощностью до 800-900 м. В разрезе юры выделяются, главным образом, по остаткам раковинной фауны, нижний (нямнинская свита, 200–350 м) отдел, который со стратиграфическим перерывом перекрывается средним (нордская и крайнинская объединенные толщи, до 600 м) отделом.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нямнинская свита (J<sub>1n1</sub>) сложена монотонной толщей аргиллитов и алевролитов с редкими прослоями и линзами песчаников, прослоями глинистых известняков и разнообразными конкрециями. Нижняя граница, в наиболее полном опорном разрезе, составленном по коренным обнажениям и делювиальным развалам в верховьях р. Икири, проводится по подошве пласта (2 м) черных массивных аргиллитов со скорлуповатой отдельностью и маломощными (первые см) линзами известняков-ракушнякав. Этот пласт с четким контактом залегает на неровной поверхности светло-серых мелкозернистых песчаников с примазками пелитов, ходами илоедов, растительными остатками, знаками волновой ряби и уплощенными гальками пелитов на поверхности кровли икиринской свиты позднего триаса [240, 281, 145]. Здесь, в разрезе вскрываются:

1. Алевролиты темно-серые мелкозернистые, туфоалевролиты серые и черные, аргиллиты черные с линзами известняков в базальных слоях с редкими маломощными прослоями и линзами (до 0,5-1 м) песчаников темно-серых мелкозернистых известковистых. В средней части прослеживается горизонт с известковыми конкрециями и линзовидными прослоями глинистых известняков. Из этой части разреза определены: аммоноидеи - *Charmasseiceras* sp. indet. (из конкреций в 40-50 м от подошвы); двустворки – *Kolymonectes kedonensis* Polub., *K. staeschei* (Polub.), *Oxytoma* cf. *parva* Milova, *Otapiria* aff. *originalis* Kipar., *O. tailleuri* Imlay, *O. ex gr. tailleuri* Imlay, *O. cf. omolonica* Polub., *O. ex gr. limaeformis* Zakh., *Multisidonia* cf. *viligaensis* (Milova), *Arctomytiloides* cf. *sinuosus* (Polub.), *A. cf. rassochaensis* (Polub.), *Lima* sp. indet., *Tancredia kuznetsovi* Petr., *Malletia?* sp. indet., *Pleuromya?* sp. indet., *Kalentera?* sp. indet., *Bureiomya* sp. indet. (*B. cf. voronetae* Polub.). При маршрутных исследованиях [54 Q-53-XXIV, XXX, 1993] в этой части разреза свиты дополнительно найдены двустворки *Otapiria limaeformis* Zakh., *O. cf. pseudooriginalis* Zakh. и брахиоподы *Ochotorhynchia omolonensis* Dagys ..... 75 м
2. Алевролиты темно-серые мелкозернистые известковистые и песчаные, с крупными конкрециями и линзовидными прослоями глинистых известняков ..... 125 м
3. Чёрные аргиллиты и мелкозернистые алевролиты с многочисленными марказитовыми и кремнисто-карбонатными конкрециями, линзами ракушнякав. В верхней части слоя содержатся крупные (до 3 м) уплощенные (0,4 м) неправильной формы образования глинистых известняков, в которых, как и в алевролитах мелкозернистых, часто заключены древесные обломки длиной до 1,5 и диаметром 0,2-0,3

м. В слое найдены: двустворки - *Harpax spinosus* (Sow.), *H. cf. laevigatus* (Orb.), "Velata" *viligaensis* Polub., *Radulonecites hayamii* Polub., *Camptonectes* sp.indet., *Lima* sp. indet., *Pleuromya galathea* Agass., *Homomya* aff. *substriatula* Vor.; брахиоподы - *Rudirhynchia najahensis* (Moiss.), *Viligotithyris viligaensis* Dagys. При маршрутных исследованиях в свите дополнительно найдены двустворчатые моллюски *Harpax nodosus* Polub., *Lima phylatovi* Polub., *Chlamys textoria* (Schloth.), *Myophoria lingtonensis* (Dum.), *Tancredia* ex gr. *omolonensis* Polub., *Pseudomytiloides cf. jacuticus* (Petr.), *Tancredia* ex gr. *omolonensis* Polub., *Pleuromya* sp. .... Видимая мощность 100 м

Видимая мощность свиты в разрезе около 300 м, при этом верхняя граница размыта. Мощность свиты в пределах площади листа оценивается в 200-350 м.

Собранные в свите амmonoидеи, двустворки и брахиоподы свидетельствуют, преимущественно, о синемюр - плинсбахском возрасте свиты.

Однако, имеются и другие факты, которые уточняют время формирования свиты по находкам фауны. Так, в верхнем течении р. Икири вскрывается пласт (видимой мощностью 20 м) песчаников серых мелкозернистых, который перекрывается толщей (более 100 м) черных мелкозернистых массивных алевролитов, с двумя пластами (4 и 1 м) песчаников в нижней части. В 40 м от подошвы этой толщи заключен горизонт обогащенный известковыми конкрециями, выше которого по разрезу обычны линзообразные прослой глинистых известняков. Из конкреций были определены: амmonoидеи - *Angulaticeras kolymicum* Repin и двустворки - *Otapiria* ex gr. *tailleuri* Imlay, *Otapiria pseudooriginalis* (Zakh.), *Multisidonia viligaensis* (Milova), *Inomonotis inopinata* (Polub.), *Camptonectes* cf. *merengensis* Milova и др. [181, 281]. Заключенные в породе органические остатки датируют эту толщу верхним синемюром (зона *Angulaticeras kolymicum*). Кроме этого, в восточной части района в истоках р. Бурулкан, нямнинская свита, видимой мощностью 150 м, представлена однородной толщей черных аргиллитов и мелкозернистых алевролитов, содержащих известковые конкреции. Вскрытая в обнажении часть разреза нямнинской свиты охарактеризована амmonoидеями *Schlotheimia* sp. и двустворками *Otapiria* ex gr. *omolonica* Polub., *Oxytoma* sp. indet., *Lima* ex gr. *transversa* Polub., *Kolymonectes* sp. indet. [54, 209]. Выявленный комплекс фауны позволяет датировать эту часть разреза геттангским и синемюрским ярусами. Находки амmonoидей *Schlotheimia* ex gr. *angulata* (Schloth.) и двустворок *Otapiria limaeformis* Zakh. известны и в бассейне р. Агылкы [159], но точное положение их в разрезе не установлено. Фаунистический комплекс, найденный в пределах территории листа, позволяют датировать свиту геттангским, синемюрским и плинсбахским веками и коррелировать рассматриваемые отложения с кальянским, листовничным, тапским и наледнинским горизонтами региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нордская и крайнинская толщи объединенные (J<sub>2</sub>nr+kj). Нордская толща распространена на правобережье р. Делинне и в верховьях рек Нямны и Мальтеркан. Описана весьма схематично в условиях плохой об-

наженности и сложной тектонической обстановки. Нижняя граница проводится по подошве пласта (3-5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных, иногда полностью выклинивающегося по простиранию. Толща образована чередованием пластов (от 5-10 до 30 м) черных алевролитов и аргиллитов и пакетами переслаивания (0,05-0,1 м) алевролитов и песчаников мелкозернистых. Породы содержат большое количество разнообразных по форме и размерам известковых конкреций. Видимая мощность толщи 150-250 м. В нордской толще содержатся многочисленные двустворки *Retroceramus cf. lucifer* (Eichw.), *R. ex gr. morii* (Hayami), *R. ex gr. jurensis* Kosch., *Pleuromya* sp. [54, 178, 240]. Они датируют толщу ранним байоссом. В северной части района, на правом берегу р. Делинне, в западном борту Делиннинской синклинали [281] из линзовидных прослоев (до 0,15 м) глинистых известняков, в которых заключены линзы ракушечников, определены *Retroceramus cf. tatyngytchanensis* Kosch. и *R. ex gr. polaris* Kosch., характерные для верхов байосского яруса и низов бата. В этой же синклинали, но выше по разрезу, найдены многочисленные *Retroceramus cf. polaris* Kosch., *R. aff. polaris* Kosch., *R. ex gr. marinus* Kosch., *R. cf. almus* Kosch., *R. cf. retrorsus* (Keys.), *R. cf. kivatchensis* Polub., *R. cf. olenekensis* Polub., *Retroceramus* sp. indet. (*R. cf. subclinatus* Polub. juv.), которые позволяют датировать толщу ранним батом. В верховьях р. Нямны [182] известны находки аммонойд *Granocephalites* sp., *Arctocephalites* sp. и белемнитов *Cylindroteuthis spathi* Sachs. et Naln., *Megateuthis cf. aalensis* (Voltz.), *M. elliptica* (Mill.), что в целом, с учётом всех отмеченных находок, не противоречит датированию толщи байоссом - нижним батом и коррелировать её с татынгычанским и москальским (нижняя часть) горизонтами региональной шкалы [123].

Крайнинская толща распространена в верховьях р. Нямны. Толща плохо обнажена и изучена, преимущественно, по склоновым элювиально-делювиальным выходам и развалам. Нижняя граница отчетливая и проводится по подошве пласта (20 м) песчаников, согласно залегающего на алевролитах и аргиллитах нордской толщи, верхняя – подвержена деструкции. В опорном разрезе на левобережье р. Нямны (водораздел ручьев Норд - Крайний) вскрываются:

1. Песчаники светло-серые мелкозернистые массивные.....19,5 м
2. Алевролиты мелкозернистые и туфоалевролиты черные массивные, реже горизонтально- и линзовиднослоистые, с антраконитовыми конкрециями.....55,5 м
3. Песчаники светло-серые мелкозернистые массивные.....55 м
4. Алевролиты черные крупнозернистые песчаные массивные, реже тонкогоризонтально- и линзовиднослоистые с антраконитовыми конкрециями.....85 м
5. Алевролиты черные мелкозернистые горизонтальнослоистые с антраконитовыми конкрециями. Вверху - переслаивание (через 3-5 м) алевролитов черных мелкозернистых горизонтальнослоистых с песчанитовыми комковатыми разновидностями .....65 м

Видимая мощность толщи в разрезе определена в 280 м и является максимальной для района. В ней выявлены: амmonoидеи – *Arctoccephalites* sp. indet. vel *Arcticoceras* sp. indet.; двустворки – *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *R. cf. bulunensis* Kosch., *Retroceramus* sp. indet. (*R. ex gr. tuchkovi* Polub.), *Retroceramus* sp. indet.; брахиоподы – *Cholkorhynchia* sp. (*C. cf. laevis* Dags) [182, 178, 56, 240], которые позволяют датировать крайнинскую толщу батским веком и коррелировать данное подразделение с москальским горизонтом региональной шкалы [123].

## **Полоусненская СФО (VI)**

### **Северополоусненская СФЗ (VI-A)**

#### **Адыча-Дьалындинский СР (VI-A-1)**

Адыча-Дьалындинский СР распространен в Адыча – Туостахском и Адыча – Чаркынском междуречьях, в пределах северной части Иньяли-Дебинского синклиория. Здесь морская юра представлена тремя отделами общей мощностью до 8300 м. В районе установлены нижний-средний (бургалийская свита, ингачиндинская толща и бурганджинская свита объединенные, до 2850 м), средний (немкучанская и тобычанская свиты объединенные, до 2450 м; бонкуйская свита, до 1730 м) и верхний (некканская и эльгенджинская свиты объединенные, 1200-1300 м) отделы.

### **НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ**

Бургалийская свита, ингачиндинская толща и бурганджинская свита объединенные (J<sub>1-2</sub>bg÷bd). Бургалийская свита прослеживается фрагментарно вдоль Адыча-Тарынского разлома. Она согласно залегает на алевролитах былыньинской свиты, выполняя Няндельгинскую синклиналь (р. Нендельге) и мульду синклинальной складки высокого порядка в долине р. Делакаг. Сложена черными листоватыми аргиллитами и мелкозернистыми алевролитами с известковыми конкрециями и редкими прослоями и линзами известковистых песчаников. Верхняя граница тектоническая. Видимая мощность отложений до 500 м [53, 247]. Свита охарактеризована амmonoидеями *Waehneroceras* cf. *angustum* A. Dags, *Psiloceras* sp. и двустворками *Otapiria* ex gr. *limaeformis* Zakh., *O. omolonica* Polub., *O. originalis* (Kipar.), *O. cf. pseudooriginalis* Zakh., *Arctomytiloides* cf. *rassochoensis* (Polub.), *A. sinuosus* (Polub.). Перечисленные формы позволяют датировать свиту геттангским и синемюрским веками и коррелировать её с кальянским и листовичным горизонтами региональной шкалы [123].

Ингачиндинская толща вскрывается в тектонических блоках на правобережье р. Нендельге и на лево- и правобережье р. Адычи, выше устья р. Бильях. В наиболее полном разрезе, на правобережье р. Нендельге [268], сложена пластами (до 80 м) серых мелкозернистых массивных, иногда известковистых, песчаников, чередующихся с прослоями и пластами (1-40 м) алевроли-

тов, реже пакетами переслаивания алевролитов, аргиллитов и песчаников. В верхней части толщи найдены остатки белемнитов *Holcobelus* sp. indet. Видимая мощность 650 м. В разрезе толщи по р. Ингачиндья, восточнее рамки листа, нижняя её часть охарактеризована плинсбахскими двустворками *Meleagrinnella* cf. *tiungensis* (Petr.), а верхняя – тоарскими белемнитами *Passaloteuthis* sp. indet. и *Holcobelus* sp. indet. [268]. По наличию этой фауны и принимается плинсбах-тоарский возраст ингачиндинской толщи и корреляция её с тапским, наледнинским и стартинским горизонтами региональной шкалы [123].

Бликий по строению разрез (400 м) с остатками *Seirocrinus alaska* (Spring.) изучен в береговых обрывах р. Адычи. Но и здесь ингачиндинская толща вскрывается в блоках, осложненных надвиговыми структурами и, вследствие этого, стратиграфического контакта с подстилающими и перекрывающимися породами в обнажении не наблюдается [50].

Бурганджинская свита широко распространена на Адыча-Туостахском и Адыча-Чаркынском междуречьях, где она сопряжена по тектоническому контакту, в одних случаях с верхнетриасовыми, а в других – с нижнеюрскими образованиями. Сложена пачками песчаников, пачками переслаивания песчаников и алевролитов, пакетами переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов и редкими пластами алевролитов. По литологическому составу расчленена на две части, наиболее полный разрез которых изучен в бассейне верхнего течения р. Тирехтях (бассейн р. Чаркы) [268, 291]. Нижняя часть свиты в целом образована прогрессивным циклитом. Нижняя (130 м) часть циклита представлена песчаниками с редкими маломощными (0,1-0,4, редко 1-3 м) прослоями аргиллитов и углистых алевролитов, средняя (450 м) - ритмичным переслаиванием (0,3-1 и более метров) пластов песчаников, алевролитов, аргиллитов и пакетов их тонкого (1-5 см) переслаивания, верхняя (120 м) – алевролитами мелкозернистыми. Видимая мощность нижней части разреза свиты 700 м. Верхняя часть сложена песчаниками с прослоями (0,2-0,6 м), реже с отдельными пластами (до 10 м) алевролитов, аргиллитов и пакетов их тонкого переслаивания. В середине верхней части разреза выделяется мощная (360 м) пачка переслаивания (1-14 м) песчаников и алевролитов с отдельными пакетами переслаивания (0,1-0,9 м) песчаников, алевролитов, аргиллитов и пластами (до 45 м) песчаников. Песчаники темно-серые и серые мелкозернистые массивные и мелко-среднезернистые, иногда с прослоями среднезернистых разностей. Они содержат редкие антраконитовые конкреции, различные гиероглифы, следы оползания осадка. Алевролиты черные и темно-серые от мелко- до крупнозернистых горизонтально- и косослоистые, часто с углефицированным растительным детритом. Аргиллиты черные массивные, тонкоплитчатые и комковатые. Мощность верхней части 1000 м. Органические остатки в разрезе не найдены. Видимая мощность свиты в опорном разрезе 1700 м. Фациальная изменчивость проявляется, главным образом, в увеличении доли тонкозернистых пород и уменьшении доли песчаников в юго-восточном направлении [49, 50, 247]. Свита охарактеризована: белемнитами - *Mesoteuthis* cf. *subgracilis* (Kolb.), *Pseudodicoelites* ex gr. *plativentriosus* Sachs, *Lenobelus* sp.; двустворками - *Retroceramus* cf. *morii* (Hayami), *R.* cf. *elegans* Kosch., *R.* ex gr. *elegans* Kosch., *R.* aff. *jurensis* Kosch., *R.* cf.

*provincialis* Kosch., *Retroceramus* sp. (*R. ex gr. jurensis* Kosch.), *Retroceramus* sp. (*R. jurensis* Kosch. vel *R. mongkensis* Kosch. vel *R. menneri* Kosch.) и членистоногими Scalpellidae gen. indet. Комплекс фауны позволяет ограничить нижний рубеж свиты ранним ааленом и, с большой вероятностью, верхний рубеж - ранним байоссом (по уровень слоев с *Retroceramus merengensis* включительно) и коррелировать свиту с ячанским горизонтом региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Немкучанская и тобычанская свиты объединенные (*Јпч+ тb*). Немкучанская свита, с пластом (30-40 м) аргиллитов черных или тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов в базальных слоях, согласно залегает на массивных песчаниках бурганджинской свиты. Сложена песчаниками с прослоями и пластами алевролитов, реже аргиллитов, и пакетами переслаивания этих пород. По литологическим и фаунистическим признакам в составе свиты выделяется две части, сводный разрез которых составлен в верховьях рек Тирехтях, Дялындя и Бонкуйа, левых притоков р. Чаркы [268, 249]. Нижняя (900 м) часть свиты представлена песчаниками серыми тонко-мелко- и мелко-среднезернистыми массивными, обычно с прослоями алевролитов и аргиллитов, разделенных пакетами (20-70 м через 40-175 м) переслаивания (более 0,7 м) пластов песчаников с пакетами тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов. Наиболее мощные (до 70 м) пакеты переслаивания отмечаются в средней и верхней частях разреза. В верховьях р. Дялындя в нижней, а в верховьях р. Тирехтях, в её средней частях, зафиксированы выходы пластов (до 30 м) черных аргиллитов. В алевролитах заключены редкие известковые конкреции, растительный детрит. В средней части рассматриваемых отложений прослеживается маркирующий пласт (48-50 м) песчаников мелко-среднезернистых с антраконитовыми конкрециями, рассеянной галькой аргиллитов и алевролитов и остатками белемнитов *Megateuthis?* sp. indet. и двустворок *Retroceramus* cf. *elongatus* Kosch., *R. lucifer* (Eichw.). В верховьях правых притоков р. Делакаг, за восточной рамкой листа, в пласте песчаников, где наблюдаются антраконитовые конкреции, обнаружены: белемниты - *Paramegateuthis nescia* Naln., *P. parabajosicus* Naln., *P. ex gr. parabajosicus* Naln., *Paramegateuthis* sp. indet., *Holcobelus* ex gr. *kinasovi* Sachs; двустворки - *Arctica humiliculminata* Schur., *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (Lah.), *A. cf. lenaensis* (Lah.), *Homomya* sp. indet., *Retroceramus* sp. indet.; фораминиферы - *Ammodiscus arangastachiensis* Nik., *Saccamina* ex gr. *compacta* Gerke, *Lingulonodosaria nobilissima* Schar., *Vaginulinopsis* cf. *kozhevnicovi* Schur., *Litiotuba* ex gr. *irregularis* Tappan, *Ammobaculites borealis* Gerke et Schur., *Recurvoides anabarensis* Bass. et Sok. [268]. Верхняя (600-650 м) часть свиты образована песчаниками мелко-, тонко-, и мелко-среднезернистыми массивными однородными, иногда с прослоями алевролитов, разделенных (через 50-160 м) пакетами (30-50 м) переслаивания (менее 0,7 м) песчаников алевролитов и аргиллитов, реже пластами алевролитов



крупнозернистых. Верхняя часть свиты охарактеризована редкими остатками двустворок *Retroceramus* sp. indet. Мощность свиты 1500-1550 м.

Фациальные изменения проявляются в уменьшении роли тонкозернистых пород и мощности свиты в северо-западном направлении. На Адыча – Табалахском междуречье свита представлена толщей (до 600 м) темно-серых мелкозернистых песчаников с отдельными прослоями (0,3-5, редко 20 м) алевролитов и аргиллитов. В её основании практически повсеместно отмечается пакет ритмичного переслаивания (0,1-0,6 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов с остатками раковин *Retroceramus lucifer* (Eichw.) [50, 47]. В русловых обнажениях по р. Силилях в этой толще встречены прослои известковистых разностей алевролитов и песчаников с многочисленными отпечатками тонко- и неравномерноребристых стеблей растений, сходных с растительными остатками средне-верхнеюрских отложений хр. Полоусный [176].

Кроме отмеченных выше, в нижней части свиты найдены: белемниты - *Pseudodicoelites* ex gr. *plativentriosus* Sachs; двустворки - *Retroceramus* ex gr. *formosulus* (Vor.); в верхней: двустворки - *Retroceramus* cf. *borealis* Kosch., *R.* ex gr. *tongusensis* (Lah.), *R. electus* Kosch., *Arctotis* sp. [50, 268, 247]. В бассейне верхнего течения р. Тирехтях, левом притоке р. Чаркы, в свите обнаружены фораминиферы *Ammodiscus arangastachiensis* Nik., *Globulina* cf. *oolithica* Terg., *Globulina* sp. indet., *Lenticulina* cf. *hatangensis* (Mjatl.) [247]. Комплекс макро- и микрофауны позволяет относить нижнюю часть свиты к поздней части раннего байосса (зоны *Retroceramus lucifer* и *Retroceramus clinatus*) и, возможно, к ранней части позднего байосса, а верхнюю – к позднему байоссу и коррелировать рассматриваемые отложения с меренгинским и татынгычанским горизонтами региональной шкалы [123].

Тобычанская свита закартирована на Адыча – Туостахском и Адыча – Чаркынском междуречьях. На песчаниках немкучанской свиты залегает согласно. Представлена песчаниками (около 40 %), пакетами тонкого переслаивания алевролитов, песчаников и аргиллитов, отдельными пластами алевролитов [268, 249, 247]. По литологическим признакам разделена на две части. Нижняя (400 м) часть, в бассейне верхнего течения р. Бонкуйа, левом притоке р. Чаркы [268], сложена тонким переслаиванием серых и темно-серых тонкоплитчатых алевролитов (до 70 %), серых мелкозернистых массивных песчаников и чёрных аргиллитов с редкими пластами (до 35 м) темно-серых крупно- и мелкозернистых тонкоплитчатых алевролитов. В нижней части этой достаточно однообразной толщи переслаивания выделяется пласт (90 м) серых мелкозернистых массивных песчаников. Верхняя (500 м) часть - представлена пластами (30-55 м) песчаников (около 50 %) массивных серых мелкозернистых, иногда с редкими прослоями алевролитов, разделенных пакетами (15-75 м) тонкого переслаивания алевролитов, аргиллитов и песчаников, реже пластами алевролитов с прослоями песчаников. Мощность свиты в разрезе 900 м.

Фациальные изменения проявляются в увеличение роли песчаников и уменьшение мощности свиты в северном направлении. В бассейнах рек Хастах и Туостах, по литологическим признакам, положению в разрезе и остаткам *Arctocephalites* sp. и *Retroceramus* sp. indet., к тобычанской свите отнесена толща (550-700 м) песчаников, сложенная пластами (до 130 м) пес-

чаников светло-серых мелкозернистых массивных, иногда с прослоями и линзами (до 0,8 м) алевролитов и аргиллитов, разделенных пластами (10-30 м) аргиллитов с прослоями алевролитов слоистых и комковатых с углефицированными растительными остатками и редкими антраконитовыми конкрециями [50, 47]. Мощность свиты 550-900 м.

Свита охарактеризована: аммоноидеями - *Arctocephalites* sp. indet. vel *Arcticoceras* sp. indet.; двустворками - *Retroceramus retrorsus* (Keys.), *R. cf. tschubukulachensis* Kosch., *R. bulunensis* Kosch., *R. cf. kystatymensis* (Kosch.), *Retroceramus* sp. (*R. ex gr. vagt* Kosch.), *R. subundulatus* (Kosch.), *Arctica* cf. *humiliculminata* Schur., *Arctotis* ex gr. *sublaevis* Bodyl., *Meleagrinnella* sp.; фораминиферами - *Ammobaculites borealis* Gerke, *Recurvoides anabarensis* Bas. et Sok., *Trochammina* ex gr. *praesquamata* Mjatl., *Ammodiscus arangastachiensis* Nik., *Lenticulina* cf. *incurvare* Schar., *Dentalina* sp. indet., *Guttulina tatarensis* Mjatl., *Haplophragmoides* cf. *memorabilis* Schar. Комплексы макро- и микрофауны датируют свиту батским веком (по рубеж слоев с *Retroceramus vagt* включительно) и позволяет коррелировать её с москальским горизонтом региональной шкалы [123].

Бонкуйская свита (*J<sub>2bn</sub>*) согласно залегает на песчаниках тобычанской свиты. Образована преимущественно песчаниками мелко-, реже средне-мелкозернистыми, часто «пятнистыми», с прослоями темно-серых алевролитов и черных аргиллитов и пакетами тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов. Среди песчаников отмечаются линзы известковистых разностей и прослои с рассеянными гравийными включениями аргиллитов и кварца [47, 50, 247]. В сводном разрезе свиты в верховьях р. Бонкуйа (бассейн р. Чаркы), около восточной рамки листа, и на левобережье р. Дялындя вскрываются [268, 249] следующий набор пород:

1. Толща песчаников серых, желтовато-серых мелкозернистых массивных с единичными прослоями алевролитов и пакетом (80 м) переслаивания аргиллитов (до 80 %) тонкослоистых, почти черных, с алевролитами и мелкозернистыми песчаниками в нижних слоях. В бассейне р. Дялындя найдены: аммоноидеи - *Catacadoceras* cf. *barnstoni* (Meek.), *Cadoceras* sp. indet., *Cadoceras* sp. indet. vel *Arcticoceras* sp. indet.; двустворки - *Nuculoma variabilis* (Sow.), *Malletia* ex gr. *valga* Schur.; фораминиферы - и *Saccamina* cf. *compacta* Gerke, *Ammodiscus arangastachiensis* Nik., *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Park. et John.), *Kutzevella memorabilis* (Schar.), *Hyperammina* sp. indet., *Ammobaculites* cf. *borealis* Gerke, *Hyperammina* sp. indet. .... 300 м
2. Толща чередования пластов (15-50 м) песчаников (50-55 %) серых и зеленовато-серых мелкозернистых массивных, иногда с прослоями тонкоплитчатых алевролитов в низах, и «пятнистых» в средней и верхней частях разреза с пакетами (10-40 м) переслаивания (менее 0,7 м) алевролитов (60-70 %), песчаников и аргиллитов или аргиллитов (50-80 %) и алевролитов ..... 390 м
3. Толща, включающая песчаники (75 %) серые и зеленовато-серые мелко-, реже средне-мелкозернистые массивные, пакеты (10-20 м) тонкого переслаивания песчаников мелкозернистых, алевролитов и аргиллитов или алевролитов и аргиллитов и редкие прослои (до 1 м) алевролитов и аргиллитов. В верхах толщи песчаники «пятнистые» и «слабопятнистые» с крупными (до 0,7 м) шаровидными конкрециями известково-песчаного состава ..... 370 м
4. Толща, состоящая из песчаников (85 %) зеленовато-серых мелкозернистых массивных с редкими пакетами (1-10 м) тонкого переслаивания алевролитов, ар-

гиллитов и песчаников и отдельных прослоев (до 1 м) алевролитов. Характерной особенностью толщи является преобладание в её составе песчаников «пятнистых» и «слабопятнистых» .....	350 м
5. Толща песчаников серых и зеленовато-серых мелкозернистых с глинистыми включениями, с очень редкими маломощными прослоями алевролитов и единичными пластами (1-5 м) «пятнистых» песчаников .....	320 м

Мощность свиты в сводном разрезе 1730 м.

В северо-северо-западном направлении её мощность уменьшается до 800 м (бассейн р. Туостах). В этом же направлении происходит увеличение роли песчаников и уменьшение роли тонкозернистых пород. Свита на этой площади сложена преимущественно серыми и зеленовато-серыми массивными песчаниками с «пятнистой» и «слабопятнистой» текстурами с отдельными прослоями (2,5-3 м) аргиллитов и алевролитов, с углефицированными растительными остатками, с пакетами их тонкого ритмичного переслаивания. Возраст свиты, в данном разрезе, подтверждается редкими находками аммоноидей рода *Cadoceras* [47].

По остаткам макрофауны, фораминиферам и положению свиты в разрезе, её возраст определен поздним батом – келловеем, что позволяет коррелировать рассматриваемые отложения с нижней частью ненканского горизонта региональной шкалы [123].

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Некканская и эльгенджинская свиты объединенные ( $J_{3nk+el}$ ). Некканская свита согласно залегает на бонкуйской свите. Представлена серыми и зеленовато-серыми разнозернистыми массивными и «пятнистыми» песчаниками с пластами темно-серых алевролитов и прослоями черных аргиллитов, пакетами тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов, с прослоями и линзами глинистых известняков, известковых и антраконитовых конкреций. В верховья р. Бысар-Юрях, левом притоке р. Чаркы севернее р. Дяльндя [247], свиту характеризует следующий разрез:

1. Песчаники серые и зеленовато-серые разнозернистые с «пятнистой» текстурой с пластами мелкозернистых алевролитов с известковыми конкрециями и прослоями (0,1-0,2 м) аргиллитов или тонкого переслаивания аргиллитов и песчаников .....	365 м
2. Чередование (до 10-30 м) разнозернистых «пятнистых» песчаников, мелкозернистых массивных песчаников и алевролитов .....	220 м
3. Песчаники мелко- и тонкозернистые с прослоями и пластами (от 0,5-1 м до 10-15 м) алевролитов с остатками двустворок <i>Buchia</i> sp. indet., <i>Meleagrinnella</i> sp. indet., <i>Homomya</i> sp. и фораминифер <i>Lenticulina</i> cf. <i>subinvolvens</i> Schar., <i>Trochammia oxfordiana</i> Schar., <i>Nodosaria</i> cf. <i>pseudohispida</i> Gerke, <i>Recurvoides canningensis</i> Tapp., <i>Ammodiscus</i> ex gr. <i>zaspelovae</i> Kosyr. ....	225 м

Мощность свиты в опорном разрезе 810 м, в пределах района 800–900 м.

В северо-восточной части района (р. Туостах), где разрез юрских отложений завершается средней частью свиты, чередование песчаников и алевроли-

тов замещается пачкой (180 м) аргиллитов с прослоями известковых и антраконитовых конкреций и остатками аммоноидей *Phylloceratidae* gen. indet. и двустворок *Buchia* cf. *concentrica* (Sow.) [47]. В юго-восточном направлении в составе свиты отмечается увеличение числа и мощности прослоев тонкозернистых пород и резко увеличивается мощность до 2450 м за восточной рамкой листа [268]. Фаунистические остатки и положение свиты в разрезе позволяют датировать её оксфордским веком и коррелировать данные отложения с верхней частью неканского горизонта региональной шкалы [123].

Эльгенджинская свита завершает разрез морской терригенной юры в Адычанской СФЗ. Её выходы, представленные песчаниками массивными и «пятнистыми» с прослоями алевролитов и аргиллитов, линзовидными прослоями внутриформационных конгломератов и крупными известково-песчаными конкрециями, установлены в верховьях левых притоков р. Чаркы, вблизи восточной границы листа. В опорном разрезе свиты по р. Дялындя на тонкозернистых песчаниках неканской свиты после тектонического контакта залегают [247]:

1. Песчаники мелко- и среднезернистые с «пятнистой» текстурой, линзами внутриформационных мелкогалечных конгломератов и многочисленными крупными (0,1-0,5 м) известково-песчаными конкрециями. В верхней части пачки найдены *Buchia* ex gr. *mosguensis* (Buch), *Ammonites* gen. indet. (возможно *Amoeboceras* sp. indet.) ..... 180 м
2. Песчаники мелкозернистые с прослоями алевролитов и аргиллитов. В низах – алевролиты мелко- и крупнозернистые ..... 195 м
3. Чередование пластов (1-5 м) мелкозернистых песчаников и алевролитов ..... 25 м

Видимая мощность свиты 400 м.

Севернее, в истоках левых притоков р. Дялындя, в низах свиты найдены двустворки *Homomya* sp. и фораминиферы *Verneuilinoides* cf. *graciosus* Kosyg., *Haplophragmoides* (?) cf. *canuiformis* Dain, *Dentalina* sp., *Ammodiscus* sp. Комплексы макрофауны и фораминифер датируют свиту кимериджским веком и позволяют коррелировать вмещающие их отложения с нижней частью вукваамского горизонта региональной шкалы [123].

### *Чаркы-Туостахский СР (VI-A-3)*

Расположен в северо-восточной части территории листа на правобережье р. Туостах. По литологическим признакам и остаткам фауны выделен нижний (бэтэндинская толща, до 600 м) и средний (хангасская и безымяннинская свиты объединенные, до 900 м; чаркынская и кянеличанская свиты нерасчлененные, 1000 м) отделы, общей мощностью до 2500 м, между которыми установлен стратиграфический перерыв в объеме тоарского яруса.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Бэтэндинская толща ( $J_1bt$ ) распространена в бассейнах рек Тирехтях и Сюптюр, правых притоков р. Туостах, где представлена чередованием пластов (10-50 м) песчаников (до 40 %) темно-серых мелкозернистых массивных (мощность и значение которых уменьшается вверх по разрезу), пластов (10-60 м) аргиллитов черных плитчатых с отдельными прослоями (до 1,5 м) песчаников и редких пакетов (до 90 м) ритмичного переслаивания (0,2-2,5 м) песчаников, алевролитов, аргиллитов. В аргиллитах нижней части бэтэндинской толщи заключены редкие остатки аммоноидей *Psiloceras* sp., *Schlotheimia* sp. indet. и двустворок рода *Otapiria*. Её видимая мощность не превышает 400 м. Контакт с подстилающими отложениями в пределах территории листа – тектонический [47, 256].

В восточном направлении мощность пластов песчаников уменьшается и значительная часть их выклинивается, а мощность толщи (в целом) увеличивается до 600 м. За восточной рамкой листа (лист Q-54-XIII, XIV), в нижней части толщи, найдены *Charmasseicerias* sp. indet., *Otapiria* aff. *originalis* Kipar., *O.* cf. *limaeformis* Zakh., *Otapiria* sp. и криноидеи, в верхней - *Harpax?* sp. indet. [268]. Остатки фауны определяют возраст бэтэндинской толщи геттангским, синемюрским и плинсбахским веками и позволяют коррелировать её с кальянским, лиственничным, тапским и наледнинским горизонтами региональной шкалы [123].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Хангасская и безымяннинская свиты объединенные ( $J_2hn+bz$ ). Хангасская свита залегает трансгрессивно на пачке ритмичного переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов бэтэндинской толщи. В наиболее полном разрезе, в береговых обрывах р. Чаркы, сложена алевролитами глинистыми однородными и аргиллитами, с отдельными пакетами до 10-15 м в нижней и 100 м в средней частях, переслаивания (0,1-0,5 м) аргиллитов, алевролитов и песчаников и единичными пластами (до 10-15 м) песчаников темно-серых мелкозернистых массивных, обычно с тонкими (0,1 м) прослоями аргиллитов и алевролитов. Мощность свиты в разрезе 540 м [50, 268]. Разрезы в северной части района (р. Сюптюр, левобережье р. Тонгкогор) отличаются от чаркынского большей (до 700 м) мощностью, единичными прослоями с антраконитовыми конкрециями, углефицированными растительными остатками и отпечатками водорослей [290]. К восточной границе района роль тонкозернистых пород увеличивается и на левобережье р. Тирехтях свита представлена однородной толщей (600-650 м) ороговикоманных углистых массивных аргиллитов с мелкой (1-3 мм) рассеянной вкрапленностью сингенетического пирита и маломощными прослоями мелкозернистых известковистых песчаников [256].

Датирование свиты ааленским веком и корреляция её с нижней частью ясанского горизонта основывается на находках в ней *Retroceramus* sp. и стратиграфическому объёму стратотипа свиты [268, 123].

Безымяннинская свита согласно залегает на подстилающих отложениях. Образована ритмичным переслаиванием (0,1-0,3 м) аргиллитов, алевролитов и песчаников, пластами алевролитов с прослоями песчаников и единичными пластами (до 10 м) песчаников темно-серых мелкозернистых. Отложения охарактеризованы криноидеями. В бассейне р. Сюптюр мощность свиты оценивается в 250 м [290]. В Решениях МРСС [123] возраст безымяннинской свиты ограничен частью раннего байосса и она коррелируется с верхней частью ячанского горизонта региональной шкалы.

Чаркынская и кянеличанская свиты нерасчлененные (*J<sub>2</sub>čr-kl*). Чаркынская свита (640 м) в стратотипе, в бассейне верхнего течения р. Чаркы (восточнее рамки листа), представлена преимущественно переслаиванием (1-2 – 10-30 см) алевролитов, песчаников и аргиллитов, с отдельными пластами (1-13 м) песчаников в нижней части и чередованием пластов алевролитов с пакетами переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов в верхней. По остаткам раковинной фауны возраст свиты определен ранним байоссом (зоны *Retroceramus lucifer* и *Retroceramus clinatus*) и она коррелируется с меренгинским горизонтом региональной шкалы [268, 123]. Кянеличанская свита (вскрытая мощность 1500 м) в стратотипе, на правом берегу верхнего течения р. Чаркы (восточнее рамки листа), сложена алевролитами, аргиллитами, пакетами переслаивания алевролитов и аргиллитов или песчаников, алевролитов и аргиллитов, единичными пластами (до 30 м) песчаников. Фаунистические остатки определяют возраст свиты поздним байоссом – батом и позволяют коррелировать данные отложения с татынгычанским и москальским горизонтами региональной шкалы [268, 123]. В пределах рассматриваемой площади чаркынская и кянеличанская свиты [290], представлены алевролитами, аргиллитами, в меньшей степени песчаниками, и пакетами их переслаивания. Фаунистическими остатками они не охарактеризованы. Свиты плохо обнажены, смяты в крутые линейные, реже опрокинутые, складки и осложнены многочисленными нарушениями. Поэтому на этом участке геологической карты чаркынская и кянеличанская свиты показаны нерасчлененным контуром, а их видимая мощность оценена по графическим построениям в 1000 м. Возраст нерасчлененных свит определен ранним байоссом – батом по аналогии с возрастом чаркынской и кянеличанской свит охарактеризованных в своих стратотипах аммоноидеями, двустворками и фораминиферами [268, 123].

#### *Ольджо-Верхнеселенняхский СР (VI-A-2)*

Небольшой выход среднеюрских отложений, отнесенный по строению разреза к Ольджо-Верхнеселенняхскому СР, закартирован у северной рамки листа на междуречье Бадай – Тонгкогор. Отложения плохо обнажены, изучение их ограничено маршрутными исследованиями при проведении геологосъемочных работ и разрезами не представлены.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Куччугуйская и бургачинская свита объединенные ( $J_2k\check{c}+b\check{c}$ ). Куччугуйская свита в пределах территории листа залегает на верхнем триасе по тектоническому контакту. Она представлена песчаниками массивными и плитчатыми мелкозернистыми и, в меньшей степени, пакетами тонкого переслаивания алевролитов и песчаников. Мощность свиты оценивается в 500 м. В северном направлении наблюдается увеличение мощности пластов и прослоев алевролитов и мощности свиты до 560-600 м [60, 202].

Органические остатки в пределах рассматриваемой территории не найдены. Датирование свиты ааленским веком и корреляция её с ячанским горизонтом региональной шкалы основывается на редких находках ростров белемнитов в стратотипе и её стратиграфическому положению - ниже толщи, которая охарактеризована фауной байосса и бата [160, 123].

Бургачинская свита на подстилающих отложениях залегает согласно. В наиболее полном разрезе, в истоках левых притоков р. Ольджо (R-53-141), севернее территории листа, сложена песчаниками светло- и зеленовато-серыми, реже темно-серыми, мелко- и средне-мелкозернистыми, с линзовидными прослоями песчаников с «пятнистой» текстурой, с линзами (мощностью до 1 м) известковистых песчаников и редкими пластами (до 25 м) и прослоями алевролитов разнозернистых. В низах свиты выделяется пачка (90 м) переслаивания пластов (4-6 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных и пакетов (4-8 м) переслаивания (0,1-0,5 м) аргиллитов и алевролитов, реже песчаников темно-серых мелкозернистых и аргиллитов черных массивных. В алевролитах часто заключены крупные растительные остатки. Средне-мелкозернистые и «пятнистые» песчаники тяготеют к верхам разреза. Мощность свиты в разрезе 600 м. В свите найдены ростры белемнитов и двустворчатые моллюски *Retroceramus* ex gr. *bulunensis* Kosch., *Retroceramus* sp. indet. (*R. aff. karakuwensis* (Hayami)), *Retroceramus* sp. indet. Вне разреза, по площади района дополнительно собраны *R. ex gr. retrorsus* (Keys.) [60]. Фаунистический комплекс датирует вмещающие их отложения батским веком, а положение свиты в разрезе – стратиграфически выше охарактеризованной фауной ааленско-байосской куччугуйской свиты, позволяет коррелировать её с меренгинским, татынгычанским и москальским горизонтами региональной шкалы [123].

Бликий по мощности (540-600 м) и строению разрез свиты описан по элювиально-делювиальным развалам и на правом берегу р. Тонкогор [243]. Мощность объединенных куччугуйской и бургачинской свит 1100 м.

А б а р а б ы т с к а я с в и т а ( $J_{2-3}ab$ ) в бассейне р. Неннели, левом притоке р. Ольджо (R-53-142), залегает на подстилающих отложениях без видимых следов перерыва и, по литологическому составу расчленена на три части: нижнюю – существенно алевролитовую, среднюю - песчано-алевролитовую и верхнюю – существенно песчаниковую [60, 202, 160]. Нижняя (200 м) часть разреза сложена незакономерным чередованием пакетов (1,5-7 м, редко 9-13 м) переслаивания (до 0,3-0,6 м) песчаников и алевролитов, аргиллитов и алевролитов, пакетов (1,5-2,5 м) тонкого переслаивания алевролитов, песчаников и аргиллитов, пластов (0,5-8 м) алевролитов и песчаников, часто с про-

слоями (0,02-0,2 м) алевролитов. В целом, для нижней части разреза свиты характерен преимущественно алевролитовый состав, резкое преобладание песчанистых алевролитов над мелкозернистыми алевролитами и аргиллитами, преобладание среди песчаников тонкозернистых разновидностей. Средняя (270 м) часть представлена чередованием пластов (7-15 м) песчаников и пакетов (5-10 м) тонко переслаивающихся алевролитов и песчаников, реже алевролитов, песчаников и аргиллитов. Для верхней (330 м) части характерны песчаники (70-75 %) с редкими прослоями алевролитов и пакетами (до 10 м) тонкого переслаивания разнозернистых алевролитов и аргиллитов. В верхах разреза свиты отмечаются прослои (до 1 м) песчаников светло-серых средне-мелкозернистых «пятнистых». Органические остатки очень редки и плохой сохранности. Отложения осложнены интенсивной изоклинальной складчатостью и нарушены разрывными нарушениями, что затрудняет установлению истинной мощности свиты. Видимая мощность свиты 800 м [60, 202]. К южной границе района мощность отдельных пакетов переслаивания уменьшается, а мощность (видимая) свиты, в верховьях р. Тонгкогор, сокращается до 650-700 м [243].

На правом берегу верхнего течения р. Тонгкогор, в алевролитовой пачке найдены мелкие и плохой сохранности двустворки, определенные как *Aucella?* sp.indet. (= *Buchia?* sp.indet.) и, также амmonoидеи *Partschiceras* sp.indet. [243], которые, по всей вероятности, датируют свиту келловейским и оксфордским веками. Верхняя граница свиты на площади листа повсеместно подвержена деструкции. Датирование нижней части абарабытской свиты келловейским веком основывается на положении её в разрезе между фаунистически охарактеризованной бургачинской свитой батского возраста и верхней частью абарабытской свиты (севернее рамки листа) с остатками двустворчатых моллюсков *Buchia concentrica* (Sow.) позднеюрского (оксфордский и кимериджский века) возраста. Все это позволяет коррелировать данные отложения с нижней частью ненканского горизонта региональной шкалы [123].

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

К палеогеновым образованиям отнесены остатки коры выветривания, наблюдаемые в широком интервале абсолютных высот: от 140-170 м до 200-450-метровой отметки, в основании отдельных участков межгорных впадин, на пологих склонах гор, а также в тальвегах древних долин. Кора выветривания железисто – сиалитного типа с преобладанием гидрослюд. Представлена, обычно, выветрелыми осветленными осадочными породами постепенно переходящими в верхних частях разрезов в пестроцветные глинистые образования темно – серого, белесого, светло - желтого, реже – голубоватого, зеленоватого и красновато - коричневого цвета. Наиболее характерное обнажение коры выветривания наблюдается в цоколе высокой террасы р. Адычи между



пос. Ойун-Хомото и Бетенкес [169, 291] в устье левого притока р. Адычи - ручья Тиммирдех. В разрезе это пепельно- и голубовато-серые алевроиты и аргиллиты, которые легко разрушаются руками, превращаясь в труху. Верхняя часть разреза представлена темно-серой, сизовато-голубоватой, желтовато-серой, лимонно-желтой глиной, вязкой, пластичной, с обломками выветрелых материнских пород. Мощность коры выветривания в разрезе Ойун - Хомото достигает 20 м. В Ченкеленьинской впадине вскрыты голубые, коричнево- и желтовато-бурые глины, залегающие на коренных породах мощностью от 1 до 6 метров; на водоразделе Ченкелинья – Тараканий [264] описана кора выветривания, представленная ярко голубыми плотными глинами, содержащими обломки выветрелых алевролитов, мощностью от 0,1 до 0,5 м.

В пределах Дербекинской межгорной впадины скважинами вскрыты табачно-зеленые и зеленовато-серые глины коры выветривания [186]. Мощность их составляет 56 м.

На основании анализа палеоценовых, эоценовых, олигоценовых и миоценовых палинокомплексов, определяемых в отложениях всей территории Северо-Востока и содержащих переотложенный материал кор выветривания, возраст рассматриваемых образований условно принят как палеогеновый.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения на территории листа Q-53 наиболее широко развиты в бассейнах рек Яны, Адычи и их притоков. Они почти полностью выполняют разрезы рыхлых отложений межгорных впадин – Верхоянской [128], Нижнее-Адычанской [169], Табалахской [290], Дербекинской, Ченкеленьинской, [186]; Борулахской, Чаркы-Туостахской и др., а также разрезов тальвегов древней гидросети, которые вскрываются в обнажениях современных водотоков [131, 73]. Неогеновые отложения обнаружены, практически, во всех стратиграфических районах листа Q-53 и включают в себя отложения миоценового ( $N_1$ ) и плиоценового ( $N_2$ ) отделов. В состав миоценового отдела входят мадьярская ( $N_1^2md$ ) свита, токолоонская ( $N_1^2tk$ ) толща среднемиоценового возраста, а также мальшовская ( $N_1^3ml$ ) свита, хотогорская ( $N_1^3ht$ ) толща позднемиоценового возраста (рис. 5).

Плиоценовый отдел представлен усть-нельгехинской ( $N_2^1un$ ) свитой, сапсыкской ( $N_2^1sp$ ) толщей нижнеплиоценового возраста и табалахской ( $N_2^2tb$ ) свитой позднеплиоценового возраста.

На геологической карте приведены индексы неогеновых подразделений, наблюдаемых на поверхности (картируемых), это – отложения усть-нельгехинской ( $N_2un$ ), табалахской свит –  $N_2tb$  и  $N_{1-2}md=un$  – мадьярская, мальшовская, усть-нельгехинская свиты объединенные, которые наблюдаются в стратотипическом обнажении на ручье Тирехтях (левом притоке р. Нельгесе) в едином разрезе.

Система	Отдел	Подотдел	Подгоризонт	Ярус	Символ района			
					Горизонт			
НЕОГЕНОВАЯ	МИОЦЕН	Верхний	Куманский	ria	Кутуяхский	XXXIV-A-1	XXXIV-A-2	
						N <sub>2</sub> <sup>2</sup> tb		7
						N <sub>2</sub> <sup>1</sup> un		5
	Средний	Кюегюрский	zan	Бегуновский	N <sub>2</sub> <sup>1</sup> sp		6	
					N <sub>1</sub> <sup>3</sup> ml		3	
					N <sub>1</sub> <sup>3</sup> ht		4	
	Нижний	Кюегюрский	mes	Хапчанский	N <sub>1</sub> <sup>2</sup> md		1	
					N <sub>1</sub> <sup>2</sup> tk		2	
			tor	Силгенский				
					lan	Ильдикиляхский		

**Рис. 5. Схема корреляции образований неогенового периода.**

Названия стратиграфических подразделений:

1 - мадьярская свита, 2 - токолоонская толща, 3 - малышовская свита, 4 - хотогорская толща, 5 - усть-нельгехинская свита, 6 - сапсыкская толща, 7 - табалахская свита.

## МИОЦЕН

### Нельгесинский СР (XXXIV-A-1)

Отложения выделены в разрезах Верхоянской, Нижне-Адычанской, Дербекинской, Ченкеленьинской, Чаркы-Туостахской и некоторых других впадин. Значительную роль в возрастном расчленении неогеновых отложений сыграло детальное изучение обнажающихся в береговых обрывах разрезов древней гидросети, наиболее доступных для изучения [131, 179, 73].

Мадьярская свита (N<sub>1</sub>md) в стратотипе на руч. Тирехтях представлена аллювием горных рек (галечник валунистый с песчаным и гравийным заполнителем). Содержание валунов по разрезу колеблется от 25 до 35 %, среди них преобладают местные породы: алевролиты, песчаники, а также гранитоиды, кварц, гальки, контактово-метаморфизованные породы, которые большей частью хорошо окатаны. Окрашены отложения от белых, лимонно-желтых, зеленоватых, голубоватых до бурых и кирпично-красных тонов, в результате чего эта толща получила название «пестроцветная».

Залегают «пестроцветы» на мезозойских породах или на корях выветривания; перекрываются позднемиоценовыми, плиоценовыми или четвертичными образованиями.

Возраст мадьярской свиты основан на детальных палинологических исследованиях, проведенных на разрезе ручья Тирехтях – левом притоке р. Нельгесе, как наиболее доступном для изучения разрезе мадьярской свиты [131].

В описываемом разрезе на 15-ти метровом цоколе коренных пород вскрываются следующие слои (снизу-вверх):

1. Галечники с примесью валунов. Преобладает по объему галька крупная (7-10 см) – 40 %, валуны – 20 %, мелкая галька, песок – 30 %, гравий. Песок среднезернистый бурого цвета. Породы глинистые, сильно ожелезнены, цвет бурый и грязно-зеленый. Галька хорошей окатанности – 80 %, идеальной окатанности – 10-20 %. В составе гальки преобладают ороговикованные песчаники, меньше алевролитов ..... 1,5 м.
2. Валунник серовато-бурый с гравийно-песчаным заполнителем. Валуны и гальки представлены местными породами, в том числе и гранитами. Кварцевые гальки угловатые и угловато-окатанные. На поверхности галек и валунов железистая корочка ..... 1,5 м.
3. Галечники валунистые с песчано-галечным заполнителем, пятнами бурые ожелезненные. Среди галек преобладают хорошо окатанные, в нижней части разреза преобладают гальки угловатоокатанные. В верхней части слоя возрастает количество крупной гальки и валунов ..... 4,5 м.
4. Пески серовато-бурые, охристые или зеленовато-табачного цвета разнозернистые гравийные с мелкими валунами, гравием и галькой. Валуны песчаников, алевролитов, кварцев, роговиков – 50 %; гальки – 20 %. Песок, гравий – 20-30 %. Среди гальки попадаются мелкие угловатые и хорошо окатанные осколки пород. На поверхности некоторых галек железистая корочка. Встречаются разрушенные пепельно-серые известковые конкреции ..... 3 м.
5. Галечники (70 %) с валунами (15 %) мелкие, сцементированные разнозернистым иногда мелкозернистым гравийным песком (15-20 %). Цвет осадков бурый и серый, пятнами обожрен. Окатанность хорошая и идеальная. Галька уплощенная ориентирована по плоскости наслоения. В верхней части слоя возрастает количество крупной гальки и валунов диаметром 30 см. .... 3 м.
6. Переслаивание галечных и валунно-галечных отложений с песчаным и песчано-гравийным наполнением серого, зеленовато-табачного и охристо-бурого цвета. Галька и валуны представлены алевролитами, ороговикованными песчаниками, единично отмечаются валуны кварцевого порфира. Мощность прослоев ..... по 1,5 м.
7. В подошве слоя метровая толща илов, алевритов серых, бурых, желтовато-зеленых, обогащенных гумусом. Выше – галечно-валунная смесь из окатанного и угловато-окатанного материала, заполнитель – песчано-гравийная бурая смесь ..... 1,5 м.

Мощность мадьярской свиты в стратотипе составляет 18 метров. Общая мощность до 55 м.

Мадьярский типовой палинокомплекс [73] характеризуется постоянным преобладанием пыльцы (75-90 %) над спорами (10-25 %). Древесная часть, состоящая, в основном, из пыльцы двух семейств – Pinaceae, Betulaceae – представлена почти полным набором родов, их составляющих. Так, из семейства сосновых определяется 2-3 вида пихты (*Abies firma* Sieb. et Lucc, *Abies*

spp.), елей (*Picea* sect. *Eupicea*, *P.* sect. *Omorica* (в том числе *Picea polyta* Sieb. et Lucc, *P. jesoensis* Sieb. et Lucc.), *Tsuga* 4-х видов, *Keteleeria* sp., *Cedrus* sp., *Larix* sp., *Pinus* spp.- до 10 видов нескольких секций, чаще всего отмечаются пыльцевые зерна секций *Sembrae* и *Pitys*.

В семейство березовых входят два основных рода – береза и ольха – древесные (*Betula*, *Alnus*) и кустарниковые (*Betula*, *Alnaster*), пыльцы первых, как правило, в пять раз больше, чем вторых. В сумме пыльца сосновых и березовых занимают около 70 %.

Существенную роль играет в спектрах пыльца широколиственных листопадных пород это - *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., *Fagus* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Juglans* sp., *Carya* sp., *Comptonia* sp., *Myrica* sp., *Ilex* sp., *Acer* sp., *Tilia* sp., *Aralia* sp., *Viburnum* sp., *Caprifoliaceae* gen. sp., *Lonicera* sp., *Diervilla* sp. В каждой пробе определяется по 7 и больше названий из этого списка, в сумме пыльца эта составляет до 30, чаще 8-16 %.

В списке недревесных чаще отмечается пыльца верескоцветных (*Ericales*) – до 3-5 %, единичны пыльцевые зерна *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Cruciferae*. *Superaceae*, *Gramineae*, *Artemisia* sp. и др. Небольшая по объему споровая группа (7-19 %) чаще содержит в себе до 10 % спор *Sphagnum*, реже – *Bryales*, *Equizetum*, *Polypodiaceae*, *Filicales*, в т.ч. *Osmunda*.

Описанный палинокомплекс восстанавливает картину хвойно-мелколиственных лесов с участием широколиственных пород. Видовые определения пихты и некоторых других пород роднят описываемую ископаемую флору с современной флорой Приморского края. Следовательно, реконструируемый климат может быть определен как умеренный, влажный, а возраст мадьярской свиты – как среднемиоценовый.

Кроме Тирехтяхского разреза, на территории Нельгесинского СР мадьярский типовой палинокомплекс прослежен еще в четырех точках береговых обрывов р. Нельгесе ниже устья р. Мадьяр, представляющих собой разрезы древней гидросети в виде пестроцветных валунно-галечных отложений, а также в разрезе Нижне-Адычанской [169], Дербекинской, Ченкеленьинской [186] впадин.

Разрезы древней гидросети представляют собой крупнообломочный аллювий горных водотоков. Отложения пестроцветных озерно-аллювиальных отложений в перечисленных впадинах также содержат палинокомплексы «мадьярского» типа.

Глинами представлен разрез, выделяемой на р. Чаркы кисилэхской толщ и Пестроцветная толща глин, мощностью 2,4 м, вскрытая шурфом в основании древнего тальвега в устье руч. Алараа-Кисилэх [290] содержит палинокомплекс миоценового состава (мадьярского типа) с несколько повышенным содержанием пыльцы термофильных пород (31 %). Эта толща отражает начало переотложения палеогеновых кор выветривания в среднем миоцене – времени угасания миоценового климатического оптимума. В связи с небольшим площадным распространением на геологической карте не отражена.

Малышовская свита (*N<sub>1</sub>ml*). «Рыжие галечники» малышовской свиты впервые описаны в устье руч. Малыш – правом притоке р. Нельгесе [264]; парастратотипом малышовской свиты стала аналогичная толща галечников,

изученная [131] в Тирехтяхском разрезе и перекрывающая мадьярскую свиту без видимого перерыва. Снизу-вверх в разрезе залегают следующие слои:

1. Ритмично-слоистая толща, состоящая из чередования слоев мощностью около 1,5 м. Общее содержание песчаного и грубообломочного материала составляет 50 на 50 %. Гальки состоят из хорошо окатанных обломков песчаников и алевролитов. В верхней части толщи отмечаются валуны хорошей окатанности, поверхность которых пришлифована, а иногда полирована. В подошве некоторых слоев сосредоточены обломки лигнитизированной и ожелезненной древесины. Цементом является песок бурый разнозернистый гравийный, нередко содержащий растительный детрит. В толще широко распространено ожелезнение, придающее ей пятнистую окраску. .... 6 м.
2. Галечники средней размерности (5-7 см) с редкими валунами хорошей окатанности с редкими гальками кварца. Песок - заполнитель (около 30 %) буровато-серый, мелкогалечный ..... 1,5 м.
3. Пласт, состоящий из серий слойков песков буро-желтых среднезернистых, хорошо сортированных, «мусорных» слойков, состоящих из песков, гальки, обломков стволов деревьев диаметром до 50 см, суглинка, линзами обогащенного обуглившейся растительной трухой, единичными шишками елей, галечников местных пород средней и большой крупности с песчаным разнозернистым заполнителем, некоторые гальки разрушены до дресвы ..... 2,5 м.
4. Галечники слоистые охристо-бурые ожелезненные, состоящие из слойков мелких и более крупных галек с валунами. В подошве серии отмечается обогащение мелкими гальками кварца. .... 4,5 м.
5. Пласт, состоящий из серии градиционно-слоистых линзовидных слойков галечника крупного валунистого слоистого, обломков веток, стволов деревьев, песка галечного, валунника, галечника мелкого, вверх по разрезу переходящего в галечник валунистый. Мощность пласта с раздувами около 2 метров.
6. Галечник средне-мелкий, ожелезненный, гальки гранитов разрушены до дресвы; в верхней части отмечаются валуны диаметром 1,0 м ..... 1,5 м.
7. Галечник валунистый ожелезненный, вверх по разрезу переходящий в галечник средне-мелкий. Валуны, как и во всей нижележащей части свиты, представлены песчаниками, алевролитами, реже – гранитами. Отдельные гальки покрыты железистой корочкой. В кровле отмечены глубокие (1,0-1,5 м) «карманы» размыва ..... 4,5 м.

Мощность свиты в данном разрезе около 22,5 м.

Приведенное описание свидетельствует о преобладании среди осадков галечников, по сравнению с мадьярской свитой размерность обломочного материала уменьшается, возрастает количество лигнитизированной древесины и распространение «завальных» фаций.

Отложения малышовской свиты залегают, как правило, на отложениях мадьярской свиты, реже – на коренных породах, перекрываются отложениями усть-нельгехинской свиты.

Позднемиоценовый возраст малышовской свиты определяется типовым палинокомплексом, выделенным из отложений малышовской свиты тирехтяхского опорного разреза [73]. Палинокомплекс состоит из двух частей: нижней – «тсуговой» и верхней – «еловой». По сравнению с мадьярским палинокомплексом заметно снижается роль ольхи: в нижней части палинокомплекса до 3-7 %, в верхней – до 1-2 % (против 15-20 % в мадьярском палино-

комплексе); несколько уменьшается доля пыльцы ольховника и крупных берез 3-6 % (против 3-10 %), пыльца кустарниковых берез отмечается также в объеме 3 %.

В семействе сосновых сохраняется соотношение темнохвойных (ель, тсуга, пихта) и светлохвойных (сосна, лиственница) элементов. В нижней части палинокомплекса сохраняет стабильное положение тсуги 3-7 %, что позволяет определить нижнюю часть палинокомплекса как «тсуговую». Елей содержится 5-9 %, сосен гаплоидных – 20-25 %, диплоидных – 10-15 %. Постоянно отмечается пыльца лиственницы – в нижней части 1-3 %, в верхней части – 4 %. В верхней же части исчезает пыльца тсуги, вместо нее активизируется род елей – до 5-6 видов (25-30 %) в том числе приморские виды – *Picea jesoensis* Sieb. et Lucc., *Picea polyta* Sieb. et Lucc. поэтому верхняя часть палинокомплекса может быть определена как «еловая», сосен здесь также много, единично отмечаются зерна пихты (*Abies* sp.).

Определяющей чертой данного палинокомплекса является уменьшение до минимума примеси термофильных пород (чаще около 1 %), представлены они, как правило, родами *Corylus*, реже – *Carpinus*, *Caprifoliaceae*, *Elaeagnus*.

В данном СПК наблюдается почти полное исчезновение из древостоя таких влаголюбивых пород как тсуга (в горах) и ольха (в речных долинах).

В целом же реконструируемая растительность представляется в виде достаточно сомкнутых горных лесов, о чем свидетельствует минимальная по объему группа пыльцы недревесных и споровых, занимающих по 7-10 %. Травы представлены чаще верескоцветными; споры – сфагновыми и зелеными мхами, лесными и альпийскими видами плаунов, настоящими папоротниками (*Filicales*), и лесными видами кочедыжниковых папоротников (*Polypodiaceae*). Палинокомплекс отражает растительность позднемiocенового времени, об этом же свидетельствует факт активизации в отложениях «заломных» фаций, как в отложениях хапчанского позднемiocенового регионального стратиграфического горизонта [65].

Отложения малышовской свиты наблюдаются как по данным бурения в Верхоянской [128] Нижне-Адычанской [169], Дербекинской [186] и др. впадинах, так и в разрезах древней гидросети, вскрывающейся в бассейне всех крупных притоков р. Адычи [264].

#### *Табалахский СП (XXXIV-A-2)*

Отложения Табалахского стратиграфического района (Рис. 5.) выполняют крупные межгорные впадины типа Табалахской, вскрываются только скважинами и поэтому на геологической карте не отражены.

Токолоонская толща ( $N_{1tk}$ ) вскрывается скважиной № 3, пробуренной в центральной части Табалахской впадины, на правобережье р. Табалах. В интервале глубин 126-170 м вскрывается «пестроцветная» толща, представленная: чаще – глинами, реже – алевритами глинистыми и песчаными, местами пронизанные жилками льда, обогащенные растительными остатками, содержащими вивианит, в основании толщи – щебни [290]:

1. Алевриты глинистые светло-серые, голубовато-серые, зеленоватые, зеленовато-серые, красно-бурые с обломками осадочных пород. Встречаются отдельные (до 2 см) прослой бурых гумусированных глин и глинистых алевритов .....	5,6 м.
2. Глины лимонно-желтого цвета .....	0,9 м.
3. Алевриты глинистые зеленовато-серые, палевые с пятнами ржавых выцветов со слабоокатанными обломками осадочных пород, реже гравийными зернами кварца, полевых шпатов, с углефицированными растительными остатками и тонкими прослоями глин .....	2,2 м.
4. Алевриты глинистые светло-серые, белесые, зеленоватые с пятнами ржавых цветов (до 3-5 см) прослоями алевритов песчаных и глин .....	2,0 м.
5. Алевриты глинистые и песчаные серые, зеленовато-серые с тонкими (1-3 см) прослоями бурых гумусированных глинистых алевритов и глин и тонкозернистых светло-серых песков с ржавыми выцветами .....	5 м.
6. Глины, алевриты глинистые светло-серого цвета с прослоями (0,1-0,2 м) темно-бурых лигнитизированных торфяников и обломками разрушенной древесины .....	11,0 м.
7. Торф лигнитизированный .....	0,4 м.
8. Глины, глинистые алевриты бурые с растительными остатками .....	14,0 м.
9. Алевриты глинистые плотные, светло-серые с остатками травянистых растений .....	2,0 м.

Общая мощность 43,1 м.

Палинокомплекс, выделенный из этой толщи, с доминирующими группами разнообразно представленными сосновых (*Pinaceae*) и мелколиственных (*Betulaceae*) и богатой в таксономическом отношении группой пыльцы широколиственных пород (более 15 таксонов, среди которых отмечаются *Ulmus*, *Fagus*, *Quercus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Tilia*, *Caprifoliaceae*, *Diervilla* и др.) в сумме составляющей 5-8 %, свидетельствует о среднемиоценовом возрасте токолоонской толщи, которая является аналогом мадьярской свиты Нельгесинского стратиграфического района.

В пробе с глубины 133-136 м скважины №3 П.И. Дорофеевым определены карпологические остатки (*Comptonia jacutica* Dorof., *Carex* sp., *Larix* sp), характерные для миоцена «омолойского» типа. Перекрывается описываемая толща отложениями хотогорской толщи.

Хотогорская толща (N<sub>1</sub>ht) описана в интервале глубин 70-126 м табалахской скважины №3 [290], представлена в основном алевритами, в меньшей степени – глинами серыми, бурыми, с гумусированными растительными остатками. Залегая на токолоонской толще перекрывается сапсыкской толщей, является возрастным аналогом малышовской свиты.

В означенном интервале снизу-вверх залегают:

1. Глины серые с обломками осадочных пород, древесины .....	0,7 м.
2. Алевриты глинистые, глины темно-серые, с многочисленными остатками дробленой древесины .....	11,0 м.
3. Алевриты глинистые бурые с прослоями (10-12 см) спрессованной древесно-кустарниковой крошкой .....	1,0 м.
4. Глины и глинистые алевриты серые, темно-серые с остатками лигнитизированной древесины .....	4,4 м.

5. Почвенный слой зелено-бурого цвета, насыщенный растительными остатками .....	0,5 м.
6. Глины, алевроиты глинистые серого цвета с обломками лигнитизированной древесины .....	5,0 м.
7. Глины темно-бурого цвета гумусированные с обломками лигнитизированной древесины .....	5,5 м.
8. Алевроиты глинистые буроватые с комковатой текстурой, содержащие остатки древесной в меньшей степени травянистой растительности. На глубине 9,0 м ствол хвойного дерева .....	16,7 м.

Общая мощность 44,8 м.

В палинокомплексе хотогорской толщи доминирующим является семейство березовых – 55-70 %, это – большей частью березы кустарниковые (20-25 %) и древовидные (10-15 %), меньше – ольхи (6-8 %) и ольховника (8-10-13 %).

Группа хвойных, сохраняя в общих чертах разнообразие родов, заметно сокращается в объеме. Пыльца тсуги, в нижней части палинокомплекса отмечающаяся в количестве 2-3 %, в верхней части – исчезает совсем. Пыльца ели присутствует в количестве 1,5-6 %. Таким образом, значительное уменьшение роли темнохвойных и термофильных пород говорит о сокращении горных лесов и заметном иссушении климата. Сосны занимают от 3 до 23 %, чаще – 7-10 %, повышается участие диплоидных сосен, а также другой светловодной породы – лиственницы (до 4 %).

Термофильная группа заметно сокращается до 6-7 таксонов (чаще - *Corylus*, *Carpinus*, *Myrica*, *Lonicera*, реже - *Tilia*, *Quercus*, *Fagus*), отмечается в количестве от 0,6 до 2,8 %, чаще около 1 %.

Все это роднит хотогорский палинокомплекс с малышовским СПК в Нельгесинском СР и определяет его возраст как позднемиоценовый, относящийся к хапчанскому региональному стратиграфическому горизонту.

Миоценовый возраст данной толщи подтверждается определениями карпоидов П.П. Дороевым, из проб, отобранных в интервале глубин 104-111 м табалахской скважины №3: *Picea* sp., *Pinus* sp., *Larix* sp., *Sparganium* sp., *Potamogeton otoloicus* Dorof., *P. jacuticus* Dorof., *Potamogeton* sp. (омолойского типа), *Caldesia exilis* Dorof., *Scirpus tertarius* Dorof., *Epipremnum crassum* Reid., *Aracispermum johnstrupii* (Hartz) Nikit., *Betula* e gr. *decipiens* (Nikit) Dorof., *Betula* sp., *Brasenia sukaczewii* Dorof., *Nymphaea* e gr. *candida* Presl., *Nuphar* sp., *Myriophyllum* sp. nov. (ex. gr. *M. monstrosum* Dorof.), *Trapa* sp., *Trapella jacutica* Dorof.

## ПЛИОЦЕН

Плиоценовые отложения имеют широкое распространение в межгорных впадинах и тальвегах древней гидросети бассейнов рек Адыча, Нельгесе, Дербеке, Чаркы-Туостакского бассейна, Табалахской впадины и другие.



## ПЛИОЦЕН. НИЖНИЙ ПОДОТДЕЛ

### *Нельгесинский СР (XXXIV-A-1)*

Усть-Нельгехинская свита ( $N_{2in}$ ) описана в Тирехтяхском разрезе, это – аллювиальные галечники голубого цвета с примесью валунов [131, 73]. В стратотипическом разрезе свита залегает на отложениях малышовской свиты. В Верхне-Адычанской впадине эта свита залегает на цоколе коренных пород, а перекрывают ее ледниковые отложения; такие же позиции занимает усть-нельгехинская свита в Ордылканской депрессии [209]. Галечники усть-нельгехинской свиты вскрыты скважинами, а также выходят на поверхность в Верхоянской и Дербекинской впадинах.

В стратотипическом Тирехтяхском разрезе в составе усть-нельгехинской свиты вскрываются следующие слои (снизу-вверх):

1. Поверхность размыва, отражающая контакт двух толщ, неровная, глубина врезов достигает 1,5 м. На контакте нижнего слоя наблюдается галечно-гравийная смесь с примесью средней гальки. Валуну окатанные (50 %), угловато-окатанные (40 %), угловатые (10-15 %), слабо обохрены ..... 1,5 м.
2. Валунник голубого цвета, переходящий вверх по разрезу в разноразмерный галечник с отдельными валунами. Много угловато-окатанных обломков, особенно в крупной фракции (до 50 %) ..... 3,0 м.
3. Галечник (70 %) с примесью валунов, количество которых вверх по разрезу сокращается. Цемент – песок буровато-серый 20%. Отмечаются прослои гравелистов, обогащенные кварцем ..... 1,5 м.
4. Галечник мелкий, средний с поверхности голубоватый, во влажном состоянии – серый с песчано-гравийным крупнозернистым заполнителем. Сортировка слабая. Вверху толщи примесь песка до 60 %. Песок серый среднезернистый с гравием ..... 7,5 м.
5. Галечник плохо сортированный хорошо промытый, заполненный гравийным песком (50 %). Валуну (10-12 %) угловато-окатаны. Перекрываются песком буровато-серым ..... 1,5 м.
6. Галечник серовато-бурый, мелкий гравийный, хорошо промытый с песчаным заполнителем ..... 1,5 м.

Общая мощность 16,5 м.

Усть-нельгехинская свита, в основном, галечниковая по составу, отличается хорошей сортировкой осадков и практически полным отсутствием глинистой фракции, а также отсутствием ожелезнения и растительных остатков. Мощность ее достигает 63 м.

Для палинокомплекса, определяющего раннеплиоценовый возраст усть-нельгехинской свиты характерно следующее: здесь основными лесообразующими породами становятся светлохвойные породы – *Pinus silvestris* (14-20-11-30 %) – в нижней части разреза (палинокомплекса) и лиственница (*Larix*) двух видов (19-15-11-4 %) – в верхней его части. В нижней части палинокомплекса заметно снижается роль пыльцы елей (*Picea*), чаще до 8-12 % и гаплоидных сосен (*Pinus s/g Haploxyton*) - до 13 %, в верхней – примерно такая же доля пыльцы ели и лиственницы (13 %). Пыльца крупных берез (*Betula*) и

ольхи (*Alnus*) отмечаются в единичном количестве – от 0 до 3 процентов. Примесь термофильных пород практически исчезает, только в «сосновой» (нижней) части еще отмечаются единичные пыльцевые зерна лещины (*Corylus*) и жимолостных (*Caprifoliaceae*).

Светлохвойные лесные формации обуславливают увеличение количества недревесной растительности (чаще до 10 %), представленной, в основном, верескоцветными, чуть меньше отмечается пыльцы злаков, осок и другого разнотравья, а также кустарниковых берез (до 5 %) и ольховника (5-8 %).

Возрастает также объем споровой группы – до 17-18 %, причем, в «сосновой» части палинокомплекса споровая часть возрастает за счет спор *Sphagnum* spp., в «лиственничной» заметно возрастает группа зеленомошников (до 10-14 %). В примеси отмечаются споры плаунов, плаунков, настоящих папоротников, а также гладких и скульптурированных спор коচেдыжниковых папоротников.

Таким образом, отложения, вмещающие усть-нельгехинский палинокомплекс накапливались уже в условиях континентального климата, когда впервые сформировался новый тип растительности – светлохвойная сосновая и лиственничная тайга, характерная для первой половины плиоцена.

#### Табалахский CP (XXXIV-A-2)

Сапсыкская толща (N<sub>2</sub>sp) наблюдается в скважинах № 1 и 3, пробуренных в Табалахской впадине, соответственно в интервалах глубин 62-99 и 34-70 м. Отложения согласно залегают на хотогорской толще и перекрываются табалахской свитой. В скважине №1 толща представлена галечниками, песками, алевритами, глинами с растительными остатками:

1. Галечники серые с песком, гравием и алевритом глинистым .....	2 м.
2. Алевриты глинистые серые с редкими гравийными зернами и галькой песчаников и алевроли .....	1,0 м.
3. Галечники серые с гравийно-песчанистым заполнителем, тонкими песчано-алевритовыми прослоями. Галька осадочных и изверженных пород, слабоокатанная .....	10,5 м.
4. Алевриты глинистые и глины с редкой галькой и гравийными зернами песчаников, алевролитов и кварца .....	11,7 м.
5. Пески серые грубозернистые .....	0,3 м.
6. Глины и алевриты глинистые с редкой галькой песчаников, алевролитов, кварца и обломками древесины .....	5,5 м.
7. Пески грубозернистые с гравием и обломками древесины .....	5,5 м.
8. Глины светло-серые с редкими гравийными зернами кварца, песчаников, обломками древесины .....	5,8 м.

Общая мощность 42,3 м.

Палинокомплекс (палинолог Л. П. Жарикова) характеризуется преимущественным развитием березовых кустарников в основной ландшафтообразующей группе (*Betula* мелкая – до 45-50 %). Отмечается также заметное количество древовидных берез (до 8-21%). Пыльца ольхи (*Alnus*) отмечается в количестве 1-6 %, сосен (*Pinus*) – 2 %, лиственницы (*Larix*) – 1 %, ели 2-9 %. Тра-

вы, составляющие чаще 20 %, представлены злаками (5-10 %), верескоцветными (2-8 %), гвоздичными, полынями и другим разнотравьем.

Среди спор содержится от 3 до 12 % сфагновых мхов, в таком же количестве (3-9%) отмечаются зеленомошники и кочедыжниковые папоротники.

Спорадически отмечается пыльца лещины (*Corylus*) и некоторых родов из семейства Saprotiaceae.

В возрастном плане сапсыкская толща является аналогом усть-нельгехинской свиты и датируется первой половиной плиоцена.

## ПЛИОЦЕН. ВЕРХНИЙ ПОДОТДЕЛ

Верхнеплиоценовые отложения распространены в Нельгесинском и Табалахском стратиграфических районах и представлены табалахской свитой.

Табалахская свита ( $N_{2tb}$ ) выделена в Табалахской впадине, вскрытой скважиной №3 в интервале глубин 10-31 м [290]. Свита представлена глинами, песками, гравийно-галечными отложениями озерно-аллювиального генезиса.

В разрезе скважины вскрываются:

1. Песчано-гравийно-галечные отложения .....	13,1 м.
2. Песок мелкозернистый с гравием .....	1,6 м.
3. Глина с примесью алевритового материала с линзами мелкозернистого песка	1,5 м.
4. Песок серый с глинистой примесью .....	1,6 м.
5. Глина с примесью алевритового материала .....	5,1 м.

Общая мощность 22,9 м.

Аналогичные отложения табалахской свиты вскрываются в пределах Дербекинской межгорной впадины [186, 196], где они с размывом залегают на усть-нельгехинской свите или на мезозойских отложениях, перекрываются аллювиальными или делювиально-солифлюкционными четвертичными отложениями.

В составе палинокомплекса, определяющего позднеплиоценовый возраст табалахской свиты, наблюдается заметное сокращение объема древесно-кустарниковой группы до 45-48 %, что свидетельствует о деградации лесных формаций, в результате значительного похолодания и иссушения климата, который можно определить, как резкоконтинентальный. Широкое развитие получают травы – до 25-34 % и споровые растения чаще – 28-41 %. Древесно-кустарниковая группа представлена, в основном, кустарниками: *Alnaster* – 13-25 %, *Betula* мелкая – 12-20-38 %, *Salix* – до 3 %. Из древовидных пород отмечается пыльца лиственницы (*Larix*) от 0,4 до 3,0 % и крупноствольные березы (*Betula*) – 3-6-8 %. Даже небольшое присутствие пыльцы этих пород свидетельствует о существовании лиственнично-березовых разреженных лесных формаций с мощным кустарниковым и травянистым ярусом. Травы представлены чаще полынями (*Artemisia*) – 5-10-20 %, осоками (*Cyperaceae*) – 8-10 %, злаками (*Gramineae*) – 4-6 %, вереском (*Ericales*) – 3 % и другим богатым разнотравьем – *Ranunculaceae*, *Thalictrum*, *Caryophyllaceae*,

Chenopodiaceae, Rubiaceae, Umbelliferae, Onagraceae, Valerianaceae, Compositae, Liliaceae, Labiatae и др.

Среди спор основное место занимают зеленомошники (Bryales) – 10-17-38 %, меньше – сфагновых мхов (*Sphagnum*), единичны *Selaginella sibirica*, Polypodiaceae. Разнообразие спор *Sphagnum* и Polypodiaceae (по 7-8 морфотипов) неогенового облика, а также большое разнообразие трав (до 35-40 таксонов) и описанный выше общий состав палинокомплекса позволяют относить отложения к позднему плиоцену, скорее всего – к пьяченческому ярусу.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Территория листа относится к Верхояно-Чукотской СФО и входящих в ее состав Западно-Верхоянской СФцЗ (1) и Восточно-Верхоянской СФцЗ (2), состоящей из Верхне-Адычанского (2-1) стратиграфического района. Колымо-Индигирская СФцЗ (3) состоит из Полоусненского (3-1), Селеннях – Уяндинского (3-2) и Момо-Селенняхского (3-3) стратиграфических районов.

Отложения квартера распространены, практически, повсеместно, отличаюсь в генетическом отношении, а также в полноте стратиграфических разрезов и их литолого-палеонтологических характеристиках. Генетический набор четвертичных образований представлен аллювиальными, пролювиальными, озерно и аллювиальными, озерными и озерно-болотными, элювиальными, элювиальными и делювиальными, делювиальными и солифлюкционными, коллювиальными, коллювиальными и делювиальными, десерпционными, гляциальными, гляциофлювиальными, лессоидами, золием и техногенными образованиями. В возрастном отношении они подразделяются на плейстоценовые (эоплейстоценовые, неоплейстоценовые) и голоценовые.

Мощность четвертичных накоплений меняется в широких пределах, на водоразделах она составляет 2-10 метров, в понижениях дочетвертичного рельефа достигает 120 м. Максимальная мощность отмечается для ледниковых отложений. Мощность разновозрастных аллювиальных осадков не превышает 60 метров; покровных, в том числе золых отложений, достигает нескольких десятков метров, в зависимости от продолжительности климатической и геологической переработки.

В стратиграфии квартера принята стратиграфическая шкала четвертичной системы, рассмотренная и утвержденная Межведомственным стратиграфическим комитетом в 2009 году [123]. Расчленение образований квартера произведено согласно «Решениям...», принятым для четвертичной системы Востока СССР в 1982 году [122]. Нижняя граница квартера принята на уровне 2,6 млн. назад [112].

## ЭОПЛЕЙСТОЦЕН-НЕОПЛЕЙСТОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Отложения включают осадки верхнего звена эоплейстоцена и слои нижнего звена неоплейстоцена. Распространены они, в основном, на территории северной половины Восточно-Верхоянской СФцЗ, в пределах Верхне-Адычанского СР (2-1). На настоящем этапе исследований единичные разрезы

этих отложений отмечаются и на территории Западно-Верхоянской СФцЗ (1).

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО – НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Адычанская свита ( $aQ_E-NP_{Iad}$ ;  $aE-NP_{Iad}$ ) по объему соответствует беличанскому горизонту. В Верхне-Адычанском СР (2-1) в составе свиты галечники, алевроиты глинистые и песчаные, щебень с песчаным и алевроитовым заполнителем. Мощность до 60 м.

Отложения слагают основания предгорных аллювиальных равнин, а также основания четвертичного вреза межгорных впадин, которые выходят на дневную поверхность, например, в нижней части 50-метровой террасы р. Адыча в урочище Улахан-Суллар. Разрез детально изучался на протяжении последних тридцати лет [39, 92, 82, 104]. Залегает свита либо на неогеновых отложениях, либо на коренных мезозойских породах; перекрывается песчаными отложениями улахан-сулларской свиты среднего звена неоплейстоцена.

Опорный разрез адычанской свиты, описанный на правом берегу р. Адыча (2)1 в основании обнажения Улахан-Суллар, доступен для наблюдения в полном объеме только при низком меженном уровне. Под мощной пачкой аллювиальных слоистых песков улахан-сулларской свиты залегают снизу вверх:

1. Галечники красно-бурого цвета со щебнем и мелкими валунами в песчаном заполнителе, вмещающие линзы растительного детрита и костные остатки ..... 3,0 м.
2. Алевроиты песчаные темно-серые, льдистые, мерзлые, плейшчатой текстуры .... 0,5-1,0 м.
3. Алевроиты глинистые темно-серые, почти черные, с включением углистого вещества, с запахом сероводорода, с единичной хорошо окатанной галькой кварца и песчаников ..... 1,5-2,5 м.

Общая мощность 6,0 м.

В красно-бурых галечниках А. А. Котовым [92] были собраны остатки *Archidiscodon* cf. *Wusti* Pohl, *Archidiscodon* (aut *Mammuthus*) sp., *Equus* (*Plesippus*) sp., *Praeovibos* sp., *Soergelia* sp. и др.

Спорово-пыльцевые комплексы (определение Жариковой Л. П.) во всех фациальных разностях разреза характеризуются преобладанием травянистых (67 %) и споровых растений (около 40 %), что не противоречит находкам в этих слоях остатков, в основном, травоядных животных. Небольшая примесь пыльцы древесных – лиственницы (*Larix*), крупноствольных берез (*Betula* sect. *Albae*, *Betula* sp. (крупная)), а также березовых кустарников (*Alnaster* sp., *Betula exilis* и др.), доля которых увеличивается в верхней части разреза, говорит о существовании долинных лесных формаций и склоновых редколесий.

Богатый таксономический состав травянистой группы (35-40 таксонов) включает в себя как доминирующие «степные» элементы - полыни (*Artemisia*) – 20-23 %, осоки (*Cyperaceae*) – около 20 %, злаки (*Gramineae*) – до

15-20 %, гвоздичные (Caryophyllaceae) – 15-20 %, маревые (Chenopodiaceae) – до 30 % - («маревые» слои), так и пыльцу более термофильных водно-болотных растений речных долинных формаций - лилейные (Liliaceae), кувшинки (*Nymphaea lutea* L.), кубышки (*Nuphar*), а также различные водные виды горца (*Polygonum amphibium* L., *Polygonum* sect. *Persicaria* L.) - («персикаревые» слои).

Из этой толщи П.И.Дорофеев определил семенную флору двух типов [82]. В составе флоры отмечается как относительно термофильные рдесты (*Potamogeton aquifolius* Linc., *P. vaginatus* Turch., *P. oxyphyllus* Miq., *P. obtusifolius* Mert et Koch., *P. praelongus* Wulf., *P. pusillus* L., *P. natans* L.), а также *Nuphar* и некоторых других растений, обитающих ныне в условиях более мягкого климата, так и холодолюбивых – *Sparganium hyperboreum* Laest., *Oxyria dygina* (L.) Hill., *Ranuncus hyperboreus* Rottb., *Rubus chamaemorus* L. и др.

Таким образом, и спорово-пыльцевой и макрофлористический анализ отмечают совместное нахождение во флористических комплексах и «холодолюбивых» и более «термофильных» компонентов.

Проведенные в Улахан-Сулларском обнажении палеомагнитные исследования показывают прямую намагниченность адычанских слоев в обнажении Улахан-Суллар и указывают на формирование их в эпоху Брюнес (104), т.е. палеомагнитные пробы были отобраны из верхних слоев адычанской свиты, которые и в олерской свите Приморской низменности (основном объекте исследований автора) намагничены прямо. Нижняя же часть олерской свиты намагничена обратно и плеоботаническое содержимое нижних слоев намного «теплее».

Более мощные (до 37 м) толщи аллювиальных отложений адычанской свиты вскрыты бурением в Нижне-Адычанской впадине (скв. № 1 у поселка Бетенкес, интервал 83-120 м) [82, 176].

В разрезе Верхоянской впадины (скв. № 3, у пос. Батагай, интервал 60-120 м) [128] мощность отложений адычанской свиты, представленных песками разнозернистыми горизонтально- и косослоистыми, желтыми и серыми, обогащенными растительными остатками, достигает, по разным источникам, 60 м. СПК в этом разрезе носят, в основном, «маревый» характер (пыльца *Chenopodiaceae* содержится в спектрах в количестве от 3 до 30 %). Присутствует в спектрах также пыльца реликтовых для данной территории водных и прибрежно-водных растений – рдестов, а также пыльца *Polygonum* секции *Persicaria* («персикариевые» слои).

Тяжелая фракция песков состоит из ильменита, граната, циркона и лимонита. В подчиненном количестве присутствуют роговая обманка, пироксен, магнетит. Спорадично отмечаются турмалин, топаз, монацит, касситерит, шеелит. В предгорных районах на участках перегибов продольного профиля речных долин отмечено накопление касситерита и вольфрамита до промышленных содержаний. В Западно-Верхоянской СФцЗ (1-А), на левобережье р. Сартанг – в верховьях руч. Хатырык и в левом борту долины р. Нельгесе – ниже устья руч. Турах [175] выделены также отложения эоплейстоцен-раннеэоплейстоценового возраста. Они представляют собой аллювиальные галечники с редкими мелкими валунами, с алевритами глинистыми и песчаными, песками. Залегают осадки на коренном цоколе смешанной террасы,

высотой 4-8 м. Видимая мощность рыхлых отложений – 6,9 м (не выражаются в масштабе карты).

В разрезе на левобережье р. Нельгесе эти отложения представлены более тонким материалом – мелкозернистыми песками, алевритами песчаными и глинистыми, глинами, переслаивающимися с галечниками и гравийно-галечными отложениями с заполнителем из мелкозернистого песка. Мощность – 4,4 м.

Спорово-пыльцевые спектры последних двух разрезов характеризуют растительность лиственнично-березовых с примесью елей долинных лесов с кустарниками и сфагновой подстилкой, что не противоречит отнесению адычанской свиты к эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовому возрасту.

На правобережье р. Делинне и ее правого притока Имнекан также отмечаются отложения адычанской свиты (не выражаются в масштабе карты).

Палеоботанические исследования в опорном Улахан-Сулларском обнажении в сумме с фаунистическим комплексом, содержащим древние формы слонов (*Archidiscodon*), лошадей (*Plesippus*) и других травоядных животных, а также палеомагнитные исследования разреза позволяет отнести формирование слоев адычанской свиты к эоплейстоцену-нижнему неоплейстоцену.

Адычанская терраса (до 75 м) вмещает россыпи золота на высоких террасах р. Адычи и ее притоков в Верхне-Адычанском СР.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен представлен нижним, средним и верхним звеньями, нерасчлененными отложениями среднего и верхнего звеньев. Генетически это – образования ледниковых комплексов, аллювий, пролювий, лессоиды и озерные и аллювиальные отложения.

### Нижнее звено

Осадки нижнего звена неоплейстоцена распространены, в основном, на территории Восточно-Верхоянской СФцЗ (2). Единичные разрезы этих отложений отмечаются в пределах Западно-Верхоянской СФцЗ (1). В составе нижнего звена на площади листа выделены полуденский горизонт и ольховая толща, слагающие аккумулятивную часть высоких цокольных террас.

### *Полуденский горизонт*

Отложения закартированы в Верхне-Адычанском стратиграфическом районе (2-1) Восточно-Верхоянской СФцЗ, представлены аллювиальными осадками полуденского горизонта и озерными и аллювиальными образованиями ольховой толщи, по объему соответствующей полуденскому горизонту.

Аллювиальные отложения полуденского горизонта (aQ<sub>pl</sub>; aI<sub>pl</sub>) установлены как в обнажениях, так и в погребенном состоянии. Преобладают галечники в алевритистом заполнителе, гравийки, пески с прослоями валунников. Мощность до 26 м. Залегают, в одних случаях, на

коренных породах мезозоя, в других – перекрывают миоцен-плиоценовые отложения древних тальвегов в бассейнах рек Адыча, Нельгесе, Дербек. Опорное обнажение на ручье Тонгокчан [179] представлено (снизу вверх):

1. Галечники мелкие, уплотненные, хорошо окатанные с единичными валунами в песчаном заполнителе. В основании – линзы светло-серых песков..... 1,8 м.
2. Чередование средне- и крупногалечных слоев с редкими прослоями валунов песчаников с мелкозернистыми желтовато-серыми песками с гравием, мелкой галькой в заполнителе ..... 6,0 м.
3. Галечники с песком серым разнозернистым и гравием в заполнителе, с прослоями (0,5-1,0 м) валунов осадочного, реже гранитного состава ..... 5,0 м.

Общая мощность – 12,8 м.

В Ордылканской впадине [209] скважинами вскрыты погребенные аллювиальные отложения ранне-неоплейстоценового возраста (полуденский горизонт). Разрез представлен следующими слоями (снизу вверх):

1. Галька, гравий с песком пылеватым и алевритом глинистым в заполнителе ... 11,2 м.
2. Переслаивание (0,1-0,15м) песков серых мелкозернистых и алевритов глинистых серых песчаных с включением гальки ..... 0,6 м.
3. Гравийно-галечные отложения с алевритами песчаными и глинистым темно-серыми в заполнителе ..... 13,5 м.
4. Глины песчаные темно-серые с включениями гальки и гравия ..... 0,5 м.

Общая мощность – 25,8 м.

Спорово-пыльцевой комплекс погребенного аллювия (определение Жариковой Л. П.) характеризуется преимущественно древесно-кустарниковых растений (41-69 %) с доминирующими березовыми кустарниками (50-65 %). Представители хвойных единичны, это пыльца *Larix*, *Picea* sect. *Eupicea*, *Pinus pumila*; единичны крупные березы. Лиственнично-березовое редколесье с кустарниками, с вересково-злаково-полынным травяным и со сфагново-зеленомошниковым споровым покровом. Богатый набор морфотипов спор *Sphagnum* и *Bryales*, а также большое разнообразие верескоцветных позволяют отнести данные отложения к нижнему звену неоплейстоцена. Залегают эти отложения либо на эродированных коренных породах, либо на отложениях плиоценовой табалахской свиты.

Аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцена вскрыты скважинами в бассейнах рек Дербек и Ирекен [186], Бургавчан, Тенкели, где они залегают как на породах табалахской свиты плиоцена, так и на коренных породах, перекрываются неоплейстоценовыми и голоценовыми отложениями. Скважина № 14 в интервале 13,0-39 м вскрыла (снизу вверх):

1. Галечники (50-60 %) с редкими валунами, щебнем с алевритами песчаными и глинистыми в заполнителе (40-50 %). Галька роговиков, алевролитов мелкая плоская хорошей и средней степени окатанности ..... 20,0 м.
2. Галечники и гравийники с льдисто-алевролитовым заполнителем ..... 4,0 м.
3. Галечники с редкими валунами гранитоидов в алеврито-песчаном заполнителе ..... 2,5 м.



Общая мощность – 26,5 м.

Минералогический состав тяжелой фракции шлихов (в %): пирит – до 75, циркон, ильменит – до 20, гранат – до 14, турмалин – до 10, лимонит, лейкоксен – до 8, топаз – до 6, амфиболы, апатит, целериты, ед. знаки золота. [209].

СПК характеризуется доминирующей ролью древесно-кустарниковых (53 %) над пыльцой недревесных и спорами. Таксономический состав палино-комплекса не противоречит раннеплейстоценовой датировке этих слоев [253]. Продуктивны на россыпи золота в Лазовском РУ в Верхне-Адычанском СР.

Озерные и аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцен, представленные ольховой толщей (IaQ<sub>1</sub>olh; IaIolh), вскрываются в правом борту р. Адычи [264]. Это - глины с прослоями илов, глинистых алевритов и песков. Мощность до 61 м.

В разрезе наблюдаются литологические контакты с подстилающими галечниками раннего неоплейстоцена; перекрываются они флювиогляциальными отложениями позднеплейстоценового возраста. Опорный разрез, наблюдаемый в устье руч. Ольховый, представлен (снизу вверх):

1. Пески косослоистые желтовато-серые мелкозернистые с маломощными прослоями алевритов глинистых буровато-серых ..... 14 м.
2. Чередующиеся прослои алевритов буровато-серых, алевритов глинистых бурых и песков желтовато-серых мелкозернистых мощностью по 0,5 м с растительными остатками ..... 19,0 м.
3. Глины голубовато-серые, с включениями (по 5 см) прослоев алевритов глинистых, содержащих растительные остатки. Текстура отложений напоминает ленточные глины ..... 28 м.

Общая мощность – 61 м.

В составе тяжелой фракции отмечаются: лимонит, амфиболы, турмалин, циркон, апатит, топаз, лейкоксен [253].

Спорово-пыльцевые комплексы (определения Жариковой Л. П.) характеризуются доминирующим положением основной ландшафтообразующей группы – древесно-кустарниковой, которая наполовину представлена березовыми кустарниками (*Alnaster, Betula*), много (до 10 %) отмечается пыльцы кедрового стланика (*Pinus pumila*). Немногочисленны находки пыльцы лиственницы (*Larix*), елей (*Picea* sect. *Eupicea*), тсуги (*Tsuga*), древовидной ольхи (*Alnus*). Отмечается заметное количество пыльцы крупных берез (*Betula* sect. *Albae*, В. крупная) – до 8-17 %. В недревесной группе преобладает пыльца верескоцветных, в споровой группе большое видовое разнообразие сфагновых мхов, что в сумме с вышеприведенным составом древесно-кустарниковой группы определяет раннеплейстоценовую возрастную привязку осадков.

Ольховая толща вмещает залежи глин кирпичных в Верхне-Адычанском СР (2-1).

## Среднее звено

Среднеоуплейстоценовые отложения в Верхне-Адычанском СР (2-1) Восточно-Верхоянской СФцЗ (2) представлены аллювием улахан-сулларской свиты, в Момо-Селенняхском СР (3-3) Колымо –Индибирской СФцЗ и Западно-Верхоянской СФцЗ (1) – ледниковыми образованиями [159]. Наиболее широким распространением гляциальные осадки пользуются на ближайшей с юго-востока территории листа Q-54, в бассейне р. Джолакаг (правый приток в среднем течении р. Адычи) [246].

Аллювиальные отложения улахан-сулларской свиты (аQ<sub>цис</sub>; аШ<sub>ис</sub>) слагают высокие (50-60 м) аккумулятивные террасы в среднем и нижнем течении реки Адыча, в Верхоянской впадине, а также фрагментарно сохранились в пределах других впадин. В составе улахан-сулларской свиты Пески плотные полимиктовые мелкозернистые с тонкими прослоями оторфованных алевролитов глинистых. Мощность до 43 м.

В опорном обнажении Улахан-Суллар, расположенном на правом берегу р. Адычи в 7,5 км ниже по течению от поселка Бетенкес, отложения улахан-сулларской свиты с размывом залегают на адычанской свите и перекрываются верхнеоуплейстоценовыми льдистыми алевролитами глинистыми [82]. Снизу вверх в разрезе представлены:

1. Пески средне- и крупнозернистые, рыжей, реже - серой окраски. Слоистость песков косая и косоволнистая, редко содержат древесину и щебень, а также крупные остатки древесины. .... 3,0 м.

2. Пески серые, вверх по разрезу постепенно обогащаются прослойками заиленных песков и автохтонного торфа. По подошве слоя располагаются пни хвойных деревьев. Сверху разрез завершается погребенной почвой. В описываемой толще находится полигональная система эпигенетических льдов, расстояние между ледяными жилами 10-12 м, ширина их по верху – 0,5 м, глубина – 4,0 м..... 3,5 м.

3. Пески, сложенные преимущественно серыми и желто-серыми мелкозернистыми разностями, переслаивающимися со среднезернистыми. Часто в песках встречается мелкая линзовидная и косоволнистая слоистость, встречаются также серии крутопадающих косых слоев. Часть разреза представлена переслаиванием желтых мелкозернистых песков с оторфованными песками, реже – с алевролитами глинистыми. В интервале 23,5-26 м фиксируются неяснослоистые сильно заиленные пески, в которых наблюдается еще одна система эпигенетических ледяных жил размером до 1,5 м по вертикали, шириной 0,1-0,15 м ..... 36,5 м.

Общая мощность – 43 м.

В перекрывающей улахан-сулларскую свиту линзе переслаивающихся мелкозернистых серых песков с заиленными темно-серыми песками и автохтонными торфами, по древесине из основания торфа получена радиоуглеродная дата > 43 000 лет назад (МГУ-570). Учитывая этот факт, можно сказать, что эта пачка является базальным слоем вышележащих верхнеоуплейстоценовых отложений. Особенности песчаных образований в обнажении Улахан-Суллар позволяют считать их констративной аллювиальной толщей (но не озерной, как считают некоторые авторы), включающей в себя полный набор аллювиальных фаций – от руслового пристержневого аллювия до периодически заливаемых пойменных (возможно – старичных) ложбин.

Наличие в разрезе улахан-сулларской свиты четырех ярусов ледяных жил и псевдоморфоз по жилам льда свидетельствует, что, начиная с высоты 12 м, свита накапливалась в условиях долговременного существования многолетнемерзлых пород при суровом геотемпературном режиме (ледниковье, межледниковье) и неоднократной смене гидрологического режима водотока (смене руслового и пойменного режимов).

Об этом же свидетельствуют спорово-пыльцевые комплексы, обнаруженные в отложениях улахан-сулларской свиты (определение Жариковой Л. П.), которые носят ярко выраженный «травянистый» характер с 80-99 % трав, представленных чаще (15-45 %) мелкими, неопределяемыми до вида пыльцевыми зернами полыней (*Artemisia*) и злаками (*Gramineae*) (21-51 %). Споровая группа, также как и древесно-кустариковая (от 2 до 5 %) группа, немногочисленна. Первая имеет зеленомошниково-плаунковый состав, вторая содержит единичные зерна березовых, ивовых и сосновых кустарников.

В песчаной толще на высоте 28 метров над урезом р. Адыча Т. Н. Каплиной [82] был найден фрагмент черепа копытного лемминга, определенного В. С. Зажигиным как *Dicrostonyx cf. simplicior* Fejfar., что в сумме с палинологическими и макрофаунистическими данными, заключающимися в находках костных остатков *Equus cf. abeli* Ant. (гигантской формы), *Mammuthus primigenius* Blum. (раннего типа) и ряда других, позволяет определить среднечетвертичную возрастную привязку улахан-сулларской свиты и сопоставить ее с бестяхской свитой Центральной Якутии.

Ледниковые отложения ( $gQ_{II}$ ;  $gII$ ) представляют собой валунники с галькой, щебнем, песком, алевритом глинистым, линзами ископаемого льда; валунно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем, валунные глины. Мощность до 17 м.

В Момо-Селенняхском СР (3-3) Колымо-Индибирской (3) СФцЗ закартированы в междуречье рр. Нендельге – Ниткан близ устья последнего. Они представлены остатками морены, находящейся на дочетвертичном цоколе террасы высотой 120-140 м мощностью до 1 м, в западинах – до 7 м. Отложения состоят из несортированных валунных алевритов глинистых и песчаных с галькой и щебнем. Спорово-пыльцевой комплекс смешанного состава.

В Западно-Верхоянской СФцЗ (1) в долинах рек Делинья, Экачендя, Синьгами, Икири, Куобах также наблюдаются ледниковые отложения в виде несортированных валунно-галечных алевритов глинистых с примесью щебня. Залегают на дочетвертичном цоколе террас 130-140-метрового уровня. Мощность ледниковых отложений, сохранившихся на поверхности террасы в долине Р. Томпо обычно составляет 0,3 – 1,0 м, достигая в западинах 5 м. Пыльца и споры отсутствуют.

Ледниковые образования по стратиграфическому объему соответствуют левобережскому горизонту (четвертая ступень среднего звена).

### Среднее и верхнее звенья нерасчлененные

Лессоиды (едомная фация) ( $L_{ед}Q_{II-III}$ ;  $L_{ед}II-III$ ). Криогенно-золотые отложения, алевриты глинистые лессовидные. Мощность до 92 м. Они являются продуктом длительного процесса морозного выветривания и

других, сопутствующих этому явлению, криогенных геологических процессов на протяжении ледниковых и межледниковых эпох практически всего среднего и позднего неоплейстоценового времени.

Основным признаком «седмной ледово-лессовой формации» является покровый характер этих отложений, которые распространены не только на разновысоких террасах, но и на междуречьях [88]. На стыке Борулахской и Табалахской впадин лессоиды перекрывают водораздельные участки, начиная с низкогорных водораздельных склонов и до абсолютных отметок 500-550 м [169].

Покровное осадконакопление повторялось в каждую из ледниковых эпох на протяжении среднего и позднего неоплейстоцена, также как в каждое межледниковье (особенно в горных районах) происходила переработка этого материала в аллювиальные, озерные, озерно-болотные, озерно-аллювиальные и другие образования [139]. Отложения при этом несколько огрублялись – до песков, чаще – тонко- и мелкозернистых.

Криогенно-эоловые образования отличаются монотонностью и выдержанностью гранулометрического и минералогического состава. По гранулометрическому составу криогенно-эоловые осадки являются чаще всего алевритами глинистыми, но среди них есть также алевриты песчаные, глины алевритистые. Иногда наблюдается переход от песчаных алевритов к тонким пескам. Для лессоидов характерна серая, темно-серая окраска. Нередко в них проявлена тонкая горизонтальная слоистость, подчеркнутая слойками растительного детрита, структурными льдами; по всему разрезу можно видеть тонкие корешки растений. Встречаются горизонты погребенных почв. Некоторые погребенные почвы содержат остатки растительного покрова – мхи, травы, кустарнички, кустарники, иногда обнаруживаются стволы берез, пни. Контакт с подстилающими породами резкий [82].

Криогенно-эоловые отложения – богатый костеносный горизонт. К полю развития лессоидов приурочены остатки млекопитающих, которые говорят о неоднозначности возраста вскрытых в обнажениях осадков. Собранные в песчаных осыпях яров Улахан-Суллар, Кыра-Суллар и эрозионного останца Хотон-Хайя костные остатки *Mammuthus primigenius* (Blum.) раннего типа, *M. primigenius* (Blum.) позднего типа, *Equus caballus* L. также двух типов – крупные и мелкие формы и другие макроостатки верхнепалеолитического фаунистического комплекса, определенные Б. С. Русановым.

За пределами территории в этих осадках определены остатки млекопитающих хазарского фаунистического комплекса: *Mammuthus* cf. *chosaricus* Dubrovo, *Bison prisqus longicornis* W. Grom., *Ovibos palantis* Ham. Smith, *Camelus* sp. Здесь также известны *Mammuthus* sp., *Celodonta antiquitatis* Blum., *Bison prisqus* Voj., *Ovis navicola* Esch., *Rangifer tarandus* L., найденные в обнажении чуть ниже устья ручья Диринг-Юрях, и малакофауна мелководных озер и стариц: *Limnea (Waterlimnea) peters* Dall., *Valvata confuse* West., *Anisus (Gurualus)* sp. *Pisidium* sp. [41].

СПК, выделенные в различных разрезах, характеризуются возрастанием (часто до 80-90 %) доли трав – ксерофитов, зеленых мхов (иногда до 33 %), плаунка сибирского и резким сокращением группы пыльцы древесно-

кустарниковых растений –древовидных и кустариковых берез, ольховника, сосен елей (заключение Л. П. Жариковой).

Приведенные фаунистические и флористические находки в переработанных лессоидах говорят о среднем-позднелепистоценовом возрасте этих отложений.

О позднелепистоценовом возрасте верхней части криогенно-эоловых отложений свидетельствует налегание лессоидов на хетакаганскую и юглерскую морены на реках Тумара и Дянышка (за пределами территории). Определенный IRSL – возраст «эоловых покровов» укладывается в интервал  $157,0 \pm 11,0$  тыс. лет –  $10,0 \pm 1,0$  тыс. лет [76, 88].

Все эти данные позволяют определить возрастное положение толщ лессоидов средним- концом верхнего неоплейстоцена.

### **Верхнее звено**

В составе верхнего звена на площади листа выделены образования первой (вечернинский горизонт), второй (юглерский горизонт), третьей (кубалахский горизонт), четвертой – хетакаганский горизонт. Вечернинский горизонт представлен аллювиальными осадками третьей надпойменной террасы, юглерский – комплексом ледниковых отложений, в кубалахский горизонт входят: аллювий второй надпойменной террасы, озерные и аллювиальные отложения, в хетакаганский горизонт – флювиальные и флювиогляциальные отложения.

Осадки верхнего звена неоплейстоцена распространены, в основном, на территории Восточно-Верхоянской СФцЗ (2). Единичные разрезы этих отложений отмечаются в пределах Западно-Верхоянской СФцЗ (1) и Колымо-Индигорской СФцЗ (3).

### ***Вечернинский горизонт***

Аллювий III надпойменных террас ( $a^3Q_{III}v\check{c}$ ;  $a^3Шv\check{c}$ ) - галечники ожелезненные с прослоями песков, алевритов песчаных, переслаивание валунников, галечников, гравийников с линзами глин и песков. Мощность до 40 м.

Отложения третьих террас хорошо прослеживаются на местности по долинам рек Адыча, Нельгесе и боковым притокам – рр. Сымалабыт, Унгуохтах, Еркелю, образуя площадки шириной до первых сотен метров, отделенные уступом высотой 5-7 м от террас более высокого уровня. Галечники и отдельные валуны осадочных, изверженных, реже кварцевых пород хорошо окатаны. Они вложены в галечные отложения высоких террас.

Наиболее полно изучены отложения III надпойменной террасы в левом борту ручья Хастах (правый приток р. Адыча). Они представлены аллювиальными галечниками и песками с прослоями алевритов песчаных и гравелитов, залегают с размывом на плиоценовых или на размывных мезозойских породах; перекрываются со стороны горных склонов более поздними четвертичными отложениями. Мощность аллювия меняется от 2-15 м до 40 м. Воз-

раст отложений установлен по спорово-пыльцевым данным (определение Львовой Е. М.).

В составе тяжелой фракции шлиха присутствуют лейкоксен, циркон, рутил, касситерит, антимонит, пирит.

В спорово-пыльцевых комплексах (изучались палинологами Л. П. Жариковой, Н. Т. Бакулиной, Е. М. Львовой), выделенных из отложений третьей надпойменной террасы, преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы растений (от 47,4 до 63,1). В ней чаще всего доминирует пыльца березовых (18,1 – 55,5 %), представленная, в основном, мелкой пылью берез (18 – 30 %), березы древовидной – 1,6 – 19 %, ольховника, – 0-11,5 %, сосен – 4,7-34,5 %, единичны ели, лиственницы – 0 – 4,4 %. Травы составляют от 22,8 до 36,5 %, в них преобладают верескоцветные – 4,6 – 22,1 %, в количестве от 1 до 8-10 % содержатся полыни, осоки, злаки, гвоздичные. Споры составляют – от 11 до 27 %, среди них зеленые, сфагновые мхи, кочедыжниковые папоротники, единичны – сибирские плаунки. СПК характерны для относительно теплого влажного климата межледниковья [178, 253].

На притоках р. Яна в основании третьей надпойменной террасы собраны костные остатки короткорогого бизона, ленской лошади и северного оленя.

Типичный разрез отложений описан по руч. Хатынгнах (левый борт долины Адычи), где на цоколе террасы высотой 3,2 м обнажаются (снизу вверх) [176]:

1. Галечник с включением мелких валунов роговиков, песчаников, гранитов с песчаным наполнителем (30 %) и отдельными прослоями (0,1-0,15 м) древесных остатков. В основании маломощный (0,6 м) слой мелких валунов и крупной гальки ..... 13,6 м.
2. Галечник (до 60 %) алевролитов, роговиков и серый разнородный песок с прослоями (0,4-1,8 м) темно-серых алевролитов глинистых и песчаных, супесей, торфа, льда и костными остатками *Mammuthus primigenius* Blum ..... 13,4 м.
3. Гравийник (до 70 %) и пески разнородные серые с редкой галькой алевролитов и костными остатками *Coelodonta antiquitatus* Blum ..... 2,2 м.
4. Алевролиты песчаные желтовато-серые с остатками травянистых растений и мелких неопределимых костей ..... 5,0 м.

Общая мощность 34,2 м.

Отложения третьей надпойменной террасы фрагментарно развиты также в долинах рр. Дербек, Молтыркан, Эльгеня, Недеми в юго-восточной части Верхне-Адычанского СР (2-1). Отложения представлены галечниками, песками, алевролитами песчаными. Залегают на коренных породах мезозоя, перекрываются верхнеплейстоценовыми и неоплейстоцен-голоценовыми флювиогляциальными, делювиальными и солифлюкционными образованиями. Мощность – 11 метров. Спорово-пыльцевой комплекс (определение Бакулиной Н. Т.) отражает растительность лиственничного редколесья с мощным кустарниковым ярусом, что не противоречит отнесению этих отложений к ранней поре верхнего неоплейстоцена [253].

В юго-восточной части листа на территории Западно-Верхоянской СФцЗ (1) эти отложения сохранились в долинах рек Делинья, Нолучу, Экачендя, Ордылкан. Они залегают на дочетвертичном цоколе смешанных террас 10-80

метрового уровня. Представлены отложения галечниками с примесью валунов и песка, с прослоями песков, супесей, суглинков. Опорный разрез расположен на р. Экачендя. Спорово-пыльцевой комплекс (определение Бакулиной Н. Т.) имеет «лесной» состав, в нем отмечается до 4 % пыльцы лиственницы. Среди трав преобладают верескоцветные, среди спор – зеленомошники и сфагновые мхи. Мощность разреза - до 35 м [178].

На основании данных спорово-пыльцевого анализа и фаунистического комплекса млекопитающих возраст отложений можно определить как первая ступень верхнего неоплейстоцена.

### **Юглерский горизонт**

Образования горизонта распространены в Западно-Верхоянской СФцЗ (1) и в Колымо-Индибирской СФцЗ (3). Представлены комплексом ледниковых накоплений.

Гляциальные отложения юглерского горизонта (gQ<sub>шjg</sub>; gШjg) на территории Западно-Верхоянской СФцЗ (1) имеют ограниченное площадное распространение. Закартированы в троговых участках долин рр. Томпо, Авлыча, Няминг, на дочетвертичном цоколе террас 40-60 метрового уровня. Представляют собой валунно-галечные образования с песчано-суглинистым и щебнистым заполнителем, глиной, линзами льда. Мощность до 120 м [176].

Ледниковые отложения образуют характерный холмисто-моренный рельеф, представляющий собой серию моренных валов и гряд, затянутых с поверхности алевритами песчаными и глинистыми, с отдельными крупными валунами.

На правом берегу р. Туостах и в среднем течении руч. Онтондукан ледниковые отложения развиты в пониженных участках рельефа, здесь они образуют моренные валы и гряды, сложенные несортированными валунно-галечными образованиями с супесчаным и щебнистым заполнителем, с остатками погребенных льдов. Обломочный материал представлен глыбами и валунами изверженных и, в меньшей мере, осадочных пород. Видимая мощность отложений, по превышениям бровок морен над современным врезом водотоков, достигает 100-120 м.

Конечная морена сформирована в бассейне верхнего течения реки Адычи, в междуречье Ордылкана и Анманныкана. Она представлена наиболее упорядоченными, отсортированными ледниковыми образованиями. Здесь скважиной вскрыт разрез, характеризующий данные отложения (снизу вверх):

1. Алевриты песчаные серые с включением мелкой, хорошо окатанной гальки алевролитов и песчаников. Слоистость подчеркивается тонкими (0,2 м) прослоями темно-серого алеврита песчаного ..... 10,0 м.
2. Алевриты глинистые и песчаные серые с мелкой галькой осадочных пород .. 29,3 м.
3. Сегрегационные льды полосчатые серые с подчиненными прослоями гальки, гравия и песков разнозернистых желтовато-серых ..... 35,3 м.

Общая мощность – 74,6 м.

Данные отложения вмещают обедненный спорово-пыльцевой спектр, отражающий растительность кустарниковой тундры с разнообразными травами и небольшими вкраплениями лесных пород, характерного для позднего неоплейстоцена (палинолог Жарикова Л. П. ЦКЛ ЯПГО «Якутскгеология»).

Гляциофлювиальные отложения юглерского горизонта ( $fQ_{IIIjg}$ ;  $f\Pi_{jg}$ ) развиты в долинах рек Адыча и Джолакаг и представлены сортированным гравийно-галечным материалом с редкими валунами гранитов и разнозернистым песком в заполнителе. Мощность до 15 м. Они залегают на коренных породах мезозоя. Разрез отложений в эрозионном уступе в устье р. Ордылкан представлен неслоистыми валунно-галечными отложениями с разнозернистым желтовато-серым песком и гравием в заполнителе, мощностью 3,5 м.

В левом борту р. Делинне в 400 м выше устья руч. Синьгами, наблюдается разрез флювиогляциальных отложений, в составе которого галечники с гравием и песком крупнозернистым в заполнителе (0,5 – 1,0 м) в переслаивании с песками мелкозернистыми (0,1 – 0,5 м). Мощность разреза 3,4 м.

В долине р. Хунхада они представлены несортированными алевритами песчаными, песками с обилием гальки и валунов. Общая мощность 15 м [203].

Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется преобладанием пыльцы травянистых растений (49,7-63,5 %) с доминированием полыни, осок и гвоздичных над пыльцой древесных (13,5-18,1 %). Среди спор преобладают зеленые и печеночные мхи, сибирский плаунок. Данные спектры отражают растительность холодного времени позднего неоплейстоцена [185].

### ***Кубалахский горизонт***

Включает в себя аллювий второй надпойменной террасы, озерные и аллювиальные отложения.

Аллювий II надпойменной террасы ( $a^2Q_{IIIkb}$ ;  $a^2\Pi_{kb}$ ). Распространены в Верхне-Адычанском СР (2-1). В долинах крупных рек террасы аккумулятивные, в притоках II-III порядков - смешанные (листы Q-53-XIX, XX) [175]. Высота этих террас в долинах рек Сартанг и Нельгесе составляет 10-14 м над урезом воды, в их боковых притоках она уменьшается до 4-8 м. В составе отложений галечники с валунами, пески, алевриты печаные и глинистые.

В долине р. Дербек осадки мощностью 6 м, слагающие II надпойменную террасу, представлены гравийно-галечным материалом с заполнителем из алеврита песчаного. Залегают на коренном цоколе. В тяжелой фракции отмечаются лимонит, лейкоксен, циркон, рутил.

Для II надпойменных террас характерно двучленное строение: нижняя часть сложена галечниками с валунами и примесью разнозернистого песка мощностью от 2,5-5 м; верхняя часть сложена преимущественно алевритами глинистыми и песчаными, песками мощностью от 1-3,3 до 8,8 м. Общая мощность в долинах рек Сартанг и Нельгесе – от 3,5 до 13,8 м.



В эрозионном уступе II надпойменной террасы р. Молтыркан в обн. 22 (10) вскрываются галечники с гравийно-песчаным заполнителем мощностью до 5 [253].

На р. Яне у пос. Югтях в низах разреза второй надпойменной террасы на глубине 7 м найдены костные остатки *Bison priscus deminutus* W. Grom.

Максимальная высота террас, до 30 - 40 м, наблюдается по р. Адыча, снижаясь в боковых притоках Адычи и Нельгесе до 5-8 м, при ширине площадок от первых десятков до 400-500 м. Террасы смешанные. Отложения также имеют двучленное строение. Нижние части сложены серыми, хорошо сортированными галечниками с отдельными валунами осадочных и изверженных пород в песчаном за+полнителе. Верхние части переходят в алевриты песчаные глинистые с прослоями и линзами торфяников. Подобный разрез наблюдается в борту р. Сымалабыт.

В долине р. Сартанг в отложениях II надпойменной террасы В. В. Колпаковым [77] обнаружены костные остатки млекопитающих верхнепалеолитического комплекса: *Mammuthus* sp., *Equus caballus* L. (мелкие формы), *Rangifer tarandus* L.

Возраст отложений (третья ступень неоплейстоцена) определен по комплексу фауны позвоночных и характеру спорово-пыльцевых спектров, указывающих на высокую континентализацию климата.

Продуктивны на россыпи золота в Адыча-Тарынской МЗ.

Озерные и аллювиальные отложения (IaQ<sub>III</sub>kb; IaIIIkb) включают в себя пески, галечники, гравийники, илы, глины. Цвет осадков серовато-желтый, слоистость тонкая горизонтальная и косая.

Развиты в Верхне-Адычанском СР (2-1) Восточно-Верхоянской СФцЗ (2) в обширных плоских котловинах, расположенных в долине реки Тенки (северозападная часть листа). Мощность – до 42 м.

На междуречье Ордылкан-Анманныкан (левые притоки р. Адыча) скв. 24 (13) в интервале 116,6- 74,6 м отложения представлены алевритами глинистыми темно-серыми с включениями хорошо окатанной гальки и щебня, с прослоями алевритов песчаных (до 2 м) и линзами льда. Мощность отложений по территории обычно не превышает 5 м, достигая по данным бурения 42 м.

Выделенные из этих отложений СПК характеризуются доминирующим положением спор (38,1-79,4 %), среди которых преобладают зеленые мхи – до 74,4 %. На втором месте – травы (4,5 - 59,5 %), составленные, в основном полынками (до 36 %). Небольшое количество древесно-кустарниковых (2,4 – 26,4 %) представлено, в основном, березовыми кустарниками (*Betula* – до 1,4 %, *Alnaster* - до 7,0 %), древовидной березой - до 5,0 % и единичными зернами ольхи, сосен, ели.

Обедненный состав древесной растительности с преимущественным развитием кустарников, остепненные травянистые ассоциации и преобладание среди спор зеленомошников по заключению Л. П. Жариковой позволяет датировать отложения поздним неоплейстоценом [183].

### *Хетакагчанский горизонт*

Ледниковые отложения хетакагчанского горизонта ( $gQ_{IIIht}$ ;  $gIIIht$ ) наблюдаются на территории Западно-Верхоянской СФцЗ (1). Представляют собой собственно моренные отложения, основной, боковой, конечной морен, имеют ограниченное площадное распространение. Наблюдаются в верховьях высокогорных (1768 м) ручьев, например - Орто-Биллях-Титиктях. В составе: валунные супеси, пески с галькой, щебнем; валунные глины с линзами льда, щебнем, дресвой. Мощность до 100 м.

Отложения основной морены распространены на пологих склонах и низких водоразделах в бассейнах рек Сартанг, Отто-Салаа, Кюнтекли, Улуу-Тумул. В значительной степени они переработаны эрозионно-денудационными процессами. Представлены галькой и валунами разновозрастных пород с алевритами песчаными и глинистыми в заполнителе. Окатанность обломочного материала слабая. Размер валунов достигает 0,5-1,0 м, гальки – от 2-3 до 10 см. Предполагаемая мощность отложений – 3-5 м.

Отложения конечных и боковых морен широко распространены в долинах рек Сартанг, Отто-Салаа, Сингнин-Некю, Улуу-Тумул. Здесь они образуют характерный моренно-холмистый рельеф. На поверхности представлены высыпками гальки и валунов, глыб терригенных пород перми и верхнего триаса. Размеры валунов, глыб достигают 1-1,5, реже – 2 м. Гранулометрический состав отложений следующий: песок – 10 %, гравий – 20 %, галька, валуны и слабоокатанные обломки – 70 %.

СПК (автор заключения - Львова Е. М.) характеризуется высоким содержанием спор и пыльцы недревесных растений, значительно меньше пыльцы древесно-кустарниковых растений. Мощность ледниковых отложений не установлена, по косвенным признакам она составляет 50-100 метров [222].

Гляциофлювиальные отложения хетакагчанского горизонта ( $fQ_{IIIht}$ ;  $fIIIht$ ) в бассейне р. Сартанг (Западно-Верхоянская СФцЗ – 1) наблюдаются в низовьях р. Улахан-Чайдах (правом притоке р. Сартанг). Это пески с примесью алевритов и глин, линзы галечников, илистых песков, супесей; линзы льда. Мощность – до 48 м.

Аналогичные осадки описаны в правом борту р. Дулгалах. Отложения представлены песками, галькой, песчаными и алевролитовыми валунами. Залегают на коренных дочетвертичных породах. В эти образования вложены отложения I и II надпойменных террас.

Спорово-пыльцевые комплексы на 76-96 % составлены травами – осоками, полынями, гвоздичными; на втором месте – споровая группа, состоящая из зеленомошников, плаунка сибирского, печеночных мхов, хвощей; пыльца древесно-кустарниковых, в количестве от 1,7 до 5,0 % составлена единичными зернами лиственницы, крупных и мелких берез, сосен.

Отложения хетакагчанского горизонта являются аналогом отложений сартанского горизонта, изучением которого, как и всех ледниковых образований, занимались многие ученые [127, 83, 84, 104, 76, 37, 31]. Вопросы о размерах четвертичных оледенений и их хронологии до сих пор остаются спорными. Для горных районов Верхоянья по «Верхояно-Колымской... легенде» принята магаданская стратиграфическая схема четвертичных отложений, по которой и составлена четвертичная стратиграфия данного листа.

## Верхнее звено – голоцен

Отложения этого возраста развиты в Верхне-Адычанском СР (2-1) Восточно-Верхоянской СФцЗ (2) представлены верхней частью хетакагчанского – нижней частью олевского горизонтов. В них входят аллювиальные отложения I надпойменной террасы, делювий и солифлюксий, лимний и палюстрий, аллювий и пролювий и эолий.

Верхнее звено, хетакагчанский горизонт-голоцен, нижняя часть, **аллювий I надпойменной террасы основных рек** ( $a^1Q_{III}ht-H^1$ ;  $a^1IIIht-H^1$ ). В составе: валунно-галечно-песчаный материал, галечники и пески с линзами ила, торфа и редкой галькой. Мощность – до 20 м.

Аллювиальные отложения широко развиты по всем водотокам и слагают I надпойменную террасу, наибольшее распространение получили в Восточно-Верхоянской СФцЗ (2) в долинах рр. Сартанг, Адыча, Борулах, Нельгесе, Дербеке и др. Фрагменты этой террасы наблюдаются и в ряде боковых притоков. Основное распространение ее – в межгорных впадинах. Высота террасы по рекам Адыча и Нельгесе составляет 10-12 м, по мелким водотокам – 2-3 м, ширина – от первых десятков до сотен метров. В мелких водотоках они объединены на карте с голоценовыми отложениями поймы и русла. Терраса аккумулятивная, хорошо картируется на всех основных водотоках бассейна реки Яна. В разрезе террасы выделяются отложения двух фаций – русловой и пойменной. Отложения русловой фации – галечники с примесью гравия, щебня, валунов – слагают нижние слои разреза мощностью от 1 до 2 метров. Пойменная фация представлена мелкозернистыми песками, алевритами глинистыми и песчаными с линзами ила, торфа и редкой галькой; залегают они в верхней части разреза. Общая мощность – от 2,0 до 7-8 метров, редко – до 15 м.

Разрез I надпойменной террасы описан в долине р. Сартанг (снизу вверх) [204]:

1. Галечники из плохоокатанных крупных галек с валунами песчаников, алевролитов, интрузивных и ороговикованных пород, связанные песчано-гравийным материалом (до 20 % от общего объема). В основании пласта отмечаются неокатанные глыбы песчаников, указывающие на близость коренного плотика ..... 0,7 м.
2. Пески темно-серые глинистые с примесью слюды ..... 0,4 м.
3. Галечники из плохо сортированных галек песчаников, алевролитов и, редко, интрузивных пород, связанных песчано-гравийным материалом ..... 0,5 м.
4. Алевриты глинистые темно-серые с прослоями (до 0,3 см) черно-бурого торфа ..... 0,6 м.
5. Пески мелко- среднезернистые желтовато-серые с прослоями (до 5 см) алевритов песчаных с растительными остатками ..... 1,2 м.
6. Алевриты глинистые коричневатого-серые с прослоями желтовато-серой алевритов песчаных и растительных остатков ..... 0,2 м.
7. Почвенно-растительный слой ..... 0,2 м.

Видимая мощность – 3,8 м [202].

В южной части листа в Западно-Верхоянской СФцЗ (1) I надпойменные террасы смешанные. На территории Верхоянского хребта и Делиньинского горного массива, в бассейне рек Хунхада и Имнекан аллювий залегает на цоколе высотой 4-5 метров, а в бассейне рек Томпо и Делинья цоколь составляет 8 метров. Аллювий представлен песками разнородными, желто-серыми с галькой, гравием, редко – валунами местных «верхоянских» пород.

Для спорово-пыльцевых комплексов (СПК) (определение Степановой И. С.) характерно преобладание древесно-кустарниковой группы (55-90 %), а в ней - кустарниковых форм берез, ольховника, кедрового стланика, ивы. Из крупного древостоя присутствуют сосны, лиственница, крупная береза. Недревесная группа составлена, в основном, верескоцветными. Споры (5-15 %) представлены чаще сфагновыми и зелеными мхами.

Возраст аллювия I надпойменной террасы определен по вложению ее в аллювий II надпойменной террасы и по фауне, обнаруженной в отложениях первой террасы на сопредельной к западу территории. Такие формы, как *Rangifer tarandus* L. и *Mammuthus primigenius* Blum. отнесены Э. А. Вангенгейм к позднечетвертичному времени, а *Equus caballus*, *Bison priscus* Voj., *Celodonta antiquitatis* Blum. очень хорошей сохранности – к самому концу этого времени. Верхний возрастной предел данных накоплений определяется сопоставлением с пойменными осадками, врезанными в них. Все это позволяет отнести вышеописанные отложения к концу позднеплейстоценового времени-началу голоцена.

Делювиальные и солифлюкционные образования. Неоплейстоцен, верхнее звено, хетакагчанский горизонт-голоцен (d,sQ<sub>III</sub>ht-Н; d,sIIIht-Н). Отложения склоновых шлейфов и террасоувалов горных долин представляют собой алевроиты глинистые и песчаные со щебнем, галькой, глыбами; линзы льда. Мощность до 20 м. В основании разрезов часто встречаются обломки и глыбы песчаников, щебень и дресва алевролитов, в верхних алевроитистых осадках – линзы погребенного льда мощностью от 0,1 до 2,0 м.

Отложения широко представлены на пологих склонах и у подножия речных долин, слагают шлейфы, террасоувалы, конусы выноса, лога. В них преобладает алевроитистый песчано-глинистый материал с примесью дресвы и щебня песчаников, алевролитов и аргиллитов; мощность отложений колеблется от 1-5 м в верхних частях склонов до 15-20 м у их подножия (реки Олохтох, Бадай, Большой Кумах, подножье г. Кигилях).

На левом склоне руч. Борондя, левого притока р. Нельгесе, в 4-х метровом уступе вскрывается разрез делювиальных и солифлюкционных образований (снизу вверх):

1. Алевроиты глинистые серые с крупными обломками песчаников (до 40 %) ..... 1,2 м.
2. Алевроиты глинистые серые с редкой дресвой и щебенкой песчаников ..... 2,6 м.
3. Почвенно-растительный слой ..... 0,2 м.

Видимая мощность – 4,0 м.

В СПК из слоя 3 наблюдается почти равное соотношение основных групп: древесно-кустарниковые – 22,0 %; травянисто-кустарничковые – 40,5 %; спо-

ровые – 37,5 %. Таксономическое разнообразие СПК близко к современному составу растительности (определение Степановой И. С.).

Верхнепалеолитический комплекс костных остатков – *Rangifer tarandus* L., *Cervus elaphus* L., *Mammuthus primigenius* Blum. и др. [51] подтверждает поздне-неоплейстоцен-голоценовый возраст этих отложений.

Спорово-пыльцевые спектры делювиально-солифлюкционных отложений (определения И.С. Степановой) полностью идентичны таковым из отложений первой надпойменной террасы, что, вкуче с фациальными переходами в аллювиальные отложения, дает основание для отнесения их к образованиям, одновозрастным первой надпойменной террасе [176].

**Лимний палеострий крупных аласов** неоплейстоцена, верхне-го звена, хетакагчанского горизонта-голоцена (I,plQ<sub>шт</sub>ht<sub>н</sub>; I,plIIIht<sub>н</sub>) развиты, практически, повсеместно, особенно в приледниковых районах на заболоченных ледниковых и гляциофлювиальных образованиях, а также в пределах надпойменных террас. Они выполняют днища озерных термокарстовых котловин. Представляют собой алевриты глинистые и песчаные, илы, с прослоями торфа, линзами льда. Мощность до 5,0 м. Породы льдистые, нередко в них наблюдаются жилы и линзы льда. Вмещают месторождения торфа.

Нижний контакт торфа с алевритами резковолнистый, клиновидный, при этом мощность торфа колеблется от 1,5 до 4, м. На участках с максимальной мощностью торфяной залежи прослеживаются своеобразные «торфяные клинья», возникшие в результате термокарстовых просадок.

В низовья р. Яна на сопредельной с севера территории проведена расчистка, вскрывшая следующие слои (снизу вверх):

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 1. Алевриты глинистые       | 0,75 м. |
| 2, Травянисто-осоковый торф | 1,15 м. |
| 3, Сфагново-осоковый торф   | 2,9 м.  |
| 4, Алевриты глинистые       | 0,2 м.  |

Анализ изменения характера спорово-пыльцевых спектров отложений позволяет выделить три основных этапа в развитии растительного покрова. Первый из них соответствует времени накопления озерных алевритов глинистых и нижнего пласта торфа (слои 1 и 2). В растительном покрове этого этапа преобладали кустарниковые березы, ольховник и гипновые мхи, тогда как травы и сфагновые мхи были угнетены. Растительность имела облик кустарниково-моховой тундры, развивавшейся в суровых климатических условиях позднего неоплейстоцена. Затем произошло некоторое потепление, вызвавшее появление березовых кустарников и листовничного древостоя. Третий этап соответствует периоду накопления верхних слоев торфа и перекрывающих их глинистых алевритов. Относящиеся к этому времени изменения в составе растительного покрова указывают на похолодание. Важное значение для определения хронологии изменений природных условий в низовьях р. Яны имеет радиоуглеродная дата, полученная для образцов торфа с глубины 0,7-0,75 м (слой 3). Согласно этой дате, 4730±120 лет, похолодание в начале

третьего этапа, вызвавшее деградацию лесной растительности в низовьях р. Яна, следует отнести к началу суббореального периода в голоцене [104].

Эоловые пески позднеплейстоцен-голоценового возраста ( $vQ_{III-H}$ ;  $vIII-H$ ) выделены в бассейне реки Дербек на участке ее меридионального течения (лист Q-53-XXII). Это – мелкозернистые пески, перекрывающие озерно-аллювиальные отложения табалахской свиты ( $N_2tb$ ), выполняющие древние котловины. Мощность до 20 м. Гранулометрический состав песков, представлен, в основном, тонкозернистой фракцией, с глубокой песком укрупняется. Мощность – до 20 м. На поверхности наблюдаются дюны полулунной формы. Длина дюн от 2-3 до 25-40 м, высота – 2-3 м, наветренный слой обычно пологий, подветренный – крутой, вытянуты они в северо-восточном направлении.

Исходным материалом для образования дюн, по мнению Крежевских Ю. Г. [94] являются лессовидные суглинки, что подтверждает сходство вещественного состава их, состоящего из кварца (85 %), полевых шпатов (10 %), в незначительном количестве - пирита, циркона, рутила, турмалина и т. д., присутствие же в отложениях «пыльцы сосны и широколиственных деревьев» говорит об участии в формировании этих эоловых отложений неогеновых толщ с их палеоботаническим содержанием в виде достоверно определяемой «пыльцы широколиственных деревьев».

### Голоцен

Голоценовые отложения квартера охватывают комплекс пойменного и руслового аллювия, пролювий и техногенные образования олевского горизонта.

#### *Олевский горизонт*

Голоценовые отложения нерасчлененные ( $aQ_{Hol}$ ;  $aHol$ ). Установлены в бассейнах рек с небольшой шириной долин, где нет возможности выделения отложений I надпойменной террасы и осадков поймы и русла. Представлены галечниками, гравийниками, песками, алевритами песчаными и глинистыми. Мощность нерасчлененного аллювия в бассейнах рек не превышает 10 м.

Состав отложений в значительной степени зависит от типа размываемых реками пород и характера самой реки и для большинства рек почти постоянен имеет лишь отклонения в соотношении мощностей пойменной русловой фаций. В верховьях небольших рек встречаются плохо окатанные и слабо сортированные галечники с валунами и незначительным количеством песка, мощностью первые метры. Аллювий более крупных водотоков обычно хорошо сортирован. Русловые фации, залегающие на коренных породах, представлены хорошо окатанными галечниками с подчиненным количеством валунов и прослоями песков. Пойменные фации наряду с галечниками и песками включают прослойки алевритов песчаных и глинистых, илов и торфяников слагающих верхние слои.

В Верхне-Адычанском СР (2-1) Воточно-Верхоянкой СФцЗ (2) видимая мощность отложений по долинам рек Дербек, Молтыркай, Недеми, Адыча,

Джолакаг варьирует в пределах от 1-3 до 22 м. Минимальные мощности аллювия отмечаются на участках интенсивного руслового вреза, максимальные – в пределах депрессий [176].

В бассейне р. Адыча в шлихах постоянно присутствует золото от знаков до  $5 \text{ г/м}^3$ , в долине р. Эльганджа – знаки касситерита. В тяжелую фракцию входят: ильменит (до 24 %), топаз и гранаты (до 19 %), лимонит (до 13 %), золото, турмалин, циркон, лейкоксен, амфиболы [176].

В Западно-Верхоянской СФцЗ (1) видимая мощность аллювия, установленная в долине р. Агылкы, достигает 16 м.

СПК, содержащиеся в отложениях, позволяющие, по заключению Н.В.Ермолаевой, датировать их голоценом: содержат в качестве субдоминантов *Pinus pumila* (Pall) Rgl., *Alnaster* sp., сопутствующие – *Larix* sp., *Pinus* sg. *Haploxyton*, *Betula* spp. крупная, *Betula* spp. кустарниковые, а также верескоцветные, гвоздичные, валериановые и другое разнотравье. Среди спор, в основном, сфагновые мхи и кочедыжниковые папоротники [178].

Возраст определен по геоморфологическому положению, вложению их в аллювий I надпойменной террасы и палинокомплексу, близкому современному [176].

Продуктивны на россыпи олова и вольфрама в Батагайском и Дербек-Нельгесинском рудном районах, а также в рудных узлах: Кететском, Тенгюргестяхском, Аджакынском, Бургавлийском, Чалбинском, Эльганджинском и Агылкинском. Продуктивны на россыпи золота в рудных узлах: Кысылгинском, Бильлях-Самылабытском, Адычанском, Лазовском, Сентачанском, Ченкеленьинском, Полярникском, Нендельгинском, Нитканском, Делакагском и Учасынском.

Проллювиальные отложения ( $pQ_{Hol}$ ;  $pHol$ ) образуют конусы выноса в устьевых частях боковых притоков рек Дербекы, Адыча, Туостах и др. В составе пролювия пески, супеси, глины со щебнем, дресвой, глыбами, галечники с валунами, алевроиты льдистые. Проллювиальные отложения фациально замещаются голоценовым аллювием и перекрывают его в верхней части разреза. Мощность – до 12 м. На Карте четвертичных образований конусы выноса нанесены в виде знаков, не выражающихся в масштабе карты. Время формирования пролювиальных конусов выноса – голоцен. Вмещают россыпи золота.

В долине р. Томпо вблизи устья руч. Чалбуг пролювиальные накопления представлены галечниками с примесью валунов, с прослоями и линзами щебней с глыбами, прослоями песков и алевроитов глинистых. По составу близки к аллювиальным, но отличаются лучшей сортированностью. Видимая мощность не превышает 15 м [178].

Нижняя часть. Аллювиальные, русловые, старичные, пойменные отложения и отложения I надпойменных террас малых рек ( $aQ_{Hol}^1$ ;  $aHol^1$ ) выделяются в бассейнах рек с небольшой (или каньонообразной) шириной долин, где нет возможности из-за масштаба карты отображения отложений I надпойменной террасы, осадки формируются в виде поймы и русла. В составе отложений галечники, гравийники, пески с галькой, алевроиты, торф, растительные остатки, клинья льда. Мощность – до 16 м.

В Верхне-Адычанском СР (2-1) Восточно-Верхоянкой СФц3 92) в береговых обрывах р. Яна у пос. Батагай залегают (снизу вверх):

Чередование слоев (2-5см) алеврита глинистого, торфа, растительных остатков и песков мелкозернистых.....0,7 м.

Алеврит песчаный темно-серый с буроватым оттенком с маломощными(1,2-2см) прослоями льда.....3,3 м.

Пески мелкозернистые желтовато-серые с прослоями алеврита печаного с обильным растительным детритом и линзами торфа.....2,8 м.

Пески мелкозернистые темно-серые с линзами алеврита песчаного серого.....1,3 м.

Видимая мощность – 8,1 м.

В эрозионном уступе р. Молтыркан вскрывается пачка переслаивания песков средне-мелкозернистых желтовато-серых и алевритов глинистых буровато-серых, в низах пачки гравийно-галечный материал с песчаным заполнителем (1 м). Видимая мощность до 2,5 м.

В водотоках второго порядка мощность отложений высокой поймы колеблется от 8 до 12 м [176].

Спорово-пыльцевые спектры отложений характеризуются небольшим превышением количества спор (25,4-62 %) над пыльцой древесно-кустарниковых (16,3-49,2 %) и недревесных растений. Доминанты: зеленые мхи (21-45,3 %), ольховник (19-21 %), кустарниковые березы (19-21 %); субдоминанты: осоковые (10-14 %), в нижней части разрезов – злаки (10,4 %), в верхней – хвойные(13,8 %), в том числе кедровый стланик (9,4 %) и лиственница (3,5 %).

Возраст отложений определен по геоморфологическому положению и палинологическому комплексу, близкому современному [176].

Верхняя часть. Аллювий поймы и русла ( $aQ_{Hol}^2$ ;  $aHol^2$ ) распространен в долинах всех водотоков во всех стратиграфических районах.

Представляют собой гравийно-галечные и галечно-гравийные отложения с песком, галечники с валунами, гравийники, пески с галькой, алевриты песчаные и глинистые, растительные остатки, торф, плавник. Мощность – до 16 м.

В Верхне-Адычанском СР (2-1) Восточно-Верхоянской СФц3 (2) пойменные отложения представлены алевритами глинистыми и песчаными с прослоями гравия, песков и торфа с редкими включениями гальки; в мелких водотоках в их составе преобладают дресва и щебень с значительной примесью глинистого и песчаного материала. В русловой фации аллювия преобладают галечники и пески, изредка встречаются валуны; в устье боковых притоков появляется щебень; на участках широкого меандрирования русла формируются косы, сложенные пылеватыми и мелкозернистыми песками. Мощность отложений, судя по высоте аккумулятивных уступов вдоль русла, достигает 5-6 метров в долинах основных водотоков и уменьшается до 1,5-3,0 м в долинах их притоков. Грубообломочный материал аллювия, в основном, является продуктом разрушения (песчаники, алевролиты). В бассейне рек Догдо и Туостах в галечнике отмечаются породы из сопредельных с востока районов – полосчатые роговики, кварциты, андезиты, габроиды [176].



В тяжелой фракции преобладает ильменит, гранат, лимонит, единичные знаки турмалина, циркона, в знаках – золото, касситерит, вольфрамит.

В Западно-Верхоянской СФцЗ (1) в верховьях небольших рек встречаются плохо окатанные и слабосортированные галечники с валунами и незначительным количеством песка, мощностью первые метры. Аллювий более крупных водотоков обычно хорошо сортирован. Русловые фации, залегающие на коренных породах, представлены хорошо окатанными галечниками с подчиненным количеством валунов и прослоями песков.

Пойменные отложения представлены алевритами глинистыми и песчаными с прослоями гравия, песков и торфа с редкими включениями гальки и валунов; в мелких водотоках в их составе преобладают дресва и щебень с незначительной примесью глинистого и песчаного материала. Видимая мощность отложений – 0,8-1,5 м. В русловой фации аллювия рек Сартанг и Нельгесе преобладают галечники и пески, изредка встречаются валуны; в устье боковых притоков появляется щебень; на участках широкого меандрирования русла формируются косы, сложенные пылеватыми и мелкозернистыми песками. Мощность отложений, судя по высоте аккумулятивных уступов вдоль русла, достигает 5-6 метров в долинах основных водотоков и уменьшается до 1,5-3 м в долинах их притоков. Грубообломочный материал отложений русла и поймы, в основном, является продуктом разрушения местных пород (песчаники, алевролиты). В бассейне рек Догдо и Туостах в галечнике отмечаются породы из сопредельных с востока районов – полосчатые роговики, кварциты, андезиты, габброиды.

В тяжелой фракции преобладает ильменит, гранат, лимонит, единичные знаки турмалина, циркона, в знаках – золото, касситерит, вольфрамит.

Спорово-пыльцевые комплексы (определение Львовой Е. М.) характеризуют растительность, близкую современной. Абсолютный возраст голоценового аллювия на сопредельных территориях р. Бытантай) – 3,3 тыс. лет.

Техногенные образования ( $tQ_n^2$ ,  $tH^2$ ) распространены во всех районах. Формируют горные отвалы, состоящие из глыбово-щебнистого материала (пустая порода отработанных месторождений), терриконы из галечного или песчано-глинистого материала (отработанные россыпи) и слюдястого песка (хвостохранилище обогатительной фабрики пос. Батагай) [176].

Образуют холмисто-западинные наложенные формы. Отвалы призматической формы, высотой до 7 м, шириной десятки – первые сотни метров, распространены на протяжении 5–8 км. На Карте четвертичных образований горные отвалы и терриконы нанесены в виде знаков, не выражающихся в масштабе карты. Возраст техногенного рельефа современный, поскольку время отработки месторождений конец XX в. Формируют техногенные россыпи касситерита.

## **ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ**

К нерасчлененным четвертичным образованиям относятся элювиальные (e), элювиальные и делювиальные (e, d), делювиальные и солифлюкционные

(d, s), коллювиальные и делювиальные (с, d), коллювиальные (с) отложения. Состав их полностью зависит от характера подстилающих пород. Распространены во всех районах.

Элювий (е) занимает плоские поверхности водоразделов. В его составе алевроиты глистые, часто с дресвой, щебнем и глыбами подстилающих пород; алевроиты песчаные, иногда – с гравием и галькой, глины, пески. Мощность – до 2 м.

Элювий и делювий (е, d) пользуется распространением на пологих участках междуречий в верхних частях склонов средней крутизны. В составе – глыбники, щебеночники, дресвяники, алевроиты глинистые щебнисто-дресвяные, иногда – с галькой, глины, алевроиты песчаные, пески. Мощность – до 6 м. Продуктивны на россыпи олова.

Делювий и солифлюксий (d, s) занимает значительные площади на пологих склонах долин в пределах низкогорного рельефа. Представляет собой алевроиты глинистые и песчаные щебнисто-дресвяные, иногда – с галькой и гравием, глыбами и валунами, пески, глины. Мощность – до 10 м.

Коллювий и делювий (с, d) приурочен к крутым обвально-осыпным склонам. Это алевроиты глинистые и песчаные щебнисто-дресвяные, иногда – с галькой и гравием, глыбами и валунами, пески, глины. Мощность – до 8 м.

Коллювий (с) (включает десерпций) приурочен к крутым обвально-осыпным склонам междуречий - глыбники, щебеночники, дресвяники, валунники, алевроиты глинистые и песчаные, иногда – с галькой. Мощность – до 10 м.

---

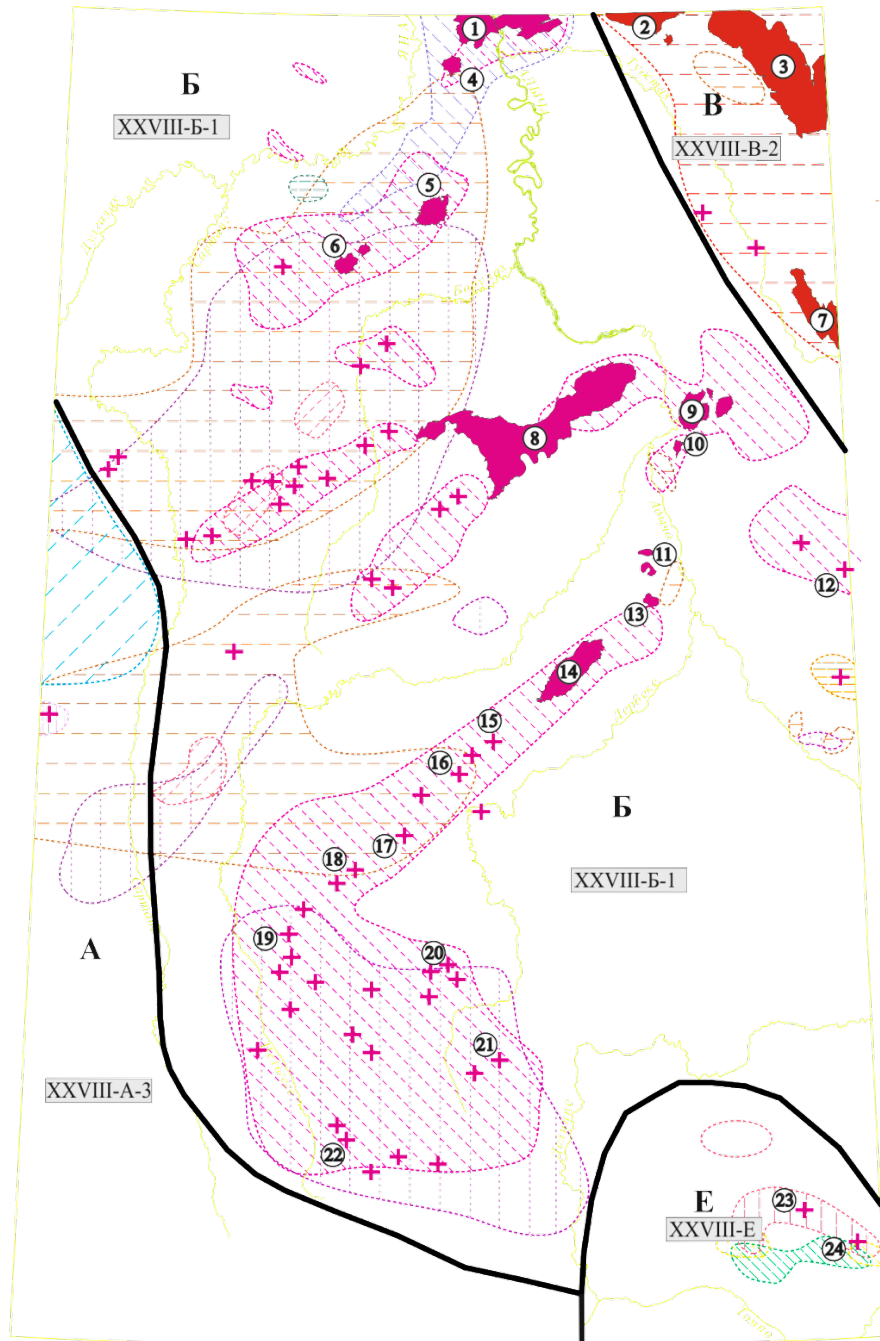
## МАГМАТИЗМ

Магматические образования на изученной территории имеют широкое распространение и занимают одну из ведущих ролей в её геологическом строении и металлогении. Они представлены мезозойскими интрузивами основного, среднего, кислого нормально-щелочного и умеренно-щелочного составов. В целом, преобладают гранитоиды позднемезозойского возраста, характеризующиеся как плитообразные плутоны и массивы Главного батолитового пояса, а также вытянутые, овальные, изометричные и изометрично-неправильные выходы на современном эрозионном срезе штоки и малые тела поперечных по отношению к складчатости гранитоидных рядов. Также многочисленны дайки среднего, кислого и основных составов, реже лампрофиров, развитых как вдоль поперечных рядов, так и рассеянные между ними.

Магматические образования представлены 14-тью интрузивными комплексами четырех магматических районов различных магматических зон. Это с запада на восток и с севера на юг: Дулгалахский магматический район Западно-Верхоянской магматической зоны, Бақы-Дербекінский магматический район Адычанской магматической зоны, Адыча-Колымский район Яно-Индибирской зоны и Южно-Верхоянская магматическая зона. Магматическое районирование, в целом, соответствует главным региональным тектоническим структурам. Так, Адычанская магматическая зона соответствует Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системе, Дулгалахский район - Сартанскому синклинию, Яно-Индибирская зона - Туостахскому антиклинию, Южно-Верхоянская зона - Делинбинскому сегменту Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системы и Южно-Верхоянскому синклинию (рис. 6).

### РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Ленский комплекс долеритовый** ( $\beta T_1 I$ ) гипабиссальный представлен силлом долеритов среди песчаников и алевролитов имтанджинской свиты в присводовой части Кыгылтасской антиклинали в юго-западной части листа, на правобережье р. Келе. Его протяженность в северо-западном направлении 3 км, мощность 7-10 м, падение северо-восточное под углом  $40^\circ$ . Долериты зеленовато-темносерые с пойкилоофитовой структурой, массивные, в средней части мелкозернистые, а в эндоконтактных зонах кровли и подошвы



Масштаб 1:2 500 000

Условные обозначения

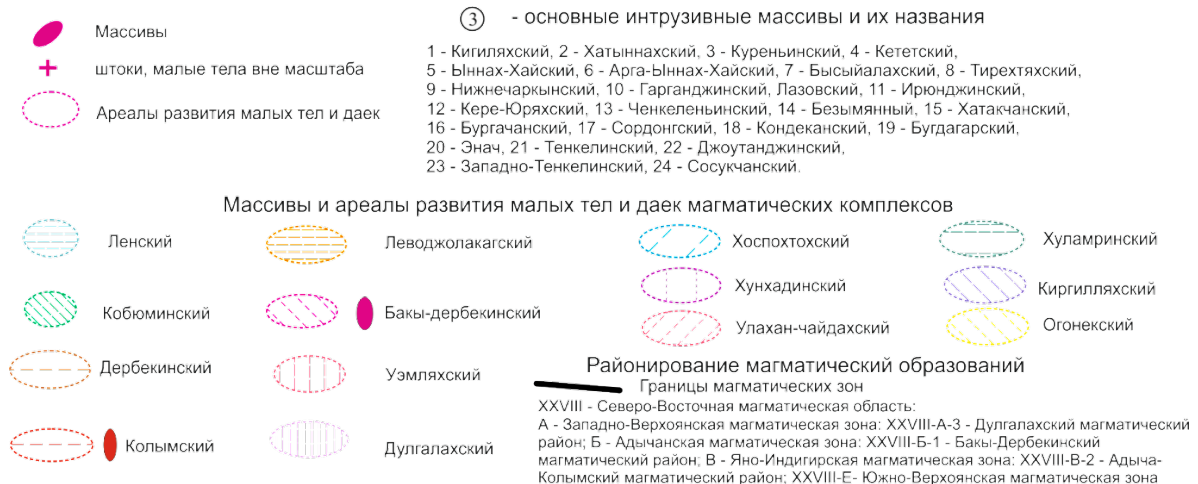


Рис. 6. Схема районирования магматических образований.

тонкозернистые. В экзоконтактовых зонах мощностью до 0,4-1,0 м породы осветлены в результате контактового метаморфизма. Минеральный состав долеритов следующий (%): клинопироксен – 45, плагиоклаз (лабрадор) – 40-45, роговая обманка – 1-2, вулканическое стекло – до 5, кварц – до 3-5. В виде аксессуарных встречаются титаномагнетит, ильменит, сфен, апатит и пирит. Вторичные продукты представляют хлорит, актинолит, эпидот, альбит, сосюрит [55, 223].

Долериты комплекса по химическому составу относятся к нормально-щелочным породам с натриевым типом щелочности, умеренной калиевоcтью, умеренной глиноземистостью (табл. 1). Согласно классификации «Магматические формации СССР» [102], комплекс относится к базальт-долеритовой формации.

Таблица 1

**Химический состав пород ленского комплекса долеритового [223]**

Окислы, %	1	2
SiO <sub>2</sub>	48,01	48,47
TiO <sub>2</sub>	1,75	1,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,60	14,08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,18	2,69
FeO	10,78	9,80
MnO	0,20	0,21
MgO	6,22	5,90
CaO	11,32	10,95
Na <sub>2</sub> O	2,05	2,03
K <sub>2</sub> O	0,55	0,58
H <sub>2</sub> O	0,10	0,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,26
ппп	1,13	3,17-
Сумма	99,14	99,75

Геологическим обоснованием раннетриасового возраста комплекса являются пространственно-парагенетические связи и вещественная аналогия с интрузивными долеритами на территории смежного листа Q-52, где последние пространственно и парагенетически связаны с эффузивными покровами в Тумара-Бараинском поле [258, 259, 180, 285]. Изотопно-радиологический возраст долеритов данного комплекса западнее территории, определенный К-Аг методом варьирует в пределах 237-240 ±18 млн лет [41, 241].

Большинство исследователей образование долеритов ленского комплекса относят к раннему триасу, увязывая их формирование с трапповым магматизмом на Сибирской платформе [41].

По наиболее представительным данным на территории смежного листа Q-52 содержания большинства микроэлементов находятся на уровнях ниже или около кларковых содержаний для основных магматических пород, за исключением Pb и Zn, значения которых превышают кларк, соответственно, в 50 и 5 раз [41]. Металлогенические перспективы комплекса могут быть определены только в качестве поставщика металлов из него, в том числе золота, при налаженной гидротермально-флюидной его мобилизации.

**Кобюминский комплекс трахипикродолерит-габбровый** ( $v\tau\beta J_1 k$ ) гипабиссальный развит в юго-восточной части территории листа в бассейнах нижнего течения рр. Агылкы, Авлычан, Нямнинг и представлен силлами и дайками габбродолеритов ( $v\beta$ ) и трахидолеритов ( $\tau\beta$ ), отнесенных к Южно-Верхоянской магматической зоне.

Первые сведения о комплексе приведены в монографии В. И. Коростелева [90], где в бассейнах рек Кобюме, Сунтар, Брюнгаде, Агылкы к нему отнесены многочисленные мелкие штоки, дайки и силлы габбро-долеритов, долеритов, трахидолеритов, базальтовых порфиритов, которые коррелируются с эффузивами нижнеюрской кобюминской свиты в качестве корневой системы [240]. В последующем комплекс в региональном плане охарактеризован И. Г. Вокодавом [25] и как петротип обоснован М. Н. Засимовым [201].

На территории листа дайки прорывают верхнепермские и нижнетриасовые отложения, падение крутое ( $60-90^\circ$ ) с северо-западным, и до субширотного, простираем на 0,6-7,0 км при мощности 1,0-10,0 м. Силлы локализируются в ядрах и крыльях антиклиналей в глинистых пластах верхнепермских и нижнетриасовых отложений. Они прослеживаются на 0,6-6,0 км при мощности до 7,0 м. Силлы и дайки кобюминского комплекса вместе с вмещающими толщами подвержены дизъюнктивной деформации.

Контакты даек и силлов четкие, с ороговикованием вмещающих пород в зонах до 0,3 м в виде окремнения и частичной перекристаллизации зерен.

Габбродолериты и трахидолериты массивные, зеленовато-темно-серые до черных. Центральные части силлов и даек сложены полнокристаллическими среднезернистыми и мелкозернистыми породами, а приконтактовые их части – тонкозернистыми, иногда порфировыми и миндалекаменными разновидностями.

Габбродолериты среднезернистые, сложены (%): плагиоклазом (№ 50-60) – 35-65, клинопироксеном – 15-40, амфиболом – 10-22, оливином – до 3, иногда кварцем – до 5. Акцессорные минералы представлены апатитом и сфеном. Иногда плагиоклаз образует фенокристаллы размером до 5 мм в количестве до 10 % объема породы. Клинопироксен представлен ферроавгитом, амфибол – обыкновенной роговой обманкой. Оливин образует фенокристаллы размером до 4 мм. Структура породы габбровая с переходной долеритовой, и до гипидиоморфнозернистой, реже офитовая, пойкилоофитовая, порфировидная. Текстура массивная, иногда миндалекаменная, обусловленная появлением в породе до 15 % миндалин (1-10 мм), выполненных карбонатом, хлоритом, эпидотом. Автометаморфические изменения пород проявлены в сосюритизации и серицитизации плагиоклаза, уралитизации клинопироксена, хлоритизации и эпидотизации роговой обманки, замещении оливина серпентином и карбонатом, лимонитизации породы.

По минеральному и химическому составу габбродолериты соответствуют роговообманковым низкоглиноземистым габбродолеритам нормального ряда калиево-натриевого типа щелочности с умеренными калиево-глиноземистостью (табл. 2).

Трахидолериты отличаются от габбродолеритов повышенным содержанием амфибола, присутствием в породах биотита и микроклина, умеренно-щелочным составом. Породы сложены (в %): плагиоклазом (№ 40-45) – 30-50, амфиболом – 20-55, клинопироксеном – 5-20, биотитом – 2-10, титаномагнетитом – 3-6, кварцем – до 3, микроклином – 3-5. Акцессорные минералы представлены апатитом и сфеном. Структура пород габбровая с переходной долеритовой, текстура массивная, иногда миндалекаменная. Автометасоматические изменения пород те же, что у габбродолеритов. Минеральный и химический состав позволяют отнести трахидолериты к роговообманковым высокоглиноземистым эссексит-долеритам умеренно-щелочного ряда калиево-натриевого и калиевого типа щелочности с умеренным и высоким содержанием калия, умеренной и высокой глиноземистостью (табл. 2). Формационная принадлежность согласно классификации «Магматические формации СССР» соответствует трахибазальтовой формации [102].

Таблица 2

**Химический состав пород кобюминского комплекса трахипикродолерит-габбрового [178]**

Окислы, %	Габбродолериты			Трахидолериты				
SiO <sub>2</sub>	50,21	48,93	50,89	49,34	49,55	50,94	50,07	46,15
TiO <sub>2</sub>	1,01	1,26	1,12	1,63	2,67	1,33	2,83	1,66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,03	12,06	12,38	16,78	16,59	13,23	16,20	15,11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,74	3,22	2,67	0,80	2,44	2,59	1,79	0,32
FeO	5,47	4,94	5,03	7,90	7,84	5,68	9,77	7,18
MnO	0,15	0,20	0,15	0,16	0,17	0,16	0,19	0,13
MgO	9,78	8,95	9,84	5,61	3,82	8,36	4,33	3,82
CaO	8,33	10,44	10,36	7,81	6,65	8,84	3,91	5,86
Na <sub>2</sub> O	1,41	2,25	3,15	2,87	3,68	3,41	4,96	2,12
K <sub>2</sub> O	0,66	1,12	0,95	1,26	1,66	1,57	1,10	3,44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,66	1,21	0,75	0,35	0,71	1,00	0,79	0,33
SO <sub>3</sub>	0,76	0,37	0,11	0,23	0,99	0,13	0,12	0,10
ппп	7,95	5,04	2,32	5,03	3,72	2,47	3,59	13,64
Сумма	100,16	99,99	99,72	99,77	100,49	99,71	99,65	99,86

Дайки и силлы основных пород кобюминского комплекса являются доскладчатыми, то есть допозднеюрскими образованиями. Радиологический возраст габбродолеритов из бассейна р. Агылкы, определенный калий-аргоновым методом составляет 190±17 млн. лет. [178, 25].

По результатам массового приближенно-количественного спектрального анализа в сравнении с кларками основных пород, по А. П. Виноградову (93 Краткий ..., 1977), породы комплекса обогащены As, Ag, Pb (2-9 раз) и обеднены V, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Mo, Cr и W. Пространственно и парагенетически с комплексом связаны литохимические ореолы Cu, пункты минерализации Pb, W, Sb и Co.

Позднемезозойские магматические образования

**Дербекинский комплекс диорит-долеритовый (малых интрузий)** ( $\delta\beta J_3 dr$ ) гипабиссальный представлен неравномерно рассеянным распространением по территории даек диорит-порфиритов, роговообманковых кварцевых диорит-порфиритов, кварцевых диорит-порфиритов, долеритов, андезит-базальтов, андезит-порфиритов. Иногда встречаются малые интрузивные тела диорит-порфиритов. Наибольшее количество даек комплекса наблюдается в междуречьях Хоспохтох-Сартанг-Нельгесе, Яна-Адыча, Яна-Борулах-Нельгесе. Они пространственно тяготеют к региональным разломам Дулгалахскому, Аллахскому, Янскому, Верхнеадычанскому, Адыча-Тарынскому и Иньяли-Дебинскому. Простираения даек преимущественно северо-западные и субмеридиональные, в меньшей мере северо-восточные, ориентированные как согласно, так и дискордантно к простираению пликативных структур. Протяженность даек от первых сотен метров и до 5 км, мощность от первых метров до первых десятков метров, залегания крутые ( $60-90^\circ$ ).

Контакты с вмещающими породами четкие, часто осложнены зеркалами скольжения, зонами трещиноватости, сланцеватости и дробления с наложенной минерализацией. Экзоконтактовые изменения проявлены в уплотнении пород, в новообразовании в них кварца и карбонатов и соответствуют мусковит-роговиковой фации контактового метаморфизма. Ассоциация контактово-метаморфических минералов представлена преимущественно биотитом, реже хлоритом, кварцем и андалузитом (первые сантиметры от контакта).

Интрузивные тела данного комплекса характеризуются палеотипным обликом, раскливажированностью и рассланцованностью совместно с вмещающими толщами.

Петротип комплекса находится на левобережье р. Дербек (бассейны речек Сордонг, Кондекан, Тойон и др.), где наблюдаются взаимоотношения даек андезитбазальтов, кварцевых диорит-порфиритов и долеритов с гранитоидами. Дайки прорывают верхнетриасовые и юрские отложения, а сами срезаются контактами массивов раннемелового бакы-дербекинского комплекса и их апофизами, контактово-метаморфизуются ими, содержатся в них в виде ксенолитов. В дайках при контактовом метаморфизме преобразованы первичные структуры в роговиковые с появлением тонкой сыпи биотита [52].

Диорит-порфириты ( $\delta\lambda$ ) и кварцевые диорит-порфириты ( $q\delta\lambda$ ) массивные темно-серые с зеленоватым оттенком, порфировой и гломеропорфировой структурами. Порфировые выделения (2-8 мм) занимают 5-35 % от объема породы, представлены призматическими и оплавленными зернами андезина с многослойной зональностью, призматической зеленой роговой обманкой, таблитчатым биотитом, оплавленными кристаллами кварца, единичными зернами авгита. Основная масса мелкозернистая гипидиоморфнозернистая с элементами графической и микропиклитовой структур. Среди аксессуарных



наблюдаются апатит, сфен, ортит, циркон. Породам свойственны интенсивные постмагматические изменения в виде хлоритизации, карбонатизации и сульфидизации. Иногда в диорит-порфиритах наблюдается миндалекаменная текстура. Миндалины (2-4 мм) выполнены кальцитом, кварцем и хлоритом. Отмечаются редкие округлые ксенолиты (до 10-15 см) пироксен-роговообманкового габбро [194].

Андезизабазальты ( $\alpha\beta$ ) порфировые, гломеропорфиновые с микрогипидиоморфнозернистой структурой основной массы. Во вкрапленниках преобладает плагиоклаз битовнитового состава в виде призматических кристаллов с тонкоритмичной зональностью. С ними ассоциируют интенсивно актинолитизированные зерна роговой обманки. Иногда отмечаются миндалины (2-15 мм), заполненные белым кальцитом. Основная масса сложена плагиоклазом, биотитом, амфиболом, кварцем и стеклом. Редко встречаются оливин, орто- и клинопироксен. Акцессорные составляющие представлены апатитом и магнетитом. Вторичные изменения выражены серицитизацией плагиоклазов, псевдоморфозами карбоната и хлорита по пироксену, роговой обманке, биотиту.

Долериты ( $\beta$ ) темно-серые мелкозернистые массивные с порфировыми выделениями (до 15 %) плагиоклаза, пироксена, иногда амфибола (роговая обманка), реже наблюдаются зерна кварца с оплавленными краями. Основная масса имеет офитовую структуру, сложена плагиоклазом, пироксеном (авгит, гиперстен), обыкновенной роговой обманкой и биотитом. Плагиоклаз замещается карбонатом, хлоритом, кварцем, альбитом, пироксены и амфиболы замещаются хлоритом и карбонатом. Рудные минералы представлены ильменитом и магнетитом. В долеритах с выраженной порфировой структурой основная масса характеризуется толеитовой, интерсертальной, гиалопилитовой и пилотакситовой структурами. Плагиоклазы (лабрадор-битовнит) здесь образуют лейсты, призмочки и микролиты (до 0,5-1 мм). Интерсертальный мезостазис представлен темно-бурым стекловатым веществом с новообразованиями карбонатов, иногда хлорита и кварца.

Андезит-порфириды ( $\alpha\lambda$ ) темно-зеленые, зеленовато-черные с порфировой структурой. Основная масса андезитов-порфиритов имеет гиалопилитовую и пилотакситовую структуры. Плагиоклазы во вкрапленниках и в основной массе представляют собой андезин-лабрадор. Наблюдаются ксеноморфные зерна кварца, чешуйки хлоритизированного биотита и плохо раскристаллизованный мезостазис, замещенный хлоритом, карбонатами, эпидотом-цоизитом и гидроокислами железа.

Куполовидное тело диорит-порфиритов, диаметром вскрытой эрозией части 20 м наблюдается на руч. Тюбюрюен, притока рч. Ходегос, правого притока р. Сартанг. В интрузиве количество фенокристаллов плагиоклаза (1-2 мм) не превышает 5 %, а содержание микровкрапленников (до 1 мм) в тонкозернистой основной массе достигает 40%. Характерна гломеропорфировая структура. Основная масса гипидиоморфнозернистая, реже аллотриоморфнозернистая.

По петрохимическим свойствам интрузивы комплекса относятся к нормальной известково-щелочной серии с калиево-натриевым типом щелочности, умеренной и высокой глиноземистостью (табл. 3).

Позднеюрский возраст комплекса обосновывается наложением на них гранитоидных интрузивов раннемелового бакы-дербекинского комплекса, раскливажированностью и рассланцованностью совместно с вмещающими толщами и палеотипным обликом. При этом интрузивные тела комплекса прорывают триасовые и среднеюрские отложения.

Таблица 3

**Химический состав пород дербекинского комплекса диорит-долеритового (малых интрузий)**

Окислы, вес. %	1	2	3	4	5 (6)	6 (3)	7 (5)	8 (3)	9	10
SiO <sub>2</sub>	48	54,10	53,80	61,30	51,96	56,03	47,81	58,62	53,58	59,66
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,49	0,59	0,74	0,92	0,97	0,62	0,72	0,96	0,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,95	15,45	15,65	16,32	14,89	16,69	13,89	15,64	15,95	15,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,06	0,59	0,92	2,89	0,92	0,70	0,57	0,73		3,43
FeO	4,56	4,81	6,68	4,39	6,34	5,89	6,59	4,71	5,61	3,02
MnO	0,08	0,08	0,14	0,08	0,13	0,15	0,12	0,09	0,09	0,11
MgO	6,20	4,92	5,29	2,90	6,32	4,53	7,86	3,89	4,78	3,76
CaO	6,69	5,13	5,46	3,72	6,46	4,60	8,03	3,76	6,73	5,43
Na <sub>2</sub> O	2,36	2,55	1,15	2,82	2,37	3,06	2,07	2,72	2,45	2,90
K <sub>2</sub> O	0,95	1,55	1,98	2,78	1,45	1,67	1,84	2,15	2,75	1,16
H <sub>2</sub> O		0,58			0,13	0,17	1,31	0,33	1,08	1,21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	0,11	0,08	0,22	0,26	0,22	0,16	0,22	0,30	0,21
SO <sub>3</sub>	2,47			0,15	0,40	0,22	0,17	0,14	0,30	0,17
F				0,10						
CO <sub>2</sub>							6,68	2,18		
Li <sub>2</sub> O				0,01						
ппп	14,36	9,31	8,12	1,20	7,65	5,55	3,48	4,55	5,12	
Сумма	99,52	99,67	99,86	99,62	100,20	100,45	101,20	100,45	99,70	99,95

1 – долериты, 2 – диорит-порфириды, 3 - андезибазальты [52], 4 – кварцевые диорит-порфириды [53], 5 – долериты, 6 – диорит-порфириды [49], 7 – долериты, 8 – диорит-порфириды, 9 - андезибазальты [175], 10 – андезит-порфириды [48]. В скобках количество проб

Данные радиоизотопных определений возраста пород комплекса калий-аргоновым методом [164] показывают 140-160 млн. лет. В отдельных случаях наблюдаются большие «отскоки» датировок, видимо, обусловленные попаданием в определения сильно измененных наложенными процессами пород в пробы. Так, калий-аргоновый возраст диорит-порфиридов в верховьях руч. Согуру-Сала показывает 140±4 млн лет, определения калий-аргоновым методом проб из диорит-порфиридов правобережья руч. Дятыгандя равны 160 ±11 млн лет, из руч. Киенг-Юрях - 124 млн лет, из долерита рч. Лосиный – 174-226 млн лет.

В эволюции данного комплекса наиболее вероятным является связь её с формированием догранитоидной позднеюрской габбро-диоритовой формацией гомодромной базальт-андезит-дацит-липаритовой серии [79], и геодинамическая корреляция с островодужным Уяндино-Ясачнинского вулканогенным поясом [144].

По содержанию элементов-примесей комплекс характеризуется повышенными относительно кларка содержаниями В, Sn, Pb, Zn, Cu, Au, W, Ag, Be, Co, Cr, Ba и пониженными – Sc, Ni и V [143, 93].

О металлогенической значимости дербекинского комплекса нет единого мнения. Для золоторудных формаций предпочтение отдается их связи с до-батолитовыми дайками [79]. Некоторые исследователи связывают с ними рассеянные геохимические аномалии золота, свинца, меди и цинка [144, 166].

**Колымский комплекс гранитовый плутонический ( $\gamma J_3k$ )** на территории листа представлен Куреньинским, Хатыннахским, Таасчалагинским, Долбаньинским, Кетегерским и Бысыйалахским массивами, входящими в Главный батолитовый пояс северо-западного простирания вдоль границы Иньяли-Дебинского синклинория с Колымо-Омолонским супертеррейном. Глубинные их строения характеризуются как плитообразные плутоны [136].

Комплекс развит в северо-восточной части территории в бассейне р. Туостах, на её правобережье и левобережье, интрузивы прорывают триасовые и среднеюрские толщи в Туостахском антиклинории и Иньяли-Дебинском синклинории. Комплекс образовался в две интрузивные фазы. В I фазу формировались массивы и батолитовые плутоны биотитовых и роговообманково-биотитовых гранитов, гранодиоритов, кварцевых диоритов и диоритов, дайки-апофизы и дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров, во II фазу – дайки и жильные тела пегматоидных гранитов.

Самый крупный Куреньинский плутон в эрозионном срезе имеет площадь 850 км<sup>2</sup> (в пределах территории). Контакты массива погружаются в сторону вмещающих пород с уклоном 15-40°. Основная центральная часть плутона сложена среднезернистыми биотитовыми гранитами. Роговообманково-биотитовые гранодиориты слагают юго-восточную часть плутона и его эндоконтактную оторочку с постепенными переходами. В эндоконтактных зонах встречаются диориты, а в северо-восточной части кварцевые диориты в виде сателлита.

Хатыннахский и Таасчалагинский массивы образуют единое роговиковое поле с Куреньинским плутоном и на глубине соединяются в единый гранитоидный плутон. Об этом свидетельствуют и геофизические поля. Массивы сложены гранитами и гранодиоритами, в которых встречаются реликты кровли вмещающих пород, что указывает на их малый эрозионный срез.

Выход Долбаньинского массива расположен в междуречье Туостах – Табалах, овальный, вытянут в северо-западном направлении, площадью 5 км<sup>2</sup>. Массив сложен кварцевыми диоритами гибридного облика с ксенолитами вмещающих пород. Наблюдаются реликты кровли вмещающих пород.

Бысыйалахский массив в виде выхода вытянутой формы протяженностью 30,0 км в пределах листа расположен по правобережью р. Туостах, сложен

гранитами. Северо-западнее в 15,0 км от него расположен маловскрытый Кетегерский массив гранодиоритов площадью выхода около 6,0 км<sup>2</sup>.

В геофизических полях интрузивы выражены линейными аномалиями отрицательных гравитационных минимумов и отрицательных значений нТл магнитного поля с положительными аномалиями, или относительно повышенными значениями нТл экзоконтактовых ореолов. Интрузивы хорошо дешифрируются на МАКС.

Граниты ( $\gamma$ ) розовато-светло-серые среднезернистые, реже мелкозернистые, часто с порфиroidными выделениями полевых шпатов до 1-10 % и гипидиоморфнозернистой структурой. Усредненный минеральный состав (%): кварц – 30, плагиоклаз – 32, калиевый полевой шпат – 25, биотит – 10, роговая обманка – 3. Плагиоклаз призматический (2,5-8,0 мм), по составу олигоклаз, реже в зональных разновидностях в ядрах соответствует андезину. Калиевый полевой шпат представлен ортоклазом и микроклином. Темноцветные минералы часто образуют скопления неправильной формы с преобладанием биотита. Поздние мелкозернистые биотиты замещают роговую обманку. В акцессорных минералах наблюдаются циркон, монацит, апатит, ильменит, рутил, анатаз, ксенотим, гранат, рудные (пирит, халькопирит, арсенопирит, касситерит, киноварь, антимонит).

Гранодиориты по структурно-текстурным признакам аналогичны гранитам и состоят из (%): кварца – 25, плагиоклаза – 40, микроклина – 20, биотита – 12, роговой обманки – 3. Плагиоклаз нередко зональный, представлен андезином и олигоклазом. В акцессорных встречаются ильменит, циркон, ортит, апатит, анатаз, рутил, флюорит, гранат, корунд и рудные (пирит, халькопирит, арсенопирит, касситерит, антимонит).

Кварцевые диориты характеризуются более темным обликом, отсутствием калиевого полевого шпата, небольшим содержанием кварца (до 15 %), роговой обманки (до 15 %), биотита (до 10 %), пироксена (диопсид) (до 5 %). Акцессорные представлены ильменитом, цирконом, гранатом, апатитом, анатазом, рутилом, монацитом, ксенотимом, корундом, пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, касситеритом, антимонитом.

Диориты в отличие от кварцевых диоритов характеризуются отсутствием кварца, или его содержанием до 5 %, и следующим минеральным составом (в %): плагиоклаз – 49-60, роговая обманка – 27-38, биотит – 5-6, пироксен – до 2.

Дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров распространены незначительно, в основном в экзоконтактовых зонах массивов. Их протяженность до 600 м, редко до 1-2 км, мощностью до 10-35 м. По минеральному составу они аналогичны соответственно гранитам и гранодиоритам. Порфиroidные выделения составляют 25 % объема породы и представлены изометрично-округлыми кристаллами кварца, призматическими зернами плагиоклаза и калиевого полевого шпата, чешуйками и пластинками биотита величиной до 1,5-2,0 мм. Структура основной массы гипидиоморфнозернистая, реже микрофельзитовая и микросферолитовая.

Дайки и жильные тела пегматоидных гранитов II фазы колымского комплекса пространственно и генетически связаны с материнскими гранитоидными массивами. Их протяженность от первых десятков и сотен метров до

2,0 км, мощность от первых дециметров до первых десятков метров. Они наблюдаются в пределах выходов и экзоконтактовых зонах Хатыннахского и Куреньинского массивов. Также наблюдаются небольшие по параметрам жильные тела аплитовидных гранитов, которые в масштабе карты не выделены.

Пегматоидные граниты характеризуются грубокристаллической, крупно-среднезернистой пегматитовидной и участками пегматитовой структурой. Они минералогически состоят из калиевого полевого шпата, кварца, плагиоклаза (альбит-олигоклаз), мусковита, реже биотита. В аксессуарных отмечаются апатит, рутил, турмалин и рудные минералы. Аплитовидные граниты имеют лейкократовый облик, с мелкозернистой аплитовой, микропойкилитовой и микропегматитовой структурами и состоят из микроклина, олигоклаза, мусковита. В аксессуарных наблюдаются ильменит, циркон, гранат, халькопирит, арсенопирит, касситерит, сфалерит, шеелит, сфен. Автометаморфические изменения незначительные и представлены серицитизацией плагиоклазов, пелитизацией калиевых полевых шпатов, мусковитизацией и хлоритизацией биотитов.

Контактово-метаморфизованные магматитами породы образуют ореолы шириной от 1-2 км до 10 км. Наиболее широкие контактовые ореолы на участках с неглубоким (до 1 км) залеганием кровли массивов. Выделяются две зоны: внутренняя шириной до 0,7 км и внешняя шириной до 1,0-1,5 км, относящиеся соответственно к амфибол-роговиковой и мусковит-роговиковой фациям контактового метаморфизма.

По химическому составу гранитоиды колымского комплекса относятся к известково-щелочному типу магматических пород. Породам комплекса свойственна нормальная щелочность до умеренной и калиево-натриевый ее тип при высоких содержаниях калия. По глиноземистости колымский комплекс не выделяется от других (табл. 4).

Геохимический облик колымского комплекса определяется немного повышенными относительно кларка [93] содержаниями Sn, W, Pb, Zn, В и As.

Позднеюрский возраст колымского комплекса обосновывается следующими данными. Гранитоидные интрузивы прорывают и контактово метаморфизуют терригенные толщи триаса и юрские толщи до низов верхней юры. Радиозотопное датирование калий-аргоновым методом по Куреньинскому и Бысыйалахскому массивам показывают 125-180 млн. лет [290]. В последнее время появились новые данные определения изотопного возраста гранитоидов этого комплекса U-Pb - SHRIMP методом по цирконам из наиболее представительных петротипических и парапетротипических массивов Главного батолитового пояса. Новые исследования показывают, что основной объем гранитоидов колымского комплекса были сформированы в интервале около  $150 \pm 3$  млн. лет (кимеридж-титон). Так, в непосредственном юго-восточном продолжении Куреньинского и Бысыйалахского массивов, Чибагалахский массив датируется в 155-144 млн. лет. [4].

При изучении батолитового пояса Г. А. Гринберг разделял формации биотитовых бедных кальцием гранитов и богатых кальцием биотит-роговообманковых гранитов [62]. В. А. Трунилина относит эти гранитоиды к гранит-гранодиоритовой и гранит-лейкократовой формациям [140]. По

нашему мнению колымский комплекс в составе Главного батолитового пояса в региональном плане относился к формации гранитовой (гранитных батолитов) [102].

Становление батолитовых гранитоидов колымского комплекса связана с образованием продольных к складчатым структурам разломов, развивавшихся с началом субдукционно-коллизийного этапа развития Яно-Колымской орогенной области. Мы разделяем мнение о синхронности развития гранитоидов Главного батолитового и Уяндино-Ясачнинского вулканического поясов в поздней юре [114, 140, 1992, 144].

Таблица 4

**Химический состав пород колымского комплекса гранитового**

Окислы, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO <sub>2</sub>	68,4	68,39	66,97	73,56	68,76	67,33	60,67	72,7	70,83	70,50	58,80
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,53	0,46	0,22	0,42	0,55	0,72	0,27	0,39	0,34	0,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,25	14,38	14,56	13,54	14,60	14,77	15,88	13,82	14,46	15,80	17,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,05	0,04	0,15	0,44	0,31	0,60	0,13	0,30	0,10	0,93
FeO	4,81	4,67	4,89	1,92	3,31	4,47	5,36	2,25	2,98	1,98	5,37
MnO	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,11	0,11	0,02	0,07	0,04	0,08
MgO	1,26	1,18	0,83	0,39	0,99	1,48	3,20	1,23	0,62	0,76	4,06
CaO	2,40	2,62	2,89	1,18	2,98	3,37	4,73	1,30	1,88	3,08	6,75
Na <sub>2</sub> O	3,36	3,32	3,27	3,59	3,28	2,62	2,42	3,27	3,05	3,45	2,62
K <sub>2</sub> O	4,19	3,59	3,52	4,70	3,71	3,28	1,28	4,24	4,13	3,48	1,97
H <sub>2</sub> O	0,14	0,18	0,10	0,02	0,07	0,06	0,08	0,11	0,1	0,09	0,08
P <sub>2</sub> O	0,23	0,21	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,16	0,14
SO <sub>3</sub>			0,13							0,06	
ппп	0,14	0,42	1,73	0,68	0,95	1,37	1,49	0,90	1,02	0,11	1,51
Сумма	99,77	99,6	99,56	100,12	99,68	99,84	99,66	100,36	99,95	99,95	100,21

1-3 – Бысыйалахский массив: 1, 2 – биотитовые граниты, 3 – биотитовые гранодиориты [50]; 4-7 – Куреньинский массив: 4, 5 – биотитовые граниты, 6 – роговообманково-биотитовые гранодиориты, 7 – кварцевые диориты; 8, 9 – Хатыннахский массив – биотитовые граниты; 10 – Таас-Чалагинский массив – роговообманково-биотитовые граниты; 11 – Долбаньинский массив – пироксен-роговообманково-биотитовые диориты [47]

Металлогеническая специализация и рудность гранитоидов комплекса незначительны. Небольшое рудопроявление олова наблюдается в эндоконтакте Хатыннахского массива. В пределах его контактового ореола с южной стороны имеется рудопроявление золота. В 4-х км от южного контакта Куреньинского массива в ореоле контактовых роговиков расположено Кысылгинское золото-сурьмяное месторождение среднего ранга с россыпным место-

рождением. Однако, генетическая связь этого рудного узла с гранитоидами данного комплекса неопределенна.

**Леводжолакагский комплекс тоналит-гранодиоритовый** ( $\gamma\delta J_3?$ - $K_1ld$ ) выделяется в восточной части территории в бассейнах рр. Делакаг и Адыча и представлен Нитканским и Тюнубейским штоками и серией даек. Штоки расположены на обоих крыльях Адыча-Тарынского взброса на расстоянии 22 км друг от друга по азимуту  $30^\circ$ . Крупного разлома такого направления на поверхности не выражено, но в консолидированном фундаменте такой разлом интерпретируется по геофизическим данным. Сами штоки на гравиметрических полях и МАКС не выражены. А на карте аномального магнитного поля они слабо отражены относительно повышенными положительными значениями  $nTl$  контактово-метаморфизованных пород. Видимо, интрузивы на глубине не расширяются.

Нитканский шток расположен на правом берегу рч. Делакаг, имеет изометричную форму выхода площадью  $3,5 \text{ км}^2$ , прорывает верхнетриасовые отложения. Его контакты крутые ( $70-80^\circ$ ), погружаются в сторону вмещающих пород. Шток сложен мелкозернистыми и среднезернистыми роговообманково-биотитовыми гранодиоритами с гипидиоморфнозернистой, участками пойкилитовой структурой. Их средний минеральный состав (%): плагиоклаз – 50, кварц – 25, калиевый полевой шпат – 10, биотит и роговая обманка – 15. Плагиоклаз в центральной части сложен андезином, а в краевой – олигоклазом. Калиевый полевой шпат представлен микроклином, обычно содержит пертитовые вроски альбита. Роговая обманка замещается биотитом. В эндоконтактовой зоне гранодиориты приобретают порфириформный облик. Плагиоклаз в порфириформных выделениях имеет прямую и обратную зональность, меняясь от олигоклаза до лабрадора. Аксессуары состоят из апатита и циркона.

Тюнубейский шток расположен на правом берегу р. Адыча в нижнем течении руч. Тюкюре, имеет овальную форму небольшого выхода на дневную поверхность площадью  $0,2-0,3 \text{ км}^2$ , поэтому он на карте представлен только ореолом контактовых роговиков площадью  $9 \text{ км}^2$ . Шток прорывает толщу верхнего триаса, где кровля массива имеет наклон  $35-50^\circ$ . Он сложен гранитами, часто гибридизированными, мелкозернистыми с порфириформными выделениями (до 1 см) плагиоклаза и биотита. Структура гипидиоморфнозернистая, реже аллотриморфнозернистая, пойкилитовая. Средний минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 26-48) – 35, кварц – 40, калиевый полевой шпат – 20, биотит – 5. Плагиоклаз с прямой зональностью от андезина до альбит-олигоклаза. В аксессуориях наблюдаются апатит, сфен, циркон, рутил, гранит.

Дайки распространены в ореоле юго-восточного обрамления Нитканского штока и представлены гранодиорит-порфирами, диорит-порфиритами и кварцевыми диорит-порфиритами. Дайки протягиваются, в основном, в северо-западном направлении конформно со складчато-надвиговыми структурами, реже в северо-восточном направлении вдоль изгибающихся разломов. Их протяженность  $0,5-4,0 \text{ км}$ , мощность  $0,5-40,0 \text{ м}$ , реже до  $200,0 \text{ м}$  с крутыми ( $65-85^\circ$ ) и пологими ( $20-40^\circ$ ) залеганиями.

Диорит-порфириты зеленовато-серые мелкозернистые гломеропорфиритовые и порфириформные. Фенокристаллы составляют  $30-45 \%$  объема породы и

представлены (%): плагиоклазом – 20-30, роговой обманкой – 5-10, биотитом – до 5-10. Основная масса гипидиоморфнозернистая с элементами микрофельзитовой структуры и состоит из зерен (0,01-0,03 мм) плагиоклаза № 46-66, кварца, биотита. Плагиоклаз во вкрапленниках зональный, сложенный на краях олигоклазом, сменяющимся к центральной части андезином и лабрадором. Фенокристаллы амфибола представляют собой обыкновенную роговую обманку, которая часто окаймляется биотитом и хлоритом. В аксессуарных развиты анатаз, циркон, апатит, турмалин, гранат и корунд.

Кварцевые диорит-порфиры отличаются от диорит-порфиров содержанием кварца до 10 %. Гранодиорит-порфиры сложены порфировыми и гломеропорфировыми выделениями (15-30 %) плагиоклаза, реже калиевого полевого шпата величиной 3-6 мм. Основная масса гипидиоморфнозернистая, слагается в среднем из (%): плагиоклаза – 65-70, кварца – 15, калиевого полевого шпата – до 5, биотита и роговой обманки – 15. Калиевый полевой шпат обычно содержит пертитовые вросстки альбита, роговая обманка замещается биотитом. В аксессуориях отмечаются апатит и циркон.

Вмещающие породы Нитканского и Тюнубейского штоков преобразованы в биотит-кордиеритовые и хлорит-слюдисто-кварцевые «пятнистые» роговики. Ширина контактово-метаморфизованных пород 2-4 км. Биотит-кордиеритовые роговики образуют внутреннюю зону шириной до 150 м. Хлорит-слюдисто-кварцевые роговики окаймляют внутреннюю зону контактово-метаморфических пород и отличаются от нее отсутствием в породах кордиерита, новобразованного плагиоклаза и образуют внешнюю зону шириной до 3,85 км.

По химическому составу гранитоиды комплекса относятся к известково-щелочному типу магматических пород с нормальной калиево-натриевой щелочностью и умеренной калиевостью (табл. 5).

Таблица 5

**Химический состав пород леводжолакагского комплекса тоналит-гранодиоритового**

Окислы, %	1 (7)	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	64,21	63,50	54,60	58,30
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,39	0,66	0,49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,81	16,70	17,70	18,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,80	0,94	1,14	0,16
FeO	4,19	4,40	4,49	5,82
MnO	0,07	0,09	0,08	0,11
MgO	2,04	2,47	3,38	3,60
CaO	4,25	4,09	4,09	5,87
Na <sub>2</sub> O	3,23	3,52	3,14	3,30
K <sub>2</sub> O	2,31	2,18	2,68	1,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,11	0,12	0,11
ппп	1,24	2,00	7,48	3,22



Сумма	99,76	100,39	99,56	100,21
-------	-------	--------	-------	--------

1 – гранодиориты Нитканского массива, 2 – гранодиорит-порфириды, 3 – диорит-порфириды, 4 – кварцевые диорит-порфириды [53]. В скобках количество проб.

По геохимическим характеристикам в породах комплекса содержания элементов-примесей, в основном, близки кларковым (по А. П. Виноградову), содержания As и В почти на порядок превышают кларк [53].

Возраст комплекса условно принят как позднеюрско-раннемеловой. Определения радиологического возраста калий аргоновым методом показывают 96-176 млн лет. Но имеются определения в 204 млн. лет.

Комплекс вещественно близок к гранитоидам пестрого состава раннеколлизийной тоналит-гранодиоритовой формации, по В. А. Трунилиной [140]. С другой стороны, интрузивы данного комплекса представляют собой более типичные малые штокообразные тела, связанные с тектогенезом поперечных магматических рядов.

Металлогенически с гранитоидами комплекса связаны рудно-магматические узлы с рудной и россыпной золотоносностью, проявления полиметаллов. Особая роль здесь принадлежит надинтрузивным и околоинтрузивным гидротермально-метасоматическим образованиям.

**Уэмляхский комплекс гранит-гранодиоритовый** ( $\gamma\delta k_{1um}$ ) на территории листа представляет Южно-Верхоянскую магматическую область и развит в юго-восточной части листа в бассейнах Агылкы - Эрикаг – Нямнинг в виде цепочки слабоскрытых с сателлитами интрузивных массивов гранодиоритов запад-северо-западного простирания, сопровождающимися сериями даек и широкими ореолами контактового метаморфизма. Цепочка тел гранитоидов в целом представляет собой пояс протяженностью 52 км и шириной 10 км. Он состоит из 3-х участков (с запада на восток): Эрикагского, Западно-Тенкелинского и Сосукчанского. В 8 км южнее от Эрикагского участка примыкает Агылкинский участок. Пояс на геофизических полях соответствуют гравитационным минимумам и резко дифференцированным магнитным аномалиям [178].

Эрикагский участок развития магматических образований расположен в нижнем течении руч. Эрикаг и вытянут в субширотном направлении на 16 км при ширине до 3 км. В центральной части участка распространены дайки гранодиорит-порфиров, штокверкоподобные тела и небольшие массивы гранодиоритов, а также на периферии дайки кварцевых диорит-порфиров. Простирание их субширотное и северо-западное ( $270-300^\circ$ ), падение крутое южное ( $80^\circ$ ). Мощность даек гранодиорит-порфиров 10-20 м, кварцевых диорит-порфиров – 0,5-7 м, протяженность даек 0,5-6 км. Штокверкоподобные тела порфировидных гранодиоритов имеют размеры от первых десятков метров до 100 м в поперечнике. Внутреннее строение их сетчато-штокверковое, а взаимопересекающиеся трещины в роговиках выполнены гранодиоритами.

Выходы гранодиоритов имеют площади от 0,02 до 0,5 км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими породами крайне неровные, часто штокверкоподобные. В экзоконтактах встречается большое количество разнообразных по размерам и форме ксенолитов, в разной степени ассимилированных гранодиоритами.

Самый крупный из массивов - Эрикагский, площадью выхода около 0,5 км<sup>2</sup>, вытянут в субширотном (290°) направлении на 1,5 км при ширине от 200 м в центральной до 700 м в восточной части. Западная часть массива расщепляется на серию даек. Контакты массива с вмещающими породами неровные, заливообразные, иногда штокверкоподобные. В эндоконтактах обычны ксенолиты. Кремнекислотность слагающих массив пород возрастает к центру массива от кварцевых диорит-порфиритов у эндоконтакта (содержание кварца 10-15 %) до гранодиоритов (кварца 20-25 %) и в центральной части массива, до биотитовых гранитов (кварца 30-35 %).

Западно-Тенкелинский участок развития интрузивных образований расположен в верхнем течении руч. Тенкели и Малытеркан, вытянут в широтном направлении на 11 км при ширине до 2,5 км. Здесь выявлено 11 мелких массивов роговообманково-биотитовых гранодиоритов параметрами выходов от 0,1 x 0,1 км до 0,5 x 0,25 км и около 20 субширотных даек кварцевых диорит-порфиритов протяженностью от 0,3 до 1 км и мощностью 1-3 м. Эрикагский и Западно-Тенкелинский участки объединены единым ореолом контактово-метаморфизованных пород протяженностью в широтном направлении 36 км, шириной до 10 км.

Сосукчанский участок развития интрузивных образований расположен в 10 км юго-восточнее от Западно-Тенкелинского участка на правом берегу р. Нямнинг, вытянут в северо-западном направлении на 10 км при ширине до 3 км. Здесь наблюдаются 12 штокверкоподобных тел и небольших массивов гранодиоритов, около десятка даек гранодиорит-порфиров и единичные дайки кварцевых диорит-порфиритов. Формы штокверкоподобных тел и массивов в плане неправильные, размеры колеблются от первых десятков м<sup>2</sup> до 0,5-1 км<sup>2</sup>, контакты с вмещающими породами неровные, заливообразные. Внутреннее строение мелких магматических тел и краевых частей массивов – сетчато-штокверковое. Краевые фации массивов содержат многочисленные ксенолиты вмещающих пород. Дайки гранодиорит-порфиров имеют субширотное и северо-западное простирание (275-315°), субвертикальное падение, мощность 1-10 м и протяженность 0,5-2,5 км. Магматические образования окружены ореолом ороговикоманных вмещающих пород шириной 1,5-5,5 км.

Участок Агылкинский расположен в среднем течении р. Агылкы. Площадь распространения интрузивных образований вытянута в субширотном направлении на 8 км при ширине до 2,5 км. Уэмляхский комплекс здесь представлен дайками гранодиорит-порфиров и (на северном фланге) единичными дайками кварцевых диорит-порфиритов. Дайки здесь ориентированы в запад-северо-западном, субширотном направлении, имеют протяженность 0,5-4,5 км с падением на юг под углом 60-80°. В восточной части Агылкинского участка в долине р. Агылкы встречаются контактовые роговики в изометричном ореоле диаметром 2 км, которые связываются с не вскрытым гранитоидным интрузивом.

Гранодиориты (γ) средне-крупнозернистые порфировидные с гипидиоморфнозернистой структурой. Их минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 35-50) – 30-50, кварц – 20-30, ортоклаз – 10-15, биотит – 6-16, роговая обманка до 6. Акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен, монацит, ортит, магнетит. Автометаморфические изменения проявлены слабо и выражены в аль-

битизации, серицитизации, карбонатизации и хлоритизации плагиоклаза, пелитизации ортоклаза, хлоритизации биотита, лейкоксенизации сфена, лимонитизации магнетита.

Порфиroidные выделения (30-40 %) представлены крупными (2-3 см) кристаллами зонального плагиоклаза, которые иногда имеют кайму с микропегматитовой структурой, округлыми зернами кварца, табличками биотита, замещаемого хлоритом. Роговая обманка встречается преимущественно в гранодиоритах Западно-Тенкелинского магматического поля.

Гранодиорит-порфиры ( $\gamma\pi$ ) имеют массивную, такситовую текстуру. Фенокристаллы (10-30 %) размером до 5 мм представлены табличками биотита и округлыми, часто корродированными зернами (0,02-0,2 мм) кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и биотита. Основная масса тонкозернистая аллотриоморфнозернистая, микропойкилитовая, состоит из (%): плагиоклаза – 50, кварца – 25, калиевого полевого шпата - 10, биотита и роговой обманки – 15. Калиевый полевой шпат обычно содержит пертитовые вроски альбита, роговая обманка замещается биотитом. В аксессуориях апатит, циркон, сфен, рутил, магнетит.

Кварцевые диорит-порфиры ( $q\delta\pi$ ) зеленовато-темно-серые. Минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 40-50) – 50-70, кварц – 5-15, роговая обманка – 20-25, биотит – 5-10. Порфиroidные выделения (10-15 %, 1-2 мм) представлены призматическими кристаллами зонального плагиоклаза, округлыми, часто корродированными зернами кварца, призматическими зернами роговой обманки. Основная масса гипидиоморфнозернистая, реже аллотриоморфнозернистая, сложена беспорядочно ориентированными мелкими лейстами олигоклаза-андезина с небольшой примесью кварца и биотита. Аксессуары - апатит, циркон, рудный минерал. Вторичные эпимагматические продукты представлены карбонатом, хлоритом, серицитом, альбитом, лимонитом, лейкоксеном.

Широкие поля контактово-метаморфизованных вмещающих пород свидетельствуют о том, что обнажающиеся выходы гранитоидов на глубине переходят в крупные интрузивные массивы, а Эрикагские и Западно-Тенкелинские выходы в единый батолит сечением в 192 км<sup>2</sup>. На карте аномального магнитного поля магматические участки выражены резко дифференцированными полями положительного значения интенсивностью до 100-200 и более нТл за счет контактово-метаморфизованных пород. На карте гравитационного поля интрузивы выражены отчетливыми аномалиями разуплотнения корового вещества. При этом, эпицентр объединяющей двух магматических участков отрицательного аномального значения совпадает с Западно-Тенкелинским участком. Сосукчанскому магматическому участку соответствует аномалия минимума силы тяжести, также предполагающая нескрытый батолит. Агылкинский магматический участок подпадает в зону снижения интенсивности аномалии гравитационного минимума, но он также выражен положительной аномалией магнитного поля, отражающей наличие надинтрузивного контактового метаморфизма.

В зависимости от состава исходных пород и интенсивности ороговикования образовались следующие основные разновидности роговиков: биотит-кварцевые, полевошпат-кварцевые и кварц-двуслюдяные. Локально встреча-

ются кордиеритовые и андалузитовые роговики. Наиболее распространены биотит-кварцевые роговики.

На Агылкинском магматическом поле встречаются кордиеритовые роговики, развивающиеся при метаморфизме даек кварцевых диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров с кордиеритом до 15 %.

Андалузитовые роговики отмечены в Сосукчанском магматическом участке, где изометричные и скелетные выделения андалузита (0,2-1,0 мм) достигают 10-15 %.

Роговиковые поля окружены обширными ореолами слабо ороговикованных пород, отличающихся от неизменных пород повышенной крепостью и крупнообломочной отдельностью при сохранении структурно-текстурных особенностей.

По химическому составу уэмляхский комплекс относится к известково-щелочной серии магматических пород нормальным калиево-натриевым типом щелочности. Лишь дайки кварцевых диоритов Агылкинского магматического участка отвечают натриевому типу щелочности. Характерным для комплекса является высокая калиевоность пород (табл. 6).

Таблица 6

**Химический состав пород уэмляхского комплекса гранит-гранодиоритового**

Окислы, %	1 (3)	2	3 (2)	4	5	6 (2)	7 (2)	8
SiO <sub>2</sub>	67,00	70,90	67,25	63,70	67,39	71,04	57,82	67,20
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,37	0,63	0,70	0,62	0,52	1,16	0,49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,10	14,25	15,42	16,03	15,09	14,60	15,18	14,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,41	0,79	1,07	0,17	1,58	0,30	2,57	0,16
FeO	3,52	2,55	2,56	5,21	2,40	2,16	4,03	3,34
MnO	0,08	0,03	0,09	0,07	0,11	0,06	0,13	0,06
MgO	1,54	1,12	1,40	2,50	1,67	0,97	4,11	1,50
CaO	3,04	2,75	3,50	4,75	3,53	2,01	3,99	2,87
Na <sub>2</sub> O	3,46	2,92	3,44	3,44	2,93	3,27	4,06	3,36
K <sub>2</sub> O	3,57	3,59	3,06	2,94	3,45	3,89	0,92	3,49
H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,11	0,16	0,18	0,15	0,15	0,52	0,14
SO <sub>3</sub>	0,30	0,07	0,30	0,11	0,02	0,03	0,27	сл
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
ппп	1,50	0,87	1,38	0,22	1,17	0,94	5,45	3,07
Сумма	100,19	100,32	100,26	100,02	100,11	99,94	100,21	100,48

Эрикагский массив: 1 – гранодиориты, 2 – граниты; Западно-Тенкелинский магматический участок: 3 – гранодиориты, 4 – кварцевые диорит-порфириты; Сосукчанский массив: 5 – гранодиориты, 6 – граниты; Агылкинский магматический участок: 7 – кварцевые диорит-порфириты, 8 – гранодиорит-порфиры [178]. В скобках количество проб

Уэмляхский комплекс по содержанию элементов-примесей характеризуется повышенными относительно кларка [93] на порядок по Sn, W, Ag и в 2-5 раз по Bi, Cu и Mo. По этим металлам в районе наблюдается металлогеническая специализация с золото-оловянно-медно-вольфрамовой рудной минерализацией. Аномально высокие содержания на 2 порядка наблюдаются по As.

Морфологические особенности комплекса отчетливо свидетельствуют о трещинном характере его формирования. Так, цепочки сателлитов, вытянутость малых интрузивов с «хвостами» даек, рой даек ориентированы в субшироотно-северо-западном направлении. Это хорошо согласуется с усиленным развитием в этом районе системы крупноамплитудных правосдвиговых разломов северо-восточного простирания. Очевидно, кинематика тектогенеза сдвиговых разломов и обусловила развитие системы опережающих трещин растяжения, которая и благоприятствовала площадному внедрению гранитоидной магмы [10]. Аналогичное простирание магматического пояса, хорошо выраженного в гравимагнитных полях, свидетельствует о внедрении глубинных гранитоидных интрузивов по такой же системе тектогенеза.

Комплекс соответствует коллизионным гранитоидам диорит-гранодиорит-гранитной формации поперечных разломов фундамента во внутренних частях континентальной коры [140].

Возраст комплекса основывается прорыванием и контактовым метаморфизмом триасовых и нижнеюрских отложений, данными радиоизотопного датирования K-Ar методом кварцевых диорит-порфириров и гранодиорит-порфириров Западно-Тенкелинского участка в 138 млн. лет, гранодиорит-порфириров Агылкинского и Эрикагского участков в 143-145 млн. лет, гранодиоритов Западно-Тенкелинского участка в 117 млн. лет, Эрикагского участка - 130 млн. лет, Сосукчанского - 127 млн. лет [178].

С уэмляхским комплексом гранит-гранодиоритовым генетически связано оруденение в надинтрузивных и экзоконтактовых ореолах олова, вольфрама, меди и золота, в том числе крупное медно-вольфрамовое с золотом месторождение Агылки.

**Бакы-дербекинский комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый** ( $\delta$ - $\gamma$  $\delta$ - $\gamma$ K<sub>1</sub>bd) имеет широкое распространение и развит в виде поперечных к региональной складчатости и Главному батолитовому поясу. Они образуют Эге-Хайский, Северо-Тирехтяхский, Южно-Тирехтяхский и Дербек-Нельгесинский поперечные ряды, а также Дербек-Эманджинский и Ендегечюнский районы развития гранитоидов. Последние по распределению интрузивных тел не вполне укладываются в ряды, но тектонически они обусловлены поперечными разломами.

Простирания рядов с юга на север постепенно меняются по часовой стрелке. Так, азимут простирания Дербекинского ряда 45°, Южно-Тирехтяхского 55°, Эге-Хайского 60°. Распределение интрузивных образований имеет узловой характер. Практически непрерывной линейной цепью выглядит Дербек-Нельгесинский ряд. На его юго-западном фланге с юга к нему прилегает Дербек-Эманджинский район с площадными разрозненными узлами малых трещинных массивов и даек. С разрозненными малыми телами, роговиковыми полями и сериями даек к юго-западу прослеживаются Эге-Хайский и Ти-

рехтяхские ряды магматических тел. В геофизических полях поперечные ряды отражаются дифференцированно. Хорошо выражены более крупные массивы, развитые в северо-восточных флангах в виде отрицательных аномальных минимумов силы тяжести и положительных аномалий магнитного поля околоинтрузивных и надинтрузивных полей контактового метаморфизма интенсивностью до 100-500 нТл, реже до 1000 и более нТл. К юго-западу интенсивность геофизических аномалий падает и переходит в слабовыраженные градиентные зоны, отражая образования более мелких интрузивов и разрозненных даек. В МАКС хорошо дешифрируются гранитоидные массивы и поля контактово-метаморфизованных пород, а полосы мелких тел и даек соответствуют неотчетливым линеаментам, состоящим из кулисообразных мелких линеаментов и изолированных светлых или темных расплывчатых фотоаномалий.

Приуроченность к разломам магматических рядов отчетливая. При этом определяющими являются разломы в консолидированном фундаменте. Разломы, выявляемые на дневной поверхности обычно малоамплитудные или вообще без смещения, как трещины растяжения. Они, видимо, более глубокие, заполнялись и залечивались интрузивными и гидротермально-метасоматическими образованиями. Поэтому поперечные магматические ряды практически представляют зоны глубоких разломов. Взаимоотношения с северо-западными разломами двоякое. С одной стороны они их пересекают, а с другой – они ими разрываются, и даже смещаются. Видимо, это связано с долгоживущим характером разломов северо-западного направления. Отчетливы влияния Верхнеадычанского, Адыча-Тарынского и Янского разломов. С зоны Верхнеадычанского разлома Тирехтяхский массив расщепляется на два ряда, а Адыча-Тарынский и Янский разломы разрывают поперечные ряды с амплитудным левосдвиговым смещением. Похоже, что смещенные массивы Кететский и Кигияхский коррелируются с Эге-Хайским, а Нижне-Чаркынский, Гарганджинский и Лазовский – с Дербек-Нельгесинским рядами. Локализация магматических узлов Дербек-Эманджинского магматического района, видимо, обусловлена Аллахским и Дулгалахским разломами с одной стороны, а с другой – серией поперечных разломов правосдвиговой кинематики.

В развитии комплекса выделяются две интрузивные фазы.

I фаза характеризуется формированием типично трещинных интрузивных тел в виде даек роговообманково-биотитовых диорит-порфиритов, кварцевых диорит-порфиритов, реже андезитов, и линейно вытянутых плитообразных и линзообразных небольших интрузивов кварцевых диоритов и диорит-порфиритов, которые как изначальные застройщики каркаса главным образом приурочены ко всем поперечным рядам. Дайки I фазы приурочены ко всем поперечным рядам. Они развиты как разрозненно, так и в виде свит даек протяженностью 3-15 км при ширине от 50-400 м до 2-7 км. Протяженность даек изменяется от первых сотен метров до 5 км, мощность от 0,2 м до 20-50 м, расстояние между дайками варьирует от первых метров до 200-300 м. Они имеют крутые залегания (60-90°), как правило, согласные с поперечными рядами простираения. Реже наблюдаются отдельные дайки и вне поперечных рядов. Дайки являются послескладчатыми образованиями, и в свою очередь

претерпевают наложенные воздействия на них гранитоидов II фазы комплекса в виде пересечения и срезания, контактового метаморфизма и пирометаморфического преобразования пород даек при захвате их ксенолитов гранитоидной магмой. Ксенолиты даек наблюдались в массивах II фазы Хатакчанского, Энач, Секетского, Дяльчанского.

Представительным плитообразным телом I фазы является Лазовский интрузив кварцевых диоритов, который с северо-западной стороны срезается Гарганджинским массивом гранодиоритов II фазы. Он протягивается на 6 км в северо-восточном направлении шириной 0,2-0,8 км и площадью выхода 2,9 км<sup>2</sup>. Эрозионный срез массива, судя по наличию реликтов кровли, небольшой. Боковые контакты массива крутые, сопровождаются дайками-апофизами. К юго-западу на расстоянии до 3 км наблюдаются кулисообразно расположенные тела аналогичной формы и петрографического состава. Далее эту цепочку до Адычанского разлома продолжает рой даек диорит-порфиритов с простираем 38°. Изотопно-геохронологическое датирование К-Аг методом показывает 131 ± 6 млн. лет. [50].

Поперечные серии даек диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов наблюдаются в междуречье Нендельге – Дьялындя в комплексе с дайками гранит-порфиров и небольшими массивами II фазы Таях-Юряхский, Тангеланский и Кере-Юряхский, где также наблюдаются наложения вторых на первые.

Диорит-порфириты (δл) I фазы характеризуются массивной, атакситовой, реже трахитоидной текстурой, средне-мелкозернистой порфировой, сериально-порфировой, гломеропорфировой структурой, мелкозернистой, тонкозернистой гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. Минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 40-70) – 40-70, роговая обманка – 3-25, биотит – 10-30, клинопироксен – 0-10, кварц – 0-5, иногда первые проценты калиевого полевого шпата. Порфировые выделения (15-40 %) главным образом представлены плагиоклазом, биотитом, роговой обманкой. В аксессуориях установлены ильменит, апатит, циркон, монацит, андалузит, рутил, ксенотим, сфен, анатаз, пирит, пирротин, арсенопирит, гранат. В автотаморфических продуктах наблюдаются серицитизация по плагиоклазу, хлоритизация и карбонатизация по амфиболу и пироксену.

Кварцевые диорит-порфириты (qδл) отличаются повышенным содержанием кварца до 6-15 %.

Кварцевые диориты (qδ) зеленовато-серые мелко- и среднезернистые массивные порфировидные и атакситовые. Порода гипидиоморфнозернистая, сложена (%): плагиоклазом № 40-50 – 40-60, биотитом - 10-17, кварцем – 5-15, калиевым полевым шпатом – до 5, роговой обманкой – 4-15 и пироксеном – до 3-5 %. Плагиоклаз циклично прямо-зональный, биотит образует идиоморфные пластинки, часто в сростках с пироксеном, замещается хлоритом, мусковитом, с выделениями вторичного сфена и образованием волосовидной сагеновой решетки. Пироксен характеризуется восьмиугольным сечением, обычно замещается хлоритом, карбонатом и лейкоксеном. По роговой обманке часто развиваются псевдоморфозы хлорита, актинолита и карбоната. Аксессуары представлены ильменитом, цирконом, пиритом, апатитом, касситеритом, монацитом.

Андезиты ( $\alpha$ ) темно-зеленые тонкозернистые с гиалопилитовой и пилотакситовой структурой. Плагиоклаз (20-40 %) представлен андезин-лабродором, образует редкие вкрапленники в 1-3 мм. В породе наблюдаются тонкие ксеноморфные зерна кварца, чешуйки хлоритизированного биотита и амфибола. Вторичные изменения - карбонатизация, сосюритизация и гидроокислы железа.

II фаза представлена крупными и средних размеров массивами, малыми телами и дайками гранитоидов.

Дербеке-Нельгесинский гранитоидный ряд характеризуется наиболее широким развитием пород диорит-гранодиорит-гранитового состава. К нему относятся массивы Безымянный, Хатакчанский, Генкелийский, Бургочанский, Эмденьский, Эгеляхский, Сордонгский, Эганджинский, Кондеканский, Бугдагарский, Ченкеленьинский, Ирюнджинский.

Массив Безымянный является крупнейшим в Дербеке-Нельгесинском поперечном ряду и расположен в её северо-восточной части. Он имеет эллипсоидный выход протяженностью 30 км в северо-восточном ( $45^\circ$ ) направлении. Ширина выхода массива до 10 км, площадь – 250 км<sup>2</sup>. Вмещающими являются толщи переслаивания песчаников среднего и верхнего триаса. Контакты массива отчетливо секущие интрузивные с падением от массива под углом до  $60^\circ$ , редко  $80^\circ$ . Апикальная поверхность массива интерполируется как пологоволнистая. Остатки кровли, отмечаюся в северо-восточной и юго-западной частях, под которыми в эндоконтактах наблюдается обилие ксенолитов и контаминированных гранитоидов. Максимальное эрозионное вскрытие массива (не более 800 м). По анализу гравитационного поля, заметного увеличения площади поперечного сечения интрузива на глубине не происходит и вертикальная протяженность интрузива превышает 20 км [143].

Ореол контактового метаморфизма имеет ширину 1500-2000 м, а мощность до 1000 м. Выделяются две зоны контактово-метаморфизованных пород: внутренняя амфибол-роговиковая и внешняя мусковит-роговиковая. Первая зона образует узкую (мощностью до 50 м) оторочку различных роговиков и биотит-кордиеритовых узловатых сланцев.

Безымянный массив сложен среднезернистыми биотитовыми гранитами. Но в эндоконтактовых боковой и апикальной зонах, в виде линзовидных образований наблюдаются мелкозернистые граниты, аплитовидные лейкократовые граниты, а в юго-западной части порфириовидные контаминированные гранитоиды с многочисленными переработанными ксенолитами вмещающих пород. Чем интенсивнее их переработка, тем и менее отчётливы их контакты, а нередко фиксируются лишь «тени» ксенолитов по скоплениям биотита. В северо-восточной части в эндоконтактах наблюдаются и гранодиориты. Граниты имеют постепенные переходы с одной стороны к андезиновым гранитам, с другой – к плагиогранитам и гранодиоритам. Они перемежаются без определенной закономерности.

В непосредственном контакте с алевролитами образуется оторочка мелко- и среднезернистых лейкократовых и аплитовидных гранитов с мощностью от первых сантиметров до нескольких десятков метров. Кроме того, аплиты слагают жилы и дайки мощностью до 4 и 15 м, протяжённостью до 1 км, а также пологие пластообразные тела, заполняющие трещины контракции. Кроме



этого отмечаются пегматиты (р) в виде неправильных гнезд и прожилков в лейкократовых гранитах, мощностью до первых дециметров.

Граниты ( $\gamma$ ) массива Безымянный характеризуются атакситовой и массивной текстурой, гипидиоморфнозернистой структурой с устойчивым идиоморфизмом плагиоклаза. Средний минеральный состав (%): плагиоклаз – 39,9, кварц – 29,3, калиевый полевой шпат – 21,3, биотит – 8,5, хлорит – 0,8, иногда амфибол – до 2,1, мусковит – до 2,3, турмалин – до 1,9. В аксессуориях встречаются апатит, ортит, циркон, ильменит, монацит, сфен, андалузит, арсенопирит, галенит, пирит, самородные железо, свинец, олово.

Хатакчанский массив находится в 17 км юго-западнее от Безымянного массива, имеет изометричный выход с амплитудно изгибающимся контуром, обусловленным формой эрозионного рельефа. Площадь выхода массива около 20 км<sup>2</sup>. Юго-западнее 1,5 км наблюдается выход Тенкелийского массива аналогичного состава, протяженностью 5,0 км в северо-восточном направлении при ширине выхода до 1,0 км, также с извилистым контуром. А за ним через речку в междуречье Тенкели-Бургачан расположен Бургачанский массив, также с причудливо изгибающимися границами выхода за счет рельефа эрозионного среза интрузива. Все три выхода массивов представлены маловскрытыми апикальными частями с участками сохранившейся кровли и пологих контактов вмещающих пород. Реконструктивно прослеживая волнообразную кровлю массивов, учитывая единое поле контактово-метаморфизованных пород и характер гравитационного поля представляется, что все три выхода массивов являются составляющими одного крупного интрузива, сопоставимого Безымянному. Общая площадь выхода интрузива Хатакчан – Бургачанского около 42 км<sup>2</sup>. Интрузив прорывает среднетриасовые и верхнетриасовые толщи преимущественно сложенные алевролитами и аргиллитами с пластами песчаников. В центральной и юго-западной части имеется пологоволнисто погружающиеся поверхности контактов с сателлитами. Выходы интрузива сложены среднезернистыми и мелкозернистыми гранодиоритами, обычно порфиоровидными (до 5-6 мм), которые, возможно, характеризуют эндоконтактовую зону интрузива. Главная фация также сложена гранитами, наблюдающимися в наиболее эродированных горизонтах (около 300 м) Хатакчанского, Бургачанского массивов. В юго-западном эндоконтакте Бургачанского массива наблюдаются гибридизированные гранодиориты.

Структура гранодиоритов гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая. Минеральный состав гранодиоритов данных массивов (%): плагиоклаз – 43,3-49,3; кварц – 23,8-28,2; калиевый полевой шпат – 14,0-17,0; биотит – 3,6-8,1; амфибол – 0,4-7,6; хлорит – 1,2-5,2. В аксессуарных наблюдаются апатит, ортит, сфен, циркон, ильменит, сфалерит и арсенопирит.

В 12 км юго-восточнее от Бургачанского массива среди алевролитов нижнего триаса выходит Эмденьский гранитный массив, протяженностью 3,0 км, шириной 1,2 км.

В 10 км юго-западнее от массива Бургачанский расположен клиновидный Эгеляхский массив порфиоровидных кварцевых диоритов, вытянутый по азимуту 54° вдоль разлома на 3,0 км при ширине до 1,2 км.

В 14 км от Эгеляхского массива расположена Сордонгская группа небольших массивов, представленная гранодиоритовыми четковидно- и линей-

но вытянутыми (800-1800 м) в северо-восточном, в меньшей мере северо-западном направлении, телами. Она состоит из юго-западного и северо-восточного обособлений с промежутками 2 км, прорывающих ниже- и среднеюрские толщи переслаивающихся пачек песчаников и алевролитов в мульде Сордонгской синклинали. Интрузивные образования, судя по характеру гравимагнитного поля, здесь формируют трещинные тела апофиз и сателлитов единого интрузивного корня, сужающегося в глубину.

Далее в 18 км от Сордонгского массива расположена Эганджинская группа из 3-х мелких равнозначно расположенных между собой штокообразных выходов кварцевых диоритов на участке диаметром 2 км.

В 24 км юго-западнее от Сордонгского массива имеется Кондеканский массив, представленный 2-мя выходами-сателлитами площадью каждой по 2 км<sup>2</sup>. Массив прорывает ниже-, среднеюрские отложения с переслаивающимися пачками песчаников и алевролитов в мульде Кондеканской синклинали. Выходы массива сложены порфиридовидными кварцевыми диоритами, иногда переходящими в наиболее эродированных частях в гранодиориты. Это свидетельствует о гранодиорит-гранитном составе главной фации массива, и на основе интерпретации гравитационного поля сливается в единый интрузив с Бугдагарским гранитным массивом, находящимся в 21 км юго-западнее. Между ними наблюдаются и небольшие выходы Верхне-Кондеканского массива.

Бугдагарский массив характеризуется в плане «рваными» контурами выходов, представленными 2-мя главными сближенными, и многочисленными «спутниковыми» мелкими выходами изометрично-неправильных и вытянутых форм, общей площадью около 10 км<sup>2</sup>. Такая форма массива в плане обусловлена трещинным внедрением интрузива. Трещины имеют северо-восточное (70°) простирание, согласно которым вытянуты выходы массива, образуются заливы и клинообразные проникновения, а также рои даек гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров с обеих сторон протяженностью 8-10 км. Апикальная эндоконтактовая оторочка (50-70 м) массива сложена мелкозернистыми порфиридовидными и порфиристыми гранитами, которые ниже сменяются среднезернистыми однородными гранитами.

Дайки гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, риолито-дацитов развиты на всем протяжении ряда, сопровождая массивы и заполняя промежутки их в виде свит и отдельных тел. Простирания их преимущественно согласные, или близкие, с простиранием ряда, протяженность первые сотни метров и до 1 км, реже до 5 км, мощность первые метры – первые десятки метров.

К Дербеке-Нельгесинскому поперечному ряду с юго-западной стороны прилегает Дербеке-Эманджинский магматический район, выделяющийся разрозненным распределением магматических узлов с интрузивными образованиями гранитоидов трещинного гипабиссального типа, наподобие Бугдагарского интрузива. В районе, площадью 7 км<sup>2</sup> можно выделить 8 узлов малых тел (1,3-12,0 км<sup>2</sup>) с дайковыми сериями. Среди них массивы Сэкэтский, Дялчанский, Омчикандинский, Санюряхский, Энач, Мол, Тиначанский, Наутачанский, Хунхадинский, Тенкелинский, Хайтахчанский, Джоатанджинский, Дугинский и некоторые мелкие штокообразные тела и их надинтрузивные контактово-метаморфические ореолы. Район ограничивается зонами

Дулгалахского и Аллахского разломов, и на юг от Дербек-Нельгесинского ряда распространяется на 100 км. Район пересекается Эманджинским поперечным разломом. В целом, здесь развита система правосдвиговых поперечных разрывных нарушений, что определило характерную форму образования интрузивных тел. Так, начиная с Кондеканского и Бугдогарского массивов к югу простирания даек, свит даек и некоторых массивов, преимущественно становится субширотными и северо-западными. Видимо, это обусловлено тем, что при усилении правосдвиговой кинематики на юге территории роль отрыва переходила от поперечных разломов к оперяющим разрывным нарушениям [10]. Магматические узлы в магнитных полях отражаются дифференцированными локальными положительными аномалиями околоинтрузивных ореолов интенсивностью 50-100 нТл и более, а в гравитационном поле неконтрастными минимумами силы тяжести. В совокупности в гравимагнитном полях при неконтрастных их рисунках, наблюдаются градиентные зоны северо-восточного простирания.

Гранитоиды Дербек-Эманджинского магматического района прорывают всю толщу триасовой системы, а массивы Санюряхский, Энач и Тиначанский прорывают нижнеюрские отложения в Кондеканской и Сордонгской синклиналях. Выходы массивов имеют изометрично-овальную и вытянутую форму выходов, часто с извилистыми, заливообразными контурами, волнообразной кровлей и цепочкой изолированных выходов верхушек штокообразных интрузивов. Вытянутости выходов обусловлены трещинным характером их внедрения, согласно которым и развиты дайки, свиты даек и апофизы аналогичного состава с порфировым и порфировидным обликом. Нередко массивы имеют линзообразные маломощные оторочки порфировой структуры субвулканического облика, а иногда эруптивные брекчии.

Минеральный состав гранодиоритов (%): кварц – 19,7-24,5; плагиоклаз – 39,3-50,0; калиевый полевошпат – 7,5-24,6; биотит – 0-14,3; амфибол (роговая обманка) – 0-0,5; акцессорные – ильменит, циркон, апатит, сфен, ортит, монацит, колумбит, гранат, рутил, корунд. В автометаморфических образованиях развиты хлорит и карбонаты.

Массивы Дялчанский и Энач имеют участки развития эруптивных брекчий. Северный выступ Дялчанского массива сложен эруптивными брекчиями, сменяющимися вниз мелкозернистыми гранодиоритами. Эначинский массив, состоящий из двух выходов, расположенных в субширотную цепочку продолжения массива Мол, представлен в центре эруптивной брекчией риолит-дацитовыми и гранит-порфирами, в виде купола площадью выхода 3 км<sup>2</sup>, мощностью 100 м [143]. Они вниз постепенно сменяются амфибол-биотитовыми гранодиоритами в интервале 130 м. Границы между последовательными зонами отчетливые, что свойственно и для Дялчанского массива.

В брекчиях ксенолиты достигают 80 %, размерами до 8 см угловатых и округлых форм. В составе брекчий имеются песчаники, алевролиты, диорит-порфириты, гранит- и гранодиорит-порфиры, риолиты, риолито-дациты (обычно шаровидной формы). Цемент обладает атакситовой текстурой, порфировой, микролитовой, фельзитовой, участками микроаллотриоморфнозернистой структурами.

В южной части района массивы Джоатанджинский (10 км<sup>2</sup>) и Дуга (0,6 км<sup>2</sup>) аналогичны по овальной форме выходов и вытянуты в субширотном направлении, сложены гранитами с эндоконтактовыми оторочками роговообманковых гранодиоритов.

В юго-восточной части Дербек-Эманджинского магматического района морфологически обособленно выделяются массивы Тенкелинский и Хайтахчанский, характеризующиеся отчетливо трещинными обликами их формирования, с северо-западным (285-305°) простиранием и сопровождающиеся свитами даек. Тенкелинский массив протяженностью 9 км имеет в плане z-образную форму за счет эрозионного рельефа. Кровля массива из песчаниково-алевролитовых средне-верхнетриасовых толщ «козырьком» перекрывает массив. Площадь его выхода 12 км<sup>2</sup>. Интрузив сложен средне-крупнозернистыми биотитовыми гранодиоритами. Хайтахчанский массив находится юго-западнее от первого в 6 км, вытянут на 5 км при ширине выхода 0,9 км, характеризуется апофизами и «заливами» внедрения вдоль простирания. Залегания контактов крутые (75-80°) под вмещающие породы. Имеется сателлитовое мелкое тело с «кальмарообразной» формой выхода. В пространственном продолжении массивов и между ними развита свита даек гранодиорит-, гранит-порфиров и в меньшей мере диорит-порфиритов. Протяженность даек от первых сотен метров до 8 км.

В данном районе широко развиты дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров, как правило, в виде систем параллельных даек (сотни метров и до 2 км) и протяженных свит даек (до 10-15 км), преимущественно в ассоциации с массивами. Наиболее контрастно это видно в ареалах Тенкелинскийского и Хайтахчанского, Сэкэтского, Дялчанского, Омчикандинского массивов.

В продолжении Дербек-Нельгесинского ряда в северо-восточном направлении развиты Ченкеленьинский и Ирюнджинский гранитные массивы, прорывающие преимущественно алевролитовые толщи среднего и верхнего триаса в своде Ирюнджинской антиклинали. Они хорошо отражаются в гравиметрическом и магнитном полях. Антиклиналь с обеих сторон пересекается продольными взбросами. Массивы имеют общий ореол контактового метаморфизма. Ирюнджинский массив состоит в свою очередь из двух выходов площадью 8,9 и 17,7 км<sup>2</sup>, разделенных долиной рч. Ирюнджа. Ченкеленьинский массив расположен от первого в 6 км южнее, площадью выхода 11,5 км<sup>2</sup>. В целом, предполагается единый штокообразный маловскрытый интрузив с эрозионным срезом 100-150 м, сформированный преимущественно в закрытых термодинамических условиях. Массивы полностью сложены двуслюдяными гранитами с частичным появлением гранодиоритов и переходных к ним разновидностей в эндоконтактовых зонах. Петрографической особенностью их является развитие в апикальных частях плагиоклазов альбит-олигоклазового состава с отчетливой альбитизацией и позднего биотита, сростающегося с мусковитом, что объясняется интенсивным проявлением аутометасоматической дифференциацией в купольной фации. [124].

Контактово-метаморфизованные породы образуют ореол шириной 1,5-2,0 км и характеризуются кордиеритовыми роговиками, переходящими к внешней зоне в биотит-мусковитовые, мусковит-серицитовые пятнистые роговики.

С Дербек-Нельгесинским рядом в восточном крыле Адычанского разлома коррелируются и массивы Нижнечаркынский, Гарганджинский, Лазовский и рои даек северо-восточного простирания. Цепочка этих интрузивов протягивается в северо-восточном направлении на 40 км, а отдельные дайки трассируются еще дальше. По Адычанскому разлому наблюдается левосдвиговое смещение этой цепочки интрузивов на 25-30 км, так же, как и смещение Эге-Хайского поперечного ряда вдоль Янского разлома.

Нижнечаркынский массив среднезернистых биотитовых гранитов имеет неправильно-овальный выход северо-восточного простирания площадью 155 км<sup>2</sup> (без кайнозойского перекрытия). Контакты массива с верхнетриасовыми переслаивающимися алевролит-аргиллит-песчаникового состава отложениями крутые погружаются под вмещающие породы (40-80°, до 90° в западном контакте).

Гарганджинский массив находится в 3,5 км от Нижнечаркынского юго-западнее, имеет выход овальной формы северо-восточного простирания, площадью 8 км<sup>2</sup>. Он представлен среднезернистыми биотитовыми гранодиоритами. Контакты падают в сторону вмещающих пород под углом 20-80°.

Типично трещинными интрузивными образованиями, хорошо согласующимися с поперечными тектоно-магматическими рядами является группа Дьалындыньских роев даек диорит-порфиринов, кварцевых диорит-порфиринов I фазы, гранит-порфиров II фазы с малыми штокообразными биотит-роговообманковыми гранодиоритовыми телами Таях-Юряхский, Тенкелендинский, Тангелангский и Кере-Юряхским массивом биотитовых и двуслюдяных гранитов II фазы бакы-дербекинского комплекса. Пояса интрузивных образований сопровождаются разломами, а также с юго-западной и северо-восточной стороны пересекаются продольными разломами, с некоторым ограничением их распространения и, иногда придавая тектонически узловый характер магматизма. С северо-запада на юго-восток интервалами через 2,6-4,6 км, и до 7,0 км чередуются 5 полос роев даек протяженностью каждой 7-16 км и шириной в среднем 1,8 км. Свиты даек ориентированы по азимутам 48-60°. Протяженность даек от первых сотен метров до 10 км, в среднем 2 км, мощность от первых метров до 20-50 м. Две полосы самые протяженные, в центрах которых выходы Таях-Юряхского (0,72 км<sup>2</sup>) и Тангелангского (1,3 км<sup>2</sup>) массивов. А между ними самый малый выход массив Тенкелендинский (0,26 км<sup>2</sup>), который сливается с последним. Причем, в первых двух роях преобладают дайки гранит-порфиров II фазы, а в последующих – диорит-порфиринов и кварцевых диорит-порфиринов I фазы. Отчетливо видно, что на них наложены процессы, сопряженные с внедрениями гранодиоритов и даек гранит-порфиров. Ореолы контактового метаморфизма между массивами совмещены.

Кере-Юряхский массив также прорывает среднеюрскую песчаниковую толщу, характеризуется куполовидной формой выхода с неровной кровлей и спателитовыми выходами общей площадью 7 км<sup>2</sup>, длинной осью выхода ориентирован в северо-восточном направлении. Интрузив сопровождается дайками диорит-порфиринов, кварцевых диорит-порфиринов и гранит-порфиров северо-восточного, реже северо-западного простирания.

Массив соответствует к наиболее интенсивной части минимума силы тяжести, что на глубине позволяет предполагать гранитный шток. Степень эрозионного вскрытия оценивается в 600 м.

Породы главной интрузивной фации представлены средне- и крупнозернистыми массивными и порфировидными биотитовыми и двуслюдяными гранитами, связанными постепенными переходами и в разной степени метасоматически измененными. В кровле и вблизи контактов они сменяются мелкозернистыми грейзенизированными мусковитовыми гранитами с турмалином и пегматоидными выделениями. В эндоконтактах массивов отмечаются также оторочки и апофизы, сложенные гранит-порфирами и многочисленные дайки, маломощные жилы и тонкие прожилки аплитовидных гранитов и аплитов. Последние секут породы главной интрузивной и эндоконтактовой фации и вмещающие осадочные породы. Мощность даек и жил колеблется от нескольких сантиметров до 1 м, апофиз до 1-5 м, протяженность до 20-50 м и 200-400 м. В юго-западном контакте гранитный массив срезает и метаморфизует дайки диорит-порфиритов I фазы комплекса. Последние интенсивно биотитизированы, сульфидизированы и секутся тонкими прожилками аплитов.

Для гранитов характерны интенсивные автосоматические изменения: альбитизация, грейзенизация, турмалинизация, сульфидизация и на последних этапах – хлоритизация и карбонатизация. Наиболее интенсивные автосоматические преобразования пород проявились в кровле и в эндоконтакте Кере-Юряхского массива с образованием кварц-мусковитовых и мусковитовых редкоземельных грейзенов и кварцевых жил с касситеритом и вольфрамитом.

Контактовое воздействие гранитоидов на осадочные породы выразилось в образовании ореола контактово-метаморфических пород амфибол-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций общей шириной до 1-3 км. В экзоконтактовой зоне среднеюрские песчаники преобразованы в массивные и полосчатые кварц-биотитовые и кварц-биотит-полевошпатовые роговики, а алевролиты и аргиллиты – в кварц-биотит-кордиеритовые роговики с blastopсаммитовой и blastoалевритовой структурами. Порфиробласты сложены кордиеритом (до 8-25 %) и в меньшей мере кварцем.

Датировки K-Ar –го изотопно-геохронологический возраст гранитов Кере-Юряхского массива по валовым пробам колеблется в  $96-159 \pm 0$  млн. лет, по мономинеральным пробам мусковита в  $97-180 \pm 2$ , биотита - в  $98 \pm 0$  млн.лет [247].

Одним из ярких представителей гранитоидов поперечных рядов является Тирехтяхский батолит ракообразной формой выхода площадью  $820 \text{ км}^2$ , простиранием по азимуту  $50^\circ$ . Его протяженность 75 км, ширина в средней и хвостовой частях 6 и 15 км, а в юго-западной части расширения 32 км. Интрузив вскрыт на 400-800 м с погружением контактов под преобладающе аргиллит-алевролитовые толщи верхнего триаса под углом  $35-75^\circ$ . Главная фация массива сложена биотитовыми гранитами с гранодиоритами в эндоконтактовых и апикальных зонах, с редкими оплавленными ксенолитами (до 40 см) вмещающих пород.

Граниты средне- и крупнокристаллические, иногда порфировидные, сложены (%): кварцем – 25-35, калиевым полевым шпатом – 25-35, плагиоклазом (олигоклаз-андезин) – 25-35, биотитом – 3-12, мусковитом – 0-6. Гранодиориты характеризуются преобладанием плагиоклаза (андезин-лабрадора), содержанием биотита – до 18 %, появлением роговой обманки – до 5 %. В акцессорных минералах гранитов и гранодиоритов наблюдаются апатит, циркон, ильменит, ортит, рутил, анатаз, монацит, ксенотим.

Экзотактовые кордиеритовые роговики внутренней зоны и биотит-мусковит-кварцевые роговики внешней зоны образуют ореол шириной 3-5 км.

От северного ответвления Тирехтяхского массива на юго-запад по направлению 240° протягивается Северо-Тирехтяхский поперечный ряд на 90 км, шириной 15 км. Это неравномерно распределенные в ряду малые массивы и тела Аджакхинский (0,5 км<sup>2</sup>), Алы (0,5 км<sup>2</sup>), Дамбуки (5,78 км<sup>2</sup>), Сюрях-Тасский (0,38 км<sup>2</sup>), Суларский (0,15 км<sup>2</sup>), Чибегалахский (13,98 км<sup>2</sup>), Таастакхинский (3,37 км<sup>2</sup>) и сопровождающие их плитообразные тела, дайки и рои даек гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров. С северо-запада ряд ограничивается Северо-Тирехтяхским разломом. Интрузивные тела длинной осью вытянуты вдоль ряда, так же, в основном, ориентированы и дайки.

Массивы представляют собой маловскрытые штокообразные интрузивы пологими погружениями контактов, неровными контурами, широкими полями (1,07-13,51 км<sup>2</sup>) контактового ороговикования, часто с сателлитами и апофизами.

Интрузии выполнены гранодиоритами в главных фациях, а в эндоконтактных зонах диоритами. Верхушки массивов Аджакхины Алы представлены гранодиорит-порфирами и гранит-порфирами. Дайки крутопадающие, протяженностью от первых сотен метров до 4 км.

Гранодиориты массивные, гипидиоморфнозернистой структуры, минералогически сложены (%): плагиоклазом (№ 25-46) – 45-50, кварцем – 20-25, калиевым полевым шпатом – 10-15, биотитом и роговой обманкой – 15-20. Аксессуары представлены апатитом, цирконом и рудными. Диориты отличаются отсутствием кварца и калиевого полевого шпата, или незначительным содержанием их, порфировидной и сериальной текстурами.

Южно-Тирехтяхский гранитоидный ряд протягивается на юго-запад с южного ответвления Тирехтяхского массива на 103 км до Аллахского разлома по направлению 235°, шириной до 20 км. Здесь выделяются весьма неравномерно распределенные массивы Ат-Хайский (4,00 км<sup>2</sup>), Улахан-Тирехтяхский (1,50 км<sup>2</sup>), Эмергенский (15,65 км<sup>2</sup>) и Тирях-Чохчурский (0,19 км<sup>2</sup>), с обнажающимися верхушками и сателлитами, широкими полями контактового метаморфизма (шириной 1-2 км, диаметром изолированного поля Тирях-Чохчурской интрузии до 4 км). Два первых массива расположены на северо-восточном фланге, третий – в центре, а последний замыкает ряд на юго-западе. Дайки разбросаны, в основном, в северо-восточной половине ряда, тяготеют к массивам и представлены гранодиорит-порфирами, гранит-порфирами, дацитами и риолитами. Ат-Хайский и Улахан-Тирехтяхский массивы вытянуты в северо-восточном простирании. Эмергенский массив характеризуется причудливо-извилистым контуром и неровной кровлей с тремя

сателлитовыми выходами, свидетельствующими о роли разломов субширотного, северо-восточного простирания. В таком же порядке ориентированы сопровождающие его дайки.

Массивы сложены гранодиоритами, кварцевыми диоритами и диоритами. Диориты обычно слагают эндоконтактовые зоны.

Эге-Хайский гранитоидный ряд шириной 37 км протягивается по простиранию  $240^\circ$  от зоны Иньяли-Дебинского разлома на 230 км до Аллахского разлома, и далее в виде разрозненных магматических узлов переходит на территорию листа Q – 52 [41]. К нему относятся массивы Кигиляхский, Кететский, Ыннах-Хайский, Арга-Ыннах-Хайский, Хотон-Хайский, небольшие выходы и контактово-метаморфические поля невоскрытых тел – Ходьогосский, Хоттунский, Иннэхский, а также многочисленные дайки гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, гранодиоритов. Также развиты диорит-порфириновые дайки I фазы. Интенсивность магматизма к юго-западу падает.

Дайковые тела в юго-западной половине ряда единичны, а интенсивно развиты в другом крыле, особенно в ареалах воздействия гранитоидных массивов. Они разноориентированные, но выделяются дайки продольной и ортогональной систем относительно гранитоидного пояса. Дайки, как правило, крутопадающие и линейно-прямые, мощностью от первых метров до 35, до 130 м, протяженностью, обычно, первые сотни метров и до 500 м, реже до 2-5 км. Исключением является дайка гранит-порфиров (3-20 м) в междуречье От-Юрях - Куранах-Биллях, плавно и коленообразно изгибаясь прослеживающаяся на 7 км в восток-юго-восточном направлении, с переменным направлением падения ( $60-90^\circ$ ). Внимания обращают свита даек согласных со складчатостью северо-восточного ( $25-40^\circ$ ) простирания протяженностью более 10 км в междуречьях Оччугуй–Кыалах – Улахан-Кыалах – Оччугуй-Эселях. В свите характерны сгущения кулисообразно-сближенных даек.

Гранит-порфиры в фенокристаллах (1-5 мм, 10-25 %) содержат кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклазов и биотита. Основная масса аналогичного состава, характеризуется тонкозернистой гипидиоморфной и аллотриоморфнозернистой, участками микропойкилитовой и пегматоидной структурами.

Кигиляхский массив расположен в северо-восточном конце тектономагматического ряда, занимая оба водораздела в нижнем течении р. Адыча площадью  $263 \text{ км}^2$ , вытянут в субширотном направлении. Степень эрозионного среза с учетом остатков кровли оценивается в 100-1400 м. Интрузив слагается крупно- и грубозернистыми двуслюдяными гранитами. Массив, как правило, имеет четкие дискордантные контакты, содержит редкие ксенолиты терригенных пород и автолиты [176, 109]. Граниты порфириовидные с гипидиоморфнозернистой структурой. Минеральный состав (%): кварц - 26-32, плагиоклаз - 27-47, калиевый полевой шпат - 14-33, биотит - 3-14, мусковит - до 5-6. Порфириовидные выделения (5-15 %) плагиоклаза и калиевого полевого шпата призматические (1,0-5,0 см), наиболее характерны для крупнозернистых разновидностей. Акцессорные минералы представлены апатитом, ильменитом, цирконом, шпинелью, андалузитом, анатазом, корундом, рутилом, силлиманитом, брукитом, периклазом, гранатом, сфеном, монацитом, ксенотимом, ортитом, касситеритом, вольфрамитом, шеелитом. Юго-западнее 5 км от



данного массива наблюдается верхушка Кететского гранитного штока (31 км<sup>2</sup>). Вмещающие толщи этих интрузивов характеризуются аргиллит-алевролитовым составом с маломощными песчанистыми слоями среднего-верхнего триаса. Далее, 30 км южнее в автохтоне Янского разлома начинаются надинтрузивные поля контактово-метаморфизованных пород, в цепочке Ыннах-Хайского, Арга-Ыннах-Хайского, Хотон-Хайского штоков. Этот разрыв, возможно, связан с левосдвиговыми смещениями вдоль Янского надвига амплитудой 20-30 км.

Выделяются три овально-изометричные поля контактово-метаморфических роговиков с обеих сторон рч. Батагай вдоль Янского разлома. На левобережье контактово-метаморфический ореол (22 км<sup>2</sup>) охватывает гору Киргиллях и на юге доходит до горы Эге-Хая. На правобережье рч. Батагай выделяются два контактово-метаморфических ореола площадью до 9 км<sup>2</sup>. Далее на юго-запад от них прослеживаются дайки и серии даек диорит-порфиринов север-восточного простирания, а южнее от них выходы Ыннах-Хайского и Арга-Ыннах-Хайского штоков интервалом 18 км. Выходы гранитов изометрично-овальные, вытянутые согласно ряду, с неровными границами. Кровля Ыннах-Хайского массива (74 км<sup>2</sup>) судя по распространению контактового ореола проходит на 4,5 км до зоны Янского разлома, где и наблюдаются сателлит (0,18 км<sup>2</sup>) и дайки гранит-порфира север-восточного простирания. Массив выполнен крупнозернистыми двуслюдяными гранитами, а в эндоконтактной зоне среднезернистыми биотитовыми гранитами.

Арга-Ыннах-Хайский массив имеет два выхода площадью 9,7 км<sup>2</sup> и 33,7 км<sup>2</sup>. Эрозионный срез оценивается в 400-500 м, а по интерпретации геофизических данных на глубине 2 км имеет сечение 385 км<sup>2</sup> с погружением штока на северо-восток. Он сложен средне-крупнозернистыми биотитовыми гранитами в нижних горизонтах, среднезернистыми – в эндоконтактных зонах. Минеральный состав гранитов (%): кварц – 20-30, калиевый полевой шпат – 25-35, плагиоклаз – 30-35, биотит – 7-10, реже мусковит – до 3. Полевые шпаты часто образуют порфиroidные выделения (до 7-10 мм). Калиевый полевой шпат представлен нерешетчатым микроклинном, плагиоклаз – олигоклазом и андезином. Биотит чешуйчатый, чешуйчато-таблитчатый в эндоконтактной зоне массива. В акцессорных составляющих наблюдаются апатит, ильменит, циркон, монацит, рутил, анатаз, гранат.

В 17 км западнее от Арга-Ыннах-Хайского расположен Хотон-Хайский шток гранодиоритов, представленный двумя сближенными сателлитами площадью 0,04 км<sup>2</sup> и немного вытянутым на северо-запад вдоль разлома ореолом (100 км<sup>2</sup>) надинтрузивного ороговикования. По геофизическим данным на глубине интерпретируется сечение штока 100 км<sup>2</sup>.

Ходьогосский ореол кварц-кордиеритовых с порфиробластами клиноцизита и силлиманита контактовых роговиков (10 км<sup>2</sup>) сопровождается дайками диорит-порфиринов. Иннэхский ореол контактовых роговиков на левобережье р. Сартанг занимает изометричную площадь 16 км<sup>2</sup>.

Хотунское малое тело представлено двумя небольшими сближенными изометричными выходами гранодиоритов (до 1 км<sup>2</sup>) в междуречье Аллах-Хотун. Оно прорывают нижне- и среднеюрские алевролитово-песчаниковые толщи и сопровождается ореолом контактового метаморфизма, вытянутого в

северо-восточном направлении на 3 км. Юго-западнее 4,5 км от них выходят дайки гранодиоритов северо-восточного простирания, а в 7 км северо-восточнее наблюдаются кулисообразно расположенные линзообразные крутопадающие тела диорит-порфиритов I фазы баки-дербекинского комплекса.

Ендегеччюнский магматический район расположен между Эге-Хайским и Северо-Тирехтяхском рядами, представлен двумя небольшими выходами гранодиоритов и отдельными дайками гранодиорит-порфириров. Ендегеччюнский массив имеет треугольно-изометричный выход (1,35 км<sup>2</sup>) на небольшом горном выступе водораздела р.р. Борулах – Даркы. В 5 км юго-западнее от него на правом берегу р. Борулах восточным фрагментом обнажается штокообразное тело (0,23 км<sup>2</sup>). Интрузии расположены около эпицентров аномального минимума силы тяжести овальной формы субшироко вытянутого площадью 300 км<sup>2</sup>. В этом же контуре наблюдается контактовое ороговикование толщ верхнего триаса. Магнитное поле контура дифференцированное, с аномалиями интенсивностью 1000-1500 нТл.

Породы жильной фации практически развиты в генетической связи со всеми гранитоидными массивами, но в незначительных количествах. Они представлены аплитами, пегматитами, аплитовидными и пегматоидными гранитами. Обычно они образуют небольшие жильные тела и линзы протяженностью первые метры и первые десятки метров, мощностью первые дециметры и метры, редко протягиваются до первых сотен метров и первых метров мощности. Протяженные до 0,5-1,0 км тела мощностью до 5,0-15,0 м дайки редко образуют пегматоидные и лейкократовые граниты. Как правило, они располагаются в эндо- и экзоконтактовых зонах гранитоидных интрузивов и часто формируют сближенные параллельно-линейные тела.

Петрохимические свойства трещинных тел кварцевых диоритов, диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов I фазы баки-дербекинского комплекса характеризуются нормальной общей щелочностью, калиево-натриевым типом щелочности. По содержанию калия они подпадают под умеренно калиевые и высококалиевые породы (табл. 7).

Гранитоиды II фазы характеризуются, в основном, нормальной общей щелочностью, калиево-натриевым типом щелочности. По содержанию калия они относятся к высококалиевым. Уклон к умереннощелочным и лейкократовым гранитам наблюдается по массивам Кигиляхскому, Кететскому, Ыннах-Хайскому, Ирюнджинскому, Ченкеленьинскому, Кере-Юряхскому и Хоту-Салинскому, где наиболее развиты двуслюдяные образования, альбитизация и грейзенизация, в целом автотематоморфические преобразования (табл. 8-11).

Геохимически гранитоиды I фазы характеризуются (относительно кларка по А. П. Виноградову) повышенными содержаниями В, Sn, Pb, Zn, Cu, Au, W, Ag, Be, Co, Cr, Ba и пониженными – Sc, Ni, V. При этом наиболее значительно повышены содержания по Sn (5 раз) и Ag (3-4 раза). В гранитоидах II фазы наблюдаются повышенные относительно кларка содержания по В, Sn, Au, W, Ag, Co, Cr, Ba, Ni, Sr и пониженными – Zn, Sc, V, Cu. В двуслюдяных гранитах превышения кларка в среднем по Sn 6-15 раз, по В – 3-10 раз. Повышенные на порядок содержания по Ag наблюдаются в трещинных гранитоидах (массивах и дайках) Дербек-Эманджинского магматического района.

Таблица 7

**Химический состав пород бакы-дербекинского комплекса диорит-гранодиорит-гранитового. I фаза. Дайки**

Окислы, %	1 (21)	2	3 (6)	4 (2)	5 (3)	6 (2)	7 (2)
SiO <sub>2</sub>	59,63	59,74	54,63	55,83	61,22	61,85	60,89
TiO <sub>2</sub>	0,82	0,57	0,99	0,96	0,67	0,71	0,85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,11	16,42	15,79	16,32	16,31	16,28	16,27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,22	0,32	0,75	1,39	1,30	0,63	1,63
FeO	4,75	5,05	5,86	5,40	4,85	5,45	5,23
MnO	0,15	0,07	0,13	0,13	0,09	0,13	0,11
MgO	4,16	2,52	5,57	5,01	3,72	2,05	2,87
CaO	4,85	4,156	5,27	5,08	5,02	2,46	2,59
Na <sub>2</sub> O	2,85	2,67	2,73	3,46	2,67	3,38	3,70
K <sub>2</sub> O	2,64	2,53	1,76	1,30	1,92	2,88	2,29
H <sub>2</sub> O	2,00	2,84	0,13	1,69	0,38	0,35	0,33
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	0,15	0,25	0,24	0,17	0,22	0,15
SO <sub>3</sub>	0,27	0,06	0,26		0,26		
F	0,12						
CO <sub>2</sub>	0,86						0,99
Li <sub>2</sub> O	0,01						
Rb <sub>2</sub> O	0,01						
ппп		2,58	6,21	3,03	1,55	3,20	2,64
Сумма	100,67	99,68	100,33	99,84	100,13	99,59	100,54

1 – диорит-порфириды [140], 2 – кварцевый диоритов (плитообразное тело Лазовское) [50], 3 – диорит-порфириды [46], 4 – диорит-порфириды, 5 – кварцевые диорит-порфириды [247], 6 – диорит-порфириды [48], 7 – диорит-порфириды [51]

Таблица 8

**Химический состав пород бакы-дербекинского комплекса диорит-гранодиорит-гранитового. II фаза. Интрузивные массивы**

Окислы, вес. %	1 (44)	2 (23)	3 (10)	4 (9)	5 (7)	6 (11)	7 (2)	8 (2)	9 (2)	10	11	12 (67)	13 (2)	14 (3)
SiO <sub>2</sub>	70,49	63,4 4	66,11	68,1 3	69,2 7	65,0 9	73,00	74,8	73,87	66,0 0	75,2 0	64,8 9	69,2 4	66,1 2
TiO <sub>2</sub>	0,31	0,75	0,47	0,52	0,41	0,72	0,27	0,12	0,23	0,38	0,06	0,53	0,38	0,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,50	16,3 8	15,86	14,9 3	15,2 7	16,8 0	14,55	14,0 2	13,70	15,8 9	12,9 0	15,8 6	15,6 1	16,2 6

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,80	2,63	0,74	0,50	0,21	0,36	0,11	0,38	0,13			0,23	1,08	1,23
FeO	2,39	3,78	3,25	2,71	3,20	3,55	1,54	1,54	2,85	4,38	1,12	3,90	1,98	3,31
MnO	0,07	0,10	0,12	0,02	0,02	0,09	0,03	0,01	0,06	0,07	0,03	0,08	0,03	0,06
MgO	0,58	2,51	1,84	1,54	1,05	2,23	0,26	0,35	0,38	1,79	0,09	2,27	1,42	1,63
CaO	2,03	3,74	2,88	2,47	2,65	4,05	0,76	0,66	0,53	3,90	0,58	3,80	2,80	3,73
Na <sub>2</sub> O	3,62	2,82	3,28	3,86	3,52	3,49	3,68	3,83	2,76	3,21	3,05	3,38	3,30	2,55
K <sub>2</sub> O	4,26	3,25	3,83	3,13	3,48	2,65	4,74	3,79	4,64	2,83	5,25	2,61	2,91	2,95
H <sub>2</sub> O	0,68		1,60	1,09	0,42		0,5		0,15		0,10			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,18	0,13	0,19	0,13	0,17		0,49	0,27	0,12	0,04	0,14	0,18	0,21
SO <sub>3</sub>	0,01	0,04	0,03	0,11	0,01		0,56					0,10		
F	0,10	0,07	0,12	0,14	0,05									
CO <sub>2</sub>	0,12		0,05	0,49	0,01									
Li <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,01			0,01								
Rb <sub>2</sub> O	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02								
ппп									0,77	1,20	1,08	1,21	0,83	1,00
Сумма	100,1 0	99,7 2	100,3 3	99,8 5	99,7 1	99,2 3	100,0 0	99,9 9	100,3 4	99,7 7	99,5 0	99,0 0	99,7 6	99,6 3

Массивы: 1 – Безымянный, граниты, 2 – Кондеканский, кварцевые диориты, 3 – Бургочанский, гранодиориты, 4 – Бугдагарский, граниты, 5 – Эначинский граниты, 6 – Тенкелыйский, гранодиориты [140, 52], 7 – Ирюнджинский, граниты, 8 – Ченкеленьинский, граниты, 9 – Кер-Юрхакский [247], 10 – Гарганджинский, биотитовые граниты, 11 — Хоту-Салинский, лейкограниты умереннощелочные, 12 – Тенкелинский, гранодиориты [183], Джоутанджинский: 13 – граниты, 14 – гранодиориты [57]. В скобках количество проб

Таблица 9

**Химический состав пород бакы-дербекинського комплекса диорит-гранодиорит-гранитового. II фаза. Интрузивные массивы**

Окислы, %	1 (2)	2	3	4	5 (2)	6	7
SiO <sub>2</sub>	67,49	68,26	66,25	71,74	65,84	56,04	65,92
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,19	0,65	0,18	0,63	1,31	0,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,14	15,22	14,95	14,11	16,41	16,97	15,68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,46	0,48	0,41		0,45	1,20	0,67
FeO	3,13	3,81	4,10	3,78	3,68	6,65	4,24
MnO	0,07	0,06	0,05	0,07	0,03	0,16	0,02
MgO	1,11	0,90	1,25	0,39	1,33	4,01	1,60
CaO	3,21	2,02	2,10	1,95	3,43	5,88	3,74
Na <sub>2</sub> O	3,34	3,39	3,45	3,50	3,31	3,04	2,99
K <sub>2</sub> O	3,50	3,88	4,09	4,37	3,34	2,01	3,69
H <sub>2</sub> O	0,27	0,20	0,10	0,06	0,31		0,14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,23	0,24	0,10	0,15		0,15
ппп	0,73	0,77	1,68		1,16	2,95	0,38

Сумма	100,14	99,41	99,32	100,25	100,07	100,22	99,68
-------	--------	-------	-------	--------	--------	--------	-------

Массивы: Тирехтяхский: 1 – гранодиориты, 2 – граниты [49]; 3 - Ендегеччу, гранодиориты; 4 - Нижне-Чаркынский, биотитовые граниты [50]; 5 - Чибалахский, гранодиориты; Таастахский: 6 - диориты, 7 – гранодиориты [51]. В скобках количество проб

Таблица 10

**Химический состав пород бакы-дербекинского комплекса диорит-гранодиорит-гранитового. II фаза. Интрузивные массивы**

Окислы, %	1 (5)	2 (2)	3 (13)	4 (3)	5 (7)	6 (6)	7 (15)
SiO <sub>2</sub>	70,57	69,49	72,67	68,63	71,56	71,26	72,69
TiO <sub>2</sub>	0,30	0,35	0,20	0,25	0,30	0,31	0,16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,54	15,10	14,34	14,51	14,54	14,60	14,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,69	0,37	0,44	0,08	0,33	0,60	0,38
FeO	1,82	3,21	1,67	3,28	2,24	2,20	1,59
MnO	0,04	0,08	0,03	0,08	0,04	0,05	0,03
MgO	0,81	0,81	0,32	0,55	0,77	0,77	0,30
CaO	1,49	2,05	0,75	2,68	1,15	1,10	0,71
Na <sub>2</sub> O	3,19	3,74	3,46	3,30	3,37	3,24	3,47
K <sub>2</sub> O	4,35	3,90	4,74	5,07	4,48	4,54	4,74
H <sub>2</sub> O	0,40	0,01	0,58	0,10	0,36	0,65	0,72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,22	0,28	0,31	0,27	0,24	0,35
CO <sub>2</sub>	0,41						
ппп	0,62	0,76	0,64	0,63	0,71	0,60	0,63
Сумма	100,43	100,09	100,12	99,47	100,12	100,16	100,24

Массивы: 1 - Арга-Ыннах-Хайский, граниты [49]; Кигиляхский: 2 – граниты биотитовые умереннощелочные, 3 – граниты двуслюдяные умереннощелочные; Кететский: 4 – граниты биотитовые, 5 – граниты двуслюдяные; Ыннах-Хайский: 6 – граниты биотитовые, 7 – граниты двуслюдяные. [176]. В скобках количество проб

Таблица 11

**Химический состав пород бакы-дербекинского комплекса диорит-гранодиорит-гранитового. II фаза. Дайки**

Окислы, %	1 (4)	2	3 (7)	4 (2)	5	6	7 (2)	8	9 (4)	10 (2)	11 (8)	12
SiO <sub>2</sub>	72,54	66,98	74,99	72,72	64,98	59,18	66,95	71,92	74,32	71,25	73,07	65,79
TiO <sub>2</sub>	0,14	0,47	0,09	0,03	0,28	0,55	0,43	0,26	0,18	0,42	0,35	0,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,14	15,54	13,52	14,65	16,63	16,25	15,21	14,76	14,16	14,56	11,89	15,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,35	0,39	0,52	0,11	0,80	0,80	0,29	0,43	0,32	0,27	2,17	0,63
FeO	1,91	2,87	1,09	1,24	3,38	6,93	3,94	2,19	1,53	2,84	0,83	3,50

MnO	0,08	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,09	0,05	0,03	0,05	0,01	0,05
MgO	0,16	1,37	0,23	0,27	1,82	3,26	1,08	0,50	0,34	0,75	0,66	1,73
CaO	1,18	2,60	0,47	0,64	4,31	4,48	3,01	1,20	0,57	1,37	0,50	2,84
Na <sub>2</sub> O	3,50	3,10	3,39	4,28	4,13	2,62	3,09	3,31	3,52	3,44	0,19	3,17
K <sub>2</sub> O	3,92	2,91	4,77	4,38	0,60	2,49	2,67	4,06	3,88	0,79	3,92	3,54
H <sub>2</sub> O	0,24		0,30	0,54	0,52	0,16	1,70		0,54	0,14		0,59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,22	0,21	0,22	0,21	0,18	0,15	0,23	0,26	3,34	0,29	0,21
SO <sub>3</sub>			0,45						0,37	0,75	0,18	0,65
F												0,08
CO <sub>2</sub>		2,82		0,28					0,03	0,12	1,06	
Li <sub>2</sub> O												0,01
ппп	1,01	1,09	1,28	1,82	1,94	2,81	2,36	0,74	0,45		4,88	1,14
Сумма	99,32	100,39	101,34	101,21	99,66	99,79	100,97	99,65	100,50	100,09	100,00	100,03

1 – гранит-порфиры [50], 2 – гранодиорит-порфиры, 3 – гранит-порфиры [48], 4 – гранит-порфиры, 5 – гранодиорит-порфиры, 6 – диорит-порфириты [49], 7 –гранодиорит-порфиры, 8 – риолиты, 9 - аплиты и аплитовидные граниты, 10 – гранит-порфиры [247], 11 - гранит-порфиры [53], 12 – гранодиорит-порфиры [55]. В скобках количество проб

Геохимическая зональность наблюдается в Дербек-Нельгесинском поперечном ряду. Так, массивы юго-западной части ряда отличаются повышенными содержаниями Ag, Cu, Co, Ni, V, Cr, Sr, Sc. При этом Безымянный массив характеризуется дефицитом этих элементов, но высокими содержаниями Sn, Pb и В.

По геохимическим свойствам хорошо коррелируются гранитоиды северо-восточных флангов поперечных рядов. Это массивы Кигиляхский, Кететский, Ыннах-Хайский, Арга-Ыннах-Хайский, Ирюнджинский, Ченкелкньинский, Кере-Юряхский и другие интрузивы. Для них характерны повышенные (до 3-29 раз) содержания по Sn, В, W, Li, Rb, Sc, Cs. Данные интрузивы характеризуются двуслюдистостью, грейзенизированной и касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной металлогенической специализацией, связанными с автометасоматическими процессами.

Представительным образованием автометасоматической природы является оловоносная топаз-калишпат-кварц-альбитовая залежь, конкордантная куполу гранитового штока лакколлитовой формы, с линзами и жилами оловорудных топаз-альбит-кварцевых грейзенов в Арга-Ыннах-Хайском гранитном штоке. Залежь характеризуется геохимически аномальными содержаниями Sn, W, Та, Nb, Li, Rb [119].

Грейзенизация развита в апикальной части Кере-Юряхского массива, где на порядок превышают кларк содержания по В, Sn, Li, Rb, Cs. На грейзенизированные граниты наложены прожилково-жильные грейзены с олововольфрамовым оруденением, приуроченные северо-восточным и субширотным трещинам и трещинам контракции. Грейзенизация наблюдается и в южной части западного выхода Бугдагарского массива. В качестве автометаморфизма отмечаются и хлоритизация, карбонатизация и окварцевание.

Раннемеловой возраст бакы-дербекинского комплекса определяется структурно-геологическими условиями становления их гранитоидов. Это, внедрение интрузивов в дислоцированные толщи триаса и юры, общий петролого-петрографический облик пород, отдельные факты наложения на них более поздних тел, а также общее региональное сопоставление с аналогичными породами и комплексами Яно-Колымской складчатой зоны.

Возраст становления Безымянного массива основывается на многочисленных определениях К-Аг методом по валовым пробам в 106-138 млн. лет [143]. Кроме того имеются более поздние определения Аг-Аг методом по биотиту, которые показывают возраст в 131,1 млн. лет [153]. Преимущественно раннемеловой радиоизотопный возраст показывают К-Аг датировки по массивам Лозовский ( $131 \pm 6$  млн. лет), Кере-Юрях ( $96-180 \pm 6$  млн. лет).

По результатам современного метода U-Pb – SHRIMP датирования по цирконам возраст Арга-Ыннах-Хайского массива установлен в 130,5 млн. лет.

Бакы-Дербекинский комплекс металлогенически специализирован на Sn и W кварцево-грейзеновой и оловорудной силикатно-сульфидной минерализации. С комплексом парагенетически связаны свинцово-цинковая жильная и серебро-сульфидно-сульфосольная формации, тяготеющие на юго-западных флангах поперечных рядов. Парагенетическую связь с комплексом имеют и золоторудная малосульфидная и золото-сурьмяная березитовая формации.

Совокупность геологических и петрографических признаков комплекса вырисовывает следующую закономерность. Продвижение магмы происходило по поперечным глубинным разломам земной коры при скольжении фронта активизации с северо-востока на юго-запад и постепенном повышении глубинности очага генерации магмы. В этом направлении повышается пестрота состава интрузивных образований и падение их лейкократовости. На северо-восточных флангах поперечных рядов гранитные интрузивы становились в более спокойных (стабильных) тектонических условиях, благоприятствующих относительно закрытым термодинамическим условиям, а на юго-западе интрузивные образования происходили в более выраженных открытых трещинных термодинамических системах. С этим связана и металлогеническая зональность. В этот период преобладал праводвиговой тектогенез с переходом магмаподводящей роли оперяющим трещинам растяжения.

**Дулгалахский комплекс диорит-гранодиоритовый** ( $\gamma\delta K_1dl$ ), представляющий Дулгалахскую магматическую зону, выделяется у западной границы листа на левобережье р. Хоспохтох, где на территории листа наблюдается небольшой выход Арангасского гранодиоритового массива и сопровождающие его дайки кварцевых диорит-порфиритов, диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров северо-западного простирания.

Массив вскрывается апикальной частью ( $0,15 \text{ км}^2$ ) во впадине распадка руч. Арангас, прорывает алевролитово-песчаниковые отложения нарынской и лагырской свит среднего-верхнего триаса в своде Лево-Аллахской антиклинали. Ширина контактово-метаморфического ореола 1,0-1,5 км. Дайки в радиальном порядке протягиваются на 200-600 м, мощностью 0,1-12,0 м.

В геофизических полях массив попадает в южную часть субшироко выгнутого локального минимума силы тяжести и в юго-восточную часть гра-

диента положительной магнитной аномалии северо-восточного простирания. С юга магматический узел ограничивается разломом аналогичного направления.

Гранодиориты ( $\gamma\delta$ ) биотитовые среднезернистые массивные, в эндоконтактах порфиroidные, минерологически характеризуются средним минеральным составом (%): плагиоклаз – 50, кварц – 19, калиевый полевой шпат – 15, биотит – 16, роговая обманка – до 1. В аксессуарных развиты апатит, циркон.

Большинство даек интенсивно гидротермально изменено (окварцование, березитизация, аргиллизация, турмалинизация, сульфидизация).

В контактово-метаморфических ореолах развиты биотит-кордиеритовые и хлорит-слюдисто-кварцевые роговики во внутренней зоне, а внешней – биотит-кварц-серицитовые роговики. В порфиробластах до 20-30 % развиты округлые стяжения кордиерита и чешуйчатого биотита.

По химическому составу гранитоиды комплекса относятся к нормально-щелочным гранитоидам калиево-натриевого, реже натриевого типа щелочности. По содержанию калия они высококалиевые, реже диориты низкокалиевые, гранодиорит-порфиры умеренно-калиевые (табл. 12).

Таблица 12

**Химический состав пород дулгалахского комплекса диорит-гранодиоритового**

Окислы, %	1 (3)	2 (3)	3 (3)
SiO <sub>2</sub>	64,59	67,40	61,29
TiO <sub>2</sub>	0,58	0,48	0,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,15	15,27	15,40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,11	0,50	0,50
FeO	3,34	3,04	5,02
MnO	0,04	0,06	0,05
MgO	1,52	1,14	2,79
CaO	3,61	2,59	3,94
Na <sub>2</sub> O	3,06	3,11	2,40
K <sub>2</sub> O	3,18	3,23	3,01
H <sub>2</sub> O	0,35	0,35	0,28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,18	0,12
SO <sub>3</sub>		0,07	
CO <sub>2</sub>	3,15	2,26	6,52
ппп	0,54	1,27	0,15
Сумма	101,42	100,95	101,93

1 – Арангасский массив, гранодиориты; дайки: 2 – гранодиорит-порфиры, 3 – кварцевые диорит-порфиры [175]. В скобках количество проб

Определения радиоизотопного возраста по породам и биотитам массивов и даек на смежной с запада площади показывают 115-163 млн. лет [238, 41]. Пространственно и парагенетически с дулгалахским комплексом на территории листа связаны проявления W, Pb, Zn, Ag.



**Киргиллехский комплекс гранит-риолитовый (малых интрузий)** ( $\gamma$ - $\lambda K_1 kg$ ) представлен гипабиссальными дайками риолит-порфиров и гранит-порфиров, развитыми в междуречье Яна-Адыча и на правобережье р. Адыча. Комплекс в виде позднемеловых интрузий кварцевых порфиров впервые был выделен В.В. Бояршиновым при составлении Госгеолкарты-200 листа Q-53-III, IV [169], когда был установлен факт пересечения дайкой риолит-порфиров поля надинтрузивных контактово-метаморфизованных пород междуречья Яна-Адыча и жильно-дайковые образования аплитовидных гранитов.

Дайки наблюдаются в виде одиночных выходов протяженностью от первых сотен метров до 1,5 км, мощностью 5-53 м, или свит даек (до 15 км), северо-восточного и субмеридионального простираний. Их залегания 45-80°.

Риолит-порфиры ( $\lambda\pi$ ) желтовато-серые массивные, полосчатые, с фенокристаллами (1-5 мм, 10-20 %) кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза, с фельзитовидной основной массой. Нередко содержат радиально-лучистые скопления зеленоватого волокнистого турмалина с чешуйками мусковита.

Вкрапленники кварца округлые, полевых шпатов (калишпат; плагиоклаз № 22-34) призматические со сглаженными углами. Основная масса микроаллотроморфнозернистая, фельзитово-сферолитовая, микропойкилитовая. В дайках развита серицитизация, в эндоконтактах встречаются мелкие зерна топаза и флюорита. В аксессуориях встречаются ильменит, циркон, апатит, рутил, периклаз, андалузит, сфен, касситерит и вольфрамит. Гранит-порфиры ( $\gamma\pi$ ) отличаются микрогранитовой структурой основной массы.

По химическому составу породы комплекса соответствуют высокоглиноземистым гранитам и лейкогранитам с калиево-натриевым, реже калиевым, типом щелочности, высокой калиевокостью, характеризуются пересыщенностью кремнеземом и глиноземом, недостатком оксидов железа, магния и кальция (табл. 13).

Таблица 13

**Химический состав пород киргиллехского комплекса гранит-риолитового**

Оксиды, %	1 (5)	2 (3)	3 (3)	4	5
SiO <sub>2</sub>	72,34	72,87	74,38	74,20	73,40
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,09	0,10	0,10	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,08	14,86	14,14	14,70	15,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,34	0,50	0,64	1,07	1,09
FeO	1,01	1,20	0,67	0,63	0,47
MnO	0,06	0,02	0,04	0,02	0,05
MgO	0,52	0,45	0,31	0,40	0,19
CaO	0,96	0,42	0,52	0,74	0,59
Na <sub>2</sub> O	3,40	2,22	2,36	2,68	0,78
K <sub>2</sub> O	4,11	4,12	4,88	3,26	4,63

H <sub>2</sub> O	0,20	0,37	0,20		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,47	0,24	0,26	0,37	0,35
SO <sub>3</sub>	0,04	0,05	0,03		
ппп	1,55	2,34	1,90	1,77	2,97
Сумма	100,26	99,75	100,43	100,00	99,88

1 – гранит-порфиры, 2 – риолит-порфиры (руч.Перевальный), 3 – риолит-порфиры (руч. Хонор и рч. Лагерный), [176], 4 – риолит-порфир (г. Киргиллях. Результаты данных работ), 5 - риолит-порфир (правобережье р. Туостах. Результаты данных работ). В скобках количество проб

Геохимический облик комплекса по содержанию элементов-примесей оценивается повышенными на порядок относительно кларка содержаниями по Sn и В.

Геологические данные свидетельствуют о постгранитоидном (постбакы-дербекинском) возрасте комплекса, так как, дайки прорывают поля контактово-метаморфизованных пород и гранитовые интрузивы бакы-дербекинского комплекса. Так, дайки риолит-порфиров север-северо-восточного простирания прорывают Кигилляхский массив на правобережье р. Туостах. Ранние [169] датирования изотопно-радиологических возрастов калий-аргоновым методом показывают 67-109 млн. лет. Результаты дополнительных радиоизотопных исследований U-Pb-SHRIMP методом по цирконам из дайек риолит-порфиров горы Киргиллях показали 104 млн. лет, а из дайки правобережья р. Туостах показало 106-108 млн лет, что соответствует альбскому веку раннего мела.

С киргилляхским комплексом парагенетически связаны месторождения и проявления Sn.

**Улахан-чайдахский комплекс риодацит-гранитовый** ( $\lambda\zeta$ - $\gamma\mu K_{1u}$ ) выделен в междуречье Сартанг – Нельгесе в верховьях рч. Улахан-Чайдах среди средне-верхнетриасовых толщ и представлен дайками и малыми гипабиссальными интрузивными телами риолит-порфиров, риолитов, риодацитов, дацит-порфиритов.

Развитие и распределение пород комплекса контролируется Северо-Тирехтяхским и Южно-Тирехтяхским поперечными рядами вдоль поперечных разломов, а также Сартанским и Аллахским разломами северо-западного простирания. Простирания даек северо-восточные, северо-западные и субмеридиональные, протяженность от первых сотен метров до 2 км, мощность от первых метров до 200 м, залегания крутые.

Риолит-порфиры ( $\lambda\mu$ ) характеризуются порфировыми выделениями (25-40 %) кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата, реже биотита. В основной массе наблюдаются полустекловатая фельзитовая, сферолитовая, микрогранитовая, микропойкилитовая структуры. Текстура массивная, иногда флюидально-полосчатая. Основная масса сложена кислым плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, биотитом и кварцем. Плагиоклаз в основной массе представлен андезином (№ 30-40), а во вкрапленниках олигоклаз-андезином (№ 25-30) с характерной каймой альбита. Развита серицитизация, хлоритизация и карбонататизация. В аксессуарных встречаются апатит, циркон, рутил и ана-

таз. Дациит-порфириды ( $\zeta\pi$ ) в отличие от риолит-порфиров в основной массе и фенокристаллах содержит очень редкие выделения калиевого полевого шпата. Риолиты ( $\lambda$ ) и риодациты ( $\lambda\zeta$ ) отличаются отсутствием порфировых выделений, или их единичными зернами.

Гипабиссальное тело риолит-порфиров ( $\lambda\pi$ ) овальной формы выхода площадью 13 км<sup>2</sup> расположено на правом берегу рч. Халтысы в зоне Северо-Тирехтяхского поперечного ряда. Форма тела в разрезе грибовидная. Риолит-порфиры массивные и тонкополосчатые, порфировые, с микропйкилитовой основной массой. Фенокристаллы составляют 30 % породы и представлены кварцем, плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, биотитом. Среди них встречается красный гранат. Плагиоклаз представлен андезином, интенсивно замещенным серицит-карбонатным агрегатом. Наблюдаются реликты единичных зерен хлоритизированного и карбонатизированного пироксена.

По химическому составу породы комплекса относятся к нормально-, низко-щелочным и реже умеренно-щелочным разновидностям риолитового и дацитового состава породам калиево-натриевого, реже калиевого типа щелочности повышенной кремнеземистости (табл. 14).

Таблица 14

**Химический состав пород улахан-чайдахского комплекса риодацит-гранитового**

Окислы, %	1	2	3	4 (5)	5 (2)
SiO <sub>2</sub>	73,22	73,16	63,04	75,02	72,30
TiO <sub>2</sub>	0,09	0,15	0,66	0,23	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,10	13,96	15,01	13,75	14,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,97	0,72	0,18	0,47	0,62
FeO	0,83	0,68	4,56	1,50	1,71
MnO	-	0,02	0,13	0,05	0,02
MgO	0,16	0,54	1,96	0,42	0,26
CaO	0,50	0,44	3,40	0,50	0,50
Na <sub>2</sub> O	3,17	2,51	3,35	0,92	1,27
K <sub>2</sub> O	5,16	5,18	3,63	3,89	5,95
H <sub>2</sub> O	0,22	-	0,24	0,32	0,40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,40	0,15	0,25	0,33
SO <sub>3</sub>	-	-	0,09	0,18	0,05
CO <sub>2</sub>	-	-	2,20	1,06	-
ппп	1,10	1,65	1,36	1,92	2,29
Сумма	99,63	99,41	99,96	100,48	99,93

1 – риолит-порфиры (малое тело), 2 – риолиты, 3 – дацит-порфирит [51], 4 – риолиты, 5 – риодациты (176). В скобках количество проб

Комплекс геохимически характеризуется относительно кларка повышенными на порядок содержаниями Ag и As. Этим можно объяснить металлогенетическую специализацию его на серебро и парагенетическую связь с ним полиметалльно-серебряного месторождения Прогноз и рудопоявлений. Также

отмечаются повышенные содержания по Sn, Zn, Bi, W, As, Mo, Ga, Hg и Sb, превышающие кларк в 2-10 раз.

Нередко дайки претерпевают гидротермальные изменения в виде окварцования, турмалинизации, сульфидизации, березитизации и аргиллизации.

На раннемеловой возраст пород улахан-чайдахского комплекса указывает их секущее положение в складчатых структурах района, и данные калий-аргоновых определений возраста в  $119 \pm 4 - 91 \pm 0$  млн. лет [172].

**Хунхадинский комплекс лампрофир-монцодиоритовый** ( $\chi-\mu\delta$ ) $K_2h$ ) гипабиссальный представлен отдельными небольшими массивами и малыми телами монцодиоритов и, в основном, дайковыми образованиями, рассеянных западнее Янского и Адыча-Тарынского разломов. Дайки преимущественно представлены лампрофирами, реже монцонитами, монцонит-порфирами, кварцевыми монцонит-порфирами, ийолитами, щелочными сиенит-порфирами, кварцевыми сиенитами, граносиенит-порфирами, диорит-порфирами, долеритами, трахидолеритами, андезибазальтами. Они пространственно тяготеют к поперечным гранитоидным рядам и таковым разломам между ними. Дайки разноориентированные, но преимущественно имеют северо-восточные простирания. Очень редко наблюдаются в виде роев субпараллельных тел. Протяженность обычно первые сотни метров и до 2-5 км, мощность - от первых дециметров до 20 м.

Комплекс выделен на основании петротипического массива Хунхадинского в бассейне верхнего течения р. Хунхада, а также небольшого штокообразно-плитообразного тела монцодиоритов возле гранодиоритового массива Сордонгский в бассейне рч. Диоритовый.

Хунхадинский массив имеет овалообразную форму выхода площадью 5,5 км<sup>2</sup>. Контакты полого (20°) погружаются под вмещающие толщи. Степень эрозионного среза порядка 150 м. Судя по ширине ореола контактового метаморфизма (до 2 км) на глубине площадь среза штока оценивается в 60 км<sup>2</sup>. Шток в главной фации сложен монцодиоритами, кварцевыми монцодиоритами, в эндоконтактовых и переходных зонах монцонитами, иногда гранодиоритами.

Штокообразно-плитообразное тело (60 x 200 м) в бассейне руч. Диоритовый длинной осью выхода имеет северо-восточное простирание, большей частью выполнено монцодиоритами с переходными разновидностями кварцевых монцодиоритов, кварцевых диоритов и кварцевых сиенитов.

В районе бассейна верхнего течения р. Хунхада, Дербек-Эманджинского магматического района и вдоль Дербек-Нельгесинского поперечного ряда (как парапетротипические) развиты и дайки монцонитов, монцонит-порфиров, кварцевых монцонит-порфиров, лампрофиров, щелочных сиенит-порфиров, ийолитов, граносиенит-порфиров, монцодиоритов, кварцевых монцодиоритов и кварцевых монцодиоритов.

Породы в массивах и малых телах зеленовато-серые среднезернистые и мелкозернистые, массивные и атакситовые, реже порфировидные. Структура их монцонитовая и гипидиоморфнозернистая.

Минеральный состав монцодиоритов ( $\mu\delta$ ) (%): пироксен – 10,0-20,0; биотит – 5,2-13,7; роговая обманка – 0-1,6; плагиоклаз – 40,0-46,5; калиевый по-

левой шпат – 20,0-25,0; кварц – 4,0-10,0; в постмагматических продуктах хлорит – 9,7-10,0; карбонат – 0,8-4,4; рудные – 0,3.

Минеральный состав монцонитов ( $\mu$ ) (%): пироксен – 2,6-20,8; биотит – 3,0-11,5; роговая обманка – 0-5,2; плагиоклаз – 36,0-40,0; калиевый полевой шпат – 28,0-35,0; кварц – 0-5,0; в постмагматических продуктах хлорит – 1,0-9,7; карбонат – 1,0-5,0; рудные – 0,70.

В кварцевых монцодиоритах ( $\mu\delta$ ) содержание кварца достигает 12-15 %, в кварцевых диоритах исчезает калиевый полевой шпат, а в кварцевых сиенитах содержание калиевого полевого шпата достигает 60-65 % при подчиненном количестве плагиоклаза. В аксессуарных минералах этих пород наблюдаются апатит, циркон, ильменит, ортит, сфен, гранат, пирит, арсенопирит, халькопирит.

Пироксен представлен преимущественно клинопироксеном (авгит), реже гиперстеном, замещается агрегатами хлорита, цоизита, карбоната. Плагиоклаз представлен андезином-лабрадором. Калиевый полевой шпат представляет собой промежуточный ортоклаз в виде призматических зерен с включениями андезина.

Кварцевые монцонит-порфиры ( $\mu\pi$ ) характеризуются минеральным составом (%): пироксен – 0-1,9; биотит – 1,0-5,1; плагиоклаз – 38,6-54,7; калиевый полевой шпат – 10,6-24,1; во вторичных образованиях хлорит – 8,7-19,1; карбонат – 0-5,6; рудные – 0-2,0.

Лампрофиры ( $\chi$ ) являются наиболее распространенными жильно-дайковыми образованиями в виде единичных или серий из 2-5 тел. Как правило, они зеленовато-темносерые, черные, мелкозернистые и тонкозернистые массивные. Среди лампрофиров минералогически выделяются камптониты, мончикиты, керсантиты, минетты, спессартиты, единиты, которые визуально трудно различимы.

Камптониты ( $\chi$ ) мелкозернистые порфировые с гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. Порфировые вкрапленники (0,5-3 мм) состоят из амфибола (керсутита) – 50-55 % и плагиоклаза – 25-30 %. Основная масса состоит из плагиоклаза и калиевого полевого шпата (75-80 %), керсутита и пироксена – (10-15 %), оливина и биотита – (5-10 %). Во вторичных образованиях наблюдаются хлорит, карбонат, кварц, томсонит. В аксессуориях апатит, магнетит.

Мончикиты ( $\chi$ ) отличаются от камптонитов незначительным содержанием плагиоклаза или его полным отсутствием, и наличием в основной массе стекла.

Керсантиты ( $\chi$ ) порфировидные и порфировые, с фенокристаллами биотита (7-15 %) и оливина (10-20 %). Оливин замещается агрегатом из серпентина, хлорита, серицита и карбоната. Основная масса (40-60 %) мелкозернистая, состоит из (%): клинопироксена (в основном авгит) (35-40), биотита (25-30), соссюритизированного плагиоклаза (15-20). В аксессуориях (3-5 %) апатит, магнетит, пирит.

Минетты ( $\chi$ ) характеризуется такситовой текстурой, лампрофировой и порфировой структурой. Фенокристаллы пироксена и биотита хорошо выделяются на фоне мелкозернистой и тонкозернистой призматически-зернистой основной массы из ксеноморфных зерен калиевого полевого шпата и идио-

морфных кристаллов андезина, биотита и авгита. Его средний минеральный (%): пироксен – 11, биотит – 13, плагиоклаз – 10, калиевый полевой шпат – 63, кварц – единичные зерна, рудные – 2. Развита хлоритизация.

Спессартиты ( $\chi$ ) мелкозернистые, тонкозернистые породы массивной текстуры. Сложены (в %) плагиоклазом (андезин) – 20-25, буро-зеленой роговой обманкой – 60-70, пироксеном – 10-15, реже серпентинизированным оливином. Акцессорные минералы представлены апатитом, перовскитом, магнетитом.

Одиниты ( $\chi$ ) характеризуются порфировыми выделениями кристаллов авгита и лабрадора и основной массой, состоящей из лейст плагиоклаза и призмочек роговой обманки.

Дайки щелочных сиенит-порфиров (Е $\xi$ л) отмечаются в бассейне р. Энач. Они представляют собой темно-зеленые, массивные порфировые скрытокристаллические породы. Фенокристаллы (до 5 мм) представлены призмами полевого шпата и табличками биотита. Текстура такситовая, структура порфировая и гломеропорфировая с микропризматическизернистой основной массой. Порода сложена (%): калиевым полевым шпатом – 55-70, плагиоклазом – 10-30, биотитом – 13, кварцем – 3-5. Калиевый полевой шпат в виде изометричных (0,1 мм) зерен составляет основную массу породы. Акцессорные минералы: пирит, арсенопирит, гранат, циркон, сфен.

В качестве редкого проявления ультраосновного-щелочного магматизма наблюдаются дайки биотитовых ийолитов, обнаруженные в верховьях ручья Имнекан в своде Тальской антиклинали в нижнетриасовых отложениях. Они имеют согласные со складчатостью северо-западные простирания, сопровождаются дайками лампрофиров. В геофизических полях они находятся в градиентной зоне силы тяжести и в локальной положительной магнитной аномалии северо-восточного простирания (30 км<sup>2</sup>) интенсивностью до 300 нТл.

Ийолиты (Е $\iota$ ) темно-серые мелкопорфировые породы лампрофирового облика, по внешнему виду не отличающиеся от развитых здесь же биотит-пироксеновых анальцимовых камптонитов и, очевидно, родственные им. Их минеральный состав (%): пироксен – 13-32, амфибол – 20-33, нефелин, анальцим – 17-32, вторичные продукты – 14-38, акцессорные – до 2-3. Главными минералами являются клинопироксен и нефелин. Пироксен (авгит) образует короткостолбчатые фенокристаллы размером до 3 мм и мелкие идиоморфные призматические кристаллы второй генерации в основной массе, интенсивно замещается карбонатом, составляющим до 44 % объема породы. В наиболее свежих разностях количество пироксена превышает 32 %. Нефелин выполняет интерстиции между зернами пироксена и амфибола или образует ойокристаллы, включающие темноцветные минералы. Большая часть нефелина замещена волокнами цеолитов. Отмечаются и биотитовые ийолиты. В эндоконтактах наблюдаются карбонатизация и пиритизация [79].

Кроме того, в этот комплекс входят дайки умеренно-щелочных кварцевых диорит-порфиров (q $\delta$ л) и диорит-порфиров (дл), отличающиеся наибольшей кайнотипностью и по геологической ситуации имеющие наложенный характер их внедрения на контактово-метаморфические и интрузивные образования баки-дербекинского комплекса. Эти дайки наблюдаются по левобережью среднего течения р. Нельгесе, возле Эмергенского массива, в

бассейнах среднего и нижнего течения р. Борулах. Простираются даек преимущественно северо-восточные, часто формируют кулисообразные свиты даек протяженностью до 5-10 км. Протяженность собственно даек от первых сотен метров до 1-3 км, мощность 1-10 м. залегания крутые (65-90°). В дайках умеренно-щелочных диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов порфиновые выделения (5-45 %) представлены плагиоклазом (№ 65-75), биотитом, роговой обманкой, реже пироксеном (авгит). Основная масса гипидиоморфнозернистая, сложена (%): плагиоклазом (андезин) – 60-70, биотитом – 10-20, роговой обманкой – 5-15, авгитом – 0-5, кварцем – 0-10. Акцессорные представлены ильменитом, апатитом, цирконом, гранатом, рутилом, магнетитом.

Дайки кварцевых сиенитов (qξ) встречаются редко. Они светло-розовато-серые, массивные, с гипидиоморфнозернистой, пегматитовой, микропйкитовой структурой. Минеральный состав (%): плагиоклаз (андезин-лабрадор) – 10-30, калиевый полевой шпат (ортоклаз) – 55-69, биотит, роговая обманка, пироксен (до 1-10), кварц – 7-15. Ортоклаз часто содержит пойкилитовые включения зонального андезин-олигоклаза. Чешуйки хлоритизированного биотита приурочены к интерстициям полевых шпатов. Последние окружены микропегматитовой каймой с содержанием. В акцессориях развиты апатит, циркон, ильменит, магнетит.

Долериты (β) такситовые с порфировыми выделениями пироксена и плагиоклаза. Основная масса гипидиоморфнозернистая. Минеральный состав в среднем (%): плагиоклаз – 38,6-72,2; пироксен – 6,3-22,5; амфибол – 0-1,8; биотит – 0-1,9; кварц – 0,5-0,8. Пироксен и плагиоклаз одинаково идиоморфны. Плагиоклаз по составу соответствует лабрадору. Пироксен представлен фассаитом, обычно карбонатизирован и хлоритизирован в ассоциации с сульфидами.

*Дайки трахидолеритов (τβ) и долеритов (β) наблюдаются в междуречьях Хоспохтох-Сартанг и Сартанг-Нельгесе, прослеживаются в виде субширотных тел в своде Лево-Аллахской горст-антиклинали протяженностью до 2 км, мощность 1-5 м. Основная масса по структуре долеритовая, толеитовая, офитовая и сложена (%): плагиоклазом № 70-73 – 55-60, клинопироксеном – 30-35, биотитом – 8-18, кварцем – до 5, амфиболом - до 3. Порфировые выделения представлены плагиоклазом и пироксеном, изредка роговой обманкой. В акцессориях встречаются ильменит, апатит, в эпимагматических продуктах карбонаты, серицит, иддингсит.*

По химическому составу породы комплекса, в основном, являются умеренно-щелочными с уклоном к щелочным. Монцодиориты, монцониты комплекса относятся, в основном, к латитовой, субщелочные габбро и лампрофиры - к трахитовой, а ультраосновные фоидолиты – к щелочно-базальтовой серии. В основном, это калиевые щелочные породы с высокой калиевостью, высокой и умеренной глиноземистостью. Дайки хунхадинского комплекса относятся к группе умеренно-щелочных пород натриево-калиевой, реже калиевой щелочности и щелочно-базальтовым петрохимическим сериям (табл. 15).

По петрографическим и петрохимическим особенностям породы хунхадинского комплекса сопоставимы с габбро-монцонит-сиенитовой форма-

цией, для которой характерно присутствие наряду с породами повышенной щелочности нормальных по щелочности производных. К последним относятся долериты, трахидолериты, диорит-порфиры, кварцевые диорит-порфиры [143].

Таблица 15

**Химический состав пород хунгадинского комплекса лампрофир-монцодиоритового**

Окислы, вес. %	1 (4)	2 (2)	3 (7)	4	5 (2)	6	7 (2)	8 (6)	9 (8)	10 (7)	11 (3)	12	13	14 (2)
SiO <sub>2</sub>	56,26	62,52	53,60	61,0 7	63,79	48,31	51,2 6	49,65	55,31	49,9 3	51,57	62,9 6	63,1 2	68,50
TiO <sub>2</sub>	0,99	0,86	0,93	0,70	0,78	1,04	0,97	1,43	0,91	0,96	1,42	0,65	0,70	0,44
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,47	16,27	13,43	16,5 2	16,21	16,63	11,5 8	13,05	15,96	15,2 8	12,95	16,4 9	16,1 3	14,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,44	1,04	1,79	1,37		5,56	1,47	1,34	1,17	1,37	1,50	0,94	0,50	0,21
FeO	4,56	3,89	5,13	4,21	4,22	2,61	5,79	5,77	4,80	5,27	4,85	3,16	3,70	3,16
MnO	0,12	0,08	0,16		0,04	0,12	0,19	0,17	0,10	0,11	0,14	0,06	0,05	0,07
MgO	4,34	2,08	5,86	2,71	2,42	6,57	7,91	8,01	5,25	5,17	5,77	2,89	2,74	1,18
CaO	5,68	3,52	5,94	1,57	0,60	11,31	7,15	7,60	4,52	6,33	7,78	4,79	4,60	3,19
Na <sub>2</sub> O	3,41	3,53	3,00	3,05	2,76	2,61	2,11	2,34	3,70	3,00	2,17	3,51	3,62	3,43
K <sub>2</sub> O	2,89	3,80	3,78	6,00	6,96	0,66	4,47	3,25	3,28	2,26	4,49	3,40	3,43	3,53
H <sub>2</sub> O	2,22	1,75	3,21	2,16	1,91	2,72	1,71	1,72	1,21	1,36	1,25	0,32	0,44	0,16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,38	0,23	0,44	0,21	0,09	0,17	0,62	0,62	0,30	0,31	0,62	0,24	0,24	0,29
SO <sub>3</sub>	0,03	0,04	0,10	0,04	0,02		0,80	0,35	0,23	0,36	0,60		0,17	
F	0,18	0,10	0,19	0,02	0,05		0,18	0,16			0,16	0,12	0,10	
CO <sub>2</sub>	1,16	0,55	2,67	0,25	0,55	1,77	1,91	4,30	3,17	7,13	3,85			0,66
Li <sub>2</sub> O	0,01		0,01				0,01				0,01	0,01	0,01	
Rb <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,02		0,02									
ппп						1,58	1,66	0,65	1,77	0,89	0,87	0,22	0,26	1,30
Сумма	100,1 5	100,2 7	100,2 6	99,8 8	100,4 2	100,6 6	99,7 9	100,4 1	101,6 8	99,7 3	100,0 0	99,7 6	99,8 1	100,4 7

Штокообразное-плитообразное тело руч. Диоритовый: 1 – монцодиориты, 2 – кварцевые монцониты; дайки в ареале развития Дербек-Нельгесинского поперечного ряда: 3 – монцониты и монцонит-порфиры, 4 – кварцевые монцонит-порфиры, 5 – кварцевые сиениты [143], 6 – дайка долеритов (месторождение Улахан-Эгеляхское) [49], 7 – минетты, 8 – лампрофиры [55], 9 – дайки умереннощелочных диорит-порфиритов, 10 – трахидолеритов, [175], 11 – лампрофиры Сан-Юрях – Хунгадинского междуречья [204], 12 – кварцевые монцодиориты Хунгадинского массива; 13 – гранодиориты Хунгадинского массива, 14 – граносиенит-порфиры Тенкели-Имнеканского междуречья [211]. В скобках количество проб

Геохимической особенностью пород является повышенные относительно кларка [93] содержания в монцонит-монцодиоритовых и лампрофировых по-



родах по Zn, Sr, Ba в 2-6 раз. По Ag повышенные в 34 раз наблюдается в щелочных сиенит-порфирах, граносиенит-порфирах и кварцевых монцонит-порфирах, в 4 раза - в лампрофирах Дербеке-Эманджинского магматического района (бассейны рек Имнекан, Хунхада и Дербеке), в 1-2 раза в монцодиоритах и кварцевых монцонитах Дербеке-Нельгесинского поперечного ряда. Этим подтверждается металлогеническая специализация и рудоносность этих пород комплекса в этом районе, где к участкам их развития пространственно приурочены рудопроявления и точки минерализации Ag и полиметаллов.

Пространственно с ореолами распространения даек трахидолеритов и камптонитов совпадают первичные геохимические ореолы и проявления ртути на левобережье р. Хоспохтох, свинца, цинка и серебра на левобережье руч. Сайтакан. В пределах рудных полей ртутных проявлений Дайковое, Верхний Хоспохтох и Илин-Суруктах отдельные дайки трахидолеритов и умеренно-щелочных диорит-порфиритов гидротермально изменены и обогащены киноварью и самородной ртутью.

Возраст хунхадинского комплекса определяется взаимоотношением с магматическими образованиями бакы-дербекинского комплекса. Так, кварцевые диорит-порфириты и гранодиориты Кондеканского массива рассекаются дайкой монцодиорт-порфира. Явления пирометаморфизма установлены в экзоконтакте дайки камптонита в гранитах Сордонгского рудно-магматического узла. По данным калий-аргоновых радиологических изотопных датировок дайка монцонит-порфира района междуречья Хунхада-Нельгесе-Дербеке показывает 71 млн лет. Дайки долеритов на правобережье руч. Кенкеме и в верховьях руч. Кис-Юрях на западе территории калий-аргоновым методом датированы в 45,5 и 47,0 млн. лет.

Возраст долеритов, прорывающие рудные образования Улахан-Эгеляхского рудного поля в Эге-Хайской поперечной зоне калий-аргоновым методом определен в 63 млн лет (Государственна ..., 1984). В западной части территории отмечаются калий-аргоновые датирования даек трахидолеритов в 45, 5 млн. лет, умеренно-щелочных диорит-порфиритов - в 47,0 млн. лет. [175].

Площадное распределение всего разнообразия магматических образований комплекса, закономерное повышение их развития с северо-востока на юго-запад, повышение щелочности в этом направлении позволяет предполагать, что его эволюция обусловлена с генерацией магмы по поперечным глубинным разломам при движении фронта активизации с северо-востока на юго-запад из глубоких мантийно-коровых и мантийных горизонтов ошелоченной магмы.

**Хуламинский комплекс трахидолерит-монцодиоритовый (малых интрузий)** ( $\tau\beta$ - $\mu\delta K_2/hl$ ) гипабиссальный представлен весьма ограниченным составом пород в виде четырех даек долеритов на правобережье р. Яны в бассейне рч. Улахан-Кыалах. Простирается даек северо-восточное и северо-западное, протяженность от первых сотен метров до 2 км, мощность до 5 м.

Долериты ( $\beta$ ) темно-серые полнокристаллические кайнотипного облика с долеритовой структурой, состоящие из титансодержащего авгита, плагиоклазов (№ 52-64) и редких зерен оливина. Акцессорные минералы: ильменит (до 150 г/т), апатит, гранат, циркон, рутил, анатаз, реже встречается шпинель,

периклаз, корунд. В знаковых концентрациях отмечаются касситерит, арсенинит, галенит, сфалерит, антимонит, иногда - пирит (до 10-50 г/т), пирротин (до 100 г/т и более). Вторичные минералы карбонат, хлорит, иддингсит замещают авгит и оливин, реже плагиоклы серицитизированы.

По химическому составу долериты характеризуются нормальной щелочностью с калиево-натриевым типом, умеренной калиевокостью, но иногда с уклоном к умеренно-щелочным разновидностям (табл. 16).

Таблица 16

**Химический состав пород хуламринского комплекса трахидолерит-монцодиоритового**

Окислы, %	1	2
SiO <sub>2</sub>	49,96	48,90
TiO <sub>2</sub>	1,51	2,11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,89	15,95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,53	2,03
FeO	8,04	8,69
MnO	0,15	0,20
MgO	5,09	5,56
CaO	8,02	8,06
Na <sub>2</sub> O	3,00	3,09
K <sub>2</sub> O	0,83	0,99
H <sub>2</sub> O	0,37	0,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	0,31
SO <sub>3</sub>	0,43	0,17
CO <sub>2</sub>	-	0,78
ППП	6,20	2,04
Сумма	100,32	99,66

1 – долеритов [46], 2 – долеритов [176]

Содержания элементов-примесей соответствует кларковому по А. П. Виноградову [93].

Позднемеловой возраст даек долеритов обосновывается их высокой кайнотипностью и наложением аналогичных даек, коррелируемых с данными, на оловорудные гидротермально-метасоматические образования Улахан-Эгеляхского рудного поля. Здесь подобные дайки калий-аргоновым радиологическим определением датируются в 63 млн. лет [175].

**Хоспохтохский комплекс андезитовый ( $\alpha K_2hp$ )** вулканический выделяется в западной части территории листа в бассейне среднего течения р. Сартанг и представлен малыми телами андезитов и андезидацитов жерловой фации (некками), дайками андезитов, андезибазальтов, диорит-порфиритов, долеритов и трахидолеритов. Петротип расположен на правом берегу руч. Кюель-Юрюйтэ, левого притока р. Хоспохтох в виде двух тел вулканического

аппарата (некк) овальной формы выходов площадью 0,1 и 0,3 км<sup>2</sup>, в 1,5 км друг от друга. Контакты с дислоцированными верхнетриасовыми толщами секущие, погружающиеся в сторону тела под углами 50-52°. Вокруг в радиусе менее 1,5 км развиты концентрические трещины, характерные для вулканических аппаратов центрального типа. По наличию в породах шаровидной отдельности и пирокластической текстуры предполагается наличие маломощных лав, туфолов, туфов и туффитов [81]. Размещение даек контролируется северо-восточными и север-северо-западными разломами, и дайки имеют соответствующие простирания протяженностью от первых десятков метров до 1 км, мощностью 1-20 м.

Аналогичные выходы андезитов (не выражающиеся в масштабе карты) наблюдаются в верховьях левых притоков р. Борулах руч. Халтысы и впадающего ниже его.

Андезиты ( $\alpha$ ) зеленовато-темносерые афанитовые и порфиоровые с массивной, миндалекаменной и трахитоидной текстурой. Основная масса гиалопилитовая, участками пилотакситовая. Количество фенокристаллов достигает 5-42 %. В них – плагиоклаз, амфибол, пироксен, биотит и редко кварц. Плагиоклаз вкрапленников № 20-30, в основной массе № 35-40, обычно замещается карбонатом и соссюритизацией. По амфиболу развивается хлоритизация, а пироксену – карбонатно-хлоритовый агрегат. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза и стекла, разлагающегося в кварц-хлоритовый агрегат. В аксессуориях апатит и рудные.

Андезидациты ( $\alpha\zeta$ ) зеленовато-серые афанитовые и порфиоровые выделения достигают 10-25 % в виде плагиоклазов и амфиболов. Основная масса микрогипидиоморфнозернистая, участками гиалопилитовая. Ее состав (%): плагиоклаз с редким калиевым полевым шпатом – 40-45, кварц – 20-25, хлорит – 20-25, рудные – 5-10. Плагиоклаз в основной массе олигоклаз, во вкрапленниках – олигоклаз-андезин с альбитовой каймой. В аксессуориях циркон, эпидот, рутил.

Андезибазальты ( $\alpha\beta$ ) темно-серые тонкозернистые массивные и миндалекаменные. Они нередко порфиоровые, где фенокристаллы плагиоклаза, пироксена и амфибола (роговая обманка) достигают 30 % объема породы. Миндалины выполнены хлоритом, карбонатом, хлоритом и рудным. Основная масса долеритовой структуры, состоит из (%): плагиоклаза (№ 56-60) – 60-75, пироксена – 5-10, рудных минералов – 5-7, изредко калиевого полевого шпата и биотита. Плагиоклаз во вкрапленниках – лабрадор, часто с альбитовой каймой, замещается карбонатом, хлоритом, соссюритом. По амфиболу и пироксену развиты хлоритизация и карбонатизация.

Долериты ( $\beta$ ) и трахидолериты ( $\tau\beta$ ) мелкозернистые и тонкозернистые зеленовато-черные и черные массивные, часто порфиоровые с толеитовой и офитовой структурой. Фенокристаллы (2-4 мм) формируют плагиоклаз, пироксен и роговая обманка. Иногда наблюдаются миндалины кальцита и кварца (2-15 мм). Минеральный состав пород следующей (%): плагиоклаз (№ 70-73) – 50-55, биотит – 8-18, ромбический и клинопироксен – 30-35, амфибол – 2-3, кварц – 3-5. Встречаются единичные зерна оливина. Пироксен и оливин замещаются карбонатом, серпентинитом и идингситом. Аксессуары – иль-

менит и апатит. Встречается небольшое количество разложенного стекла. Трахидолериты выделяются умеренно повышенной щелочностью.

Диорит-порфириты (δл) зеленовато-серые с порфировыми выделениям (3-5 мм) плагиоклаза (№ 48-55) до 10 %. Основная масса тонкозернистая гипидиоморфнозернистая, имеет минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 30-42) – 57-70, пироксен – 15-25, кварц – 1-5, единичные зерна калиевого полевого шпата. В аксессуарных минералах апатит и рудные. В породе наблюдается сосюритизация плагиоклазов, замещение пироксена амфибол-биотит-хлоритовым агрегатом.

По петрохимическим свойствам породы комплекса соответствуют нормально-щелочным андезитам, андезидацитам, долеритам и умеренно-щелочным трахидолеритам, калиево-натриевым и калиевым типами щелочности, преимущественно с высокой калиевостью (табл. 17).

Таблица 17

**Химический состав пород хоспохтохского комплекса андезитового**

Окислы, %	1	2	3 (2)	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	58,56	63,04	48,78	53,85	56,56	49,50
TiO <sub>2</sub>	0,93	0,66	0,97	0,78	0,80	2,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,07	15,01	15,27	14,09	14,84	16,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,84	0,18	0,37	1,13	0,96	2,37
FeO	6,00	4,56	6,38	4,74	5,39	8,34
MnO	0,13	0,13	0,13	0,09	0,12	0,19
MgO	3,65	1,96	5,93	6,88	5,13	5,39
CaO	4,44	3,40	7,49	5,83	6,43	6,09
Na <sub>2</sub> O	2,64	3,35	2,80	2,19	2,80	1,59
K <sub>2</sub> O	3,02	3,63	1,97	2,49	1,80	3,58
H <sub>2</sub> O	0,39	0,24	1,32	0,68	0,52	0,27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,15	0,29	0,22	0,26	0,45
SO <sub>3</sub>	0,26	0,09	0,13	-	-	-
CO <sub>2</sub>	2,13	2,20	7,04	-	-	-
ппп	1,63	1,36	0,88	6,60	3,89	3,54
Сумма	99,87	99,96	99,75	99,57	99,50	99,76

1 – андезибазальты, 2 – андезидациты (малые тела), 3 – трахидолериты [51], 4 – андезиты (малые тела), 5 – андезибазальты, 6 – трахидолериты [48]. В скобках количество проб

По геохимическим данным в породах комплекса установлено, повышенные относительно кларка по А. П. Виноградову [93], содержания по Sn, As, Pb, Zn [238].

Возраст комплекса по данным изотопно-радиологического определения калий-аргоновым методом 83-90 млн лет. Также устанавливается явно пост-складчатое образование комплекса.

Возраст дайки трахидолерита по данным калий-аргонового датирования по породе определен в 45,5 млн лет.

**Огонекский комплекс лампрофировый (малых интрузий) ( $\chi K_2O$ )** гипабиссальный выделяется Южно-Верхоянской магматической зоне в юго-восточном углу листа и представлена дайками лампрофиров в бассейнах рр. Агылкы и Нямнинг (притоков р. Томпо).

Лампрофиры ( $\chi$ ) (керсантиты и спессартиты) представляют собой зелено-вато-серые массивные породы, мелкозернистые в приконтактовых и порфировые в центральных частях даек.

Керсантиты сложены плагиоклазом № 50-60 (50-55 %), биотитом (20-25 %), оливином (10-15 %), клинопироксеном (3-5 %), рудными минералами – пиритом, магнетитом (1-2 %), акцессорными – апатитом, сфеном. Структура пород порфировая, структура основной массы призматическизернистая, иногда гипидиоморфнозернистая. Вкрапленники (35-40 %) сложены биотитом, оливином, клинопироксеном, редко – плагиоклазом. Биотит встречается в виде пластинок красновато-коричневого цвета с резким плеохроизмом, размером 0,5-0,6 мм. Оливин образует короткопризматические зерна размером 0,6-2 мм, обычно замещенные серпентином, хлоритом и карбонатом, образующими реликтовые петельчатые структуры. Клинопироксен наблюдается в виде удлиненных призм размером 0,8-1,2 мм, почти нацело замещенных уралит-хлорит-карбонатным агрегатом. Плагиоклаз образует таблички размером 0,7-0,8 мм. Основная масса сложена призматическизернистым агрегатом плагиоклаза с размером зерен 0,2-0,3 мм. В интерстициях между зернами плагиоклаза встречаются редкие зерна темноцветных минералов, полностью замещенные хлорит-карбонатным агрегатом, а так же выделения кристаллического карбоната с волнистым угасанием (1-3 %).

Спессартиты сложены плагиоклазом № 20-40 (35-55 %), амфиболом (20-30 %), биотитом (7-10 %), клинопироксеном (3-5 %), кварцем (3-4 %), акцессорными минералами – сфеном, цирконом, анатазом, пиритом. Порода порфировая, структура основной массы призматическизернистая. Вкрапленники (32-35 %) сложены амфиболом (15-20 %), биотитом (5-7 %), плагиоклазом (2-7 %), кварцем (1-2 %), клинопироксеном (1-2 %), оливином (1-2 %). Амфибол представлен роговой обманкой, образующей удлиненно-призматические кристаллы размером 1-2 мм. Оливин и биотит замещаются хлоритом и карбонатом. Плагиоклаз (№ 20-40) образует призматические зональные кристаллы (1-2 мм), по которым развивается альбит, серицит, карбонат, глинистое вещество. Основная масса сложена плагиоклазом (№ 20-30), образующим мелкие (0,05-0,2 мм) лейсты и призмы, темноцветными минералами, полностью замещенными агрегатом из хлорита, карбоната, лимонита, серицита и ксеноморфными выделениями кварца. Плагиоклаз основной массы альбитизирован.

Лампрофиры характеризуются повышенными до 10 раз, в сравнении с кларками по А. П. Виноградову [93] для основных пород, содержаниями As,

Mo, Pb, Li, Ga, Sb. Определенная связь рудной минерализации с ними не установлена.

Дайки лампрофиров являются послескладчатыми образованиями. Радиологический возраст пород, определенный калий-аргоновым методом по биотиту керсантитов составляет 143 млн. лет.

Необходимо отметить, что по результатам дополнительного изучения петротипа кестерского комплекса редкометалльных гранитов (малых интрузий) с полевой заверкой, авторами упразднен данный комплекс. Это обосновывается нижеследующими фактическими данными, которые приведены и согласованы с редактором серийной легенды в «Изменениях и дополнениях ВКСЛ».

Петротип комплекса расположен в пределах Арга-Ыннах-Хайского массива раннемелового бакы-дербекинского диорит-гранодиорит-гранитового комплекса. Согласно авторов выделения комплекса Арга-Ыннах-Хайский массив интродуцирован телом гарполита редкометалльных гранитов (лейкогранитов и аляскитов) с падением на северо-запад под углом 25-70° [106, 107, 151].

Это петротипическое тело более широко известно как Кестерское месторождение оловорудных грейзенов касситерит-кварцевой формации, представленной залежью топаз-слюдистых грейзенов с касситеритом в альбитизированных гранитах в апикальной части гранитового штока [151]. Месторождение эксплуатировалось открытым карьерным способом с начала 50-х до 70-х годов XX века.

Выделение этого тела в отдельный магматический комплекс дискусионно с самого начала изучения территории геологосъемочными и поисково-разведочными работами. Одни исследователи обосновывали выделение кестерских аляскитов в одной возрастной группе с гранитами массива, другие рассматривали их в качестве самостоятельной фазы, более поздней по сравнению с последними. Третьи считали их продуктом кристаллизации подвижного расплава-раствора, промежуточного между магмой и гидротермальным раствором. Четвертые – как конечный продукт метасоматической переработки гранитов – апогранитами. Пятые были за выделение кестерских аляскитов в самостоятельный комплекс малых интрузий, более молодых по сравнению с другими гранитоидами Арга-Ыннах-Хайского массива и не связанных с ними генетически [151].

По результатам наших специализированных исследований форма этого тела не соответствует гарполиту и не прорывает гранитный массив, а оно имеет куполообразную (плащеобразную) форму залежи, конкордантную с куполом штока [119].

На стенках разведочно-эксплуатационного карьера глубиной до 20-40 м видно, что центральная часть тела имеет субгоризонтальные контакты с гранитами, имеются и постепенные метасоматические переходы к гранитам через брекчированные граниты с турмалиновым цементом, часто с линзами пегматоидов. Эти брекчии наблюдаются и вдоль восточного контакта. Граница восточного контакта залежи по данным картирования при пересечении широтного водораздела изгибается дугой с запада на восток, что связано с падением кровли тела на восток. Северный и южный её контуры замыкаются растягиваясь в плане по V-образным распадкам, что показывает погружение

контактов согласно контактам гранитного штока. По данным геокартирования брекчии гранитов с турмалиновым цементом разрозненно распространены по массиву вне этого тела. Наблюдения показывают, что эти брекчии являются атрибутом этой залежи и развиваются в виде верхней оторочки. Следовательно, нескрытые части залежи имеют большее распространение по периферии.

Также, граниты Арга-Ыннах-Хайского массива и породами залежи по содержаниям главных породообразующих видов минералов практически идентичны. Так, средний минеральный состав гранитов штока (в %): плагиоклаз (андезин-олигоклаз) – 33,3; калиевый полевой шпат – 24,0; кварц – 29, биотит (слюда) – 13,2; мусковит (слюда) – 0. Состав грейзенизированных пород залежи: плагиоклаз (альбит) – 28,9; калиевый полевой шпат – 22,1; кварц – 33,8; биотит – 0, мусковит – 12,0. Кроме того в породах залежи появляются (в %): гидрослюда – 0,2-9,0; топаз – 0,9-3,8; касситерит – 0,1-0,7 [107, 119].

Как видно, здесь налицо замещение более основных плагиоклазов альбитом, биотита – мусковитом, и привнос типичных флюидогенных элементов – F, Sn, В и других редких металлов. Все это свидетельствует о том, что породы этого тела образовались метасоматическим путем за счет вмещающих гранитов Арга-Ыннах-Хайского штока.

Результаты датирования U-Pb SHRIMP - методом по цирконам из залежи показали разброс значений от 976 до 1769 млн лет, что свидетельствует об интенсивном изменении породы вторичными процессами. Возраст вмещающих гранитов, полученный по цирконам – 130,5 млн лет.

В прозрачных шлифах породы залежи характеризуются заливообразными контактами альбита и кварца, где альбит одновременно с кварцем замещал плагиоклазы (олигоклаз, андезин-олигоклаз), и которые в свою очередь разъедались кварцем поздней генерации. Такая структура характерна для метасоматических образований. В то же время, граниты Арга-Ыннах-Хайского штока отчетливо отличаются типичной гипидиоморфнозернистой структурой.

В геохимическом отношении залежи ведущая роль натрия с преобладанием альбита над калиевым полевым шпатом сближает их с альбитизированными и грейзенизированными гранитами (апогранитами), описанными А. А. Беусом и другими [17]. Сравнение химического состава апогранитов и грейзенов показывает, что из апогранитов выносятся Al, щелочи, Ca, P и F, привносятся кремнезем. Содержания Mg и Fe остаются такими же.

Большинство исследователей (А. А. Дорофеев, А. Н. Сухарева, Б. Л. Флеров и др.) подчеркивают, что образование оловоносных грейзенов происходило на фоне площадной грейзенизации, выразившейся в отложении топаза, мусковита, акцессорных лепидолита, амблигонита и касситерита. Грейзенизация была обусловлена накоплением легколетучих компонентов магмы – F, Li и паров воды в верхней части залежи. Альбитизация пород была обусловлена наличием благоприятных закрытых структурных условий для накопления летучих компонентов в верхней части штока [151].

Таким образом:

1. Данная порода является гидротермально-метасоматической (грейзенизированной) залежью топаз-калишпат-кварц-альбитового состава с линза-

ми топаз-альбит-кварцевых грейзенов с касситеритом и реже пегматитов. Собственно и само тело залежи является и рудовмещающей, и рудой;

2. Весь спектр вещественного состава (петрографического, минерального, химического и редкоэлементного) этого тела и сопровождающих его образований свидетельствует о постмагматическом воздействии эндогенного флюида на граниты и об образовании залежи за счет вмещающих гранитов;

3. Залежь имеет форму лакколита плащеобразного и конформного с куполом гранитного штока;

4. Формирование залежи, скорее всего, обусловлено образованием контракционных трещинных полостей в гранитном штоке;

5. В контракционных полостях скапливались газовой-жидкие флюиды и служили очагами гидротермально-метасоматического процесса. При этом в кровле контракционных камер образовались магматогенно-флюидогенные и флюидогенно-эксплозивные брекчии, которые цементировались турмалином с наиболее обильным и летучим элементом (бором). Закрытая термодинамическая система позволило формированию уникально огромной залежи грейзенизированных апогранитов, вмещающей месторождение оловорудной грейзеновой касситерит-кварцевой формации. Изложенное строение комплекса соответствует классическому типу грейзеновых месторождений [29].2

Анализ всей совокупности магматизма территории приводят к выводу, что раннемезозойский магматизм отражает проявление рассеянного рифтогенного базальт-долеритового магматизма в начале триаса, развитого в юго-западной части Бараинского антиклинория. Раннеюрский трахидолерит-габбровый магматизм характеризует также рассеянный и ограниченный рифтогенный магматизм, связанный с глубинной магмогенерацией из консолидированной кристаллической коры. Позднеюрский магматизм, видимо, является отголоском доскладчатых и соскладчатых, догранитоидных гомодромных серий андезит-базальтовой и липарит-дацитовой формаций коллизионных островодужных образований Уяндино-Ясачнинского вулканогенного пояса. Развитие позднемезозойского магматизма продвигалось на юго-запад от конвергентной зоны столкновения Колымо-Омолонского супертеррейна с Верхоянской континентальной окраиной. Магмагенерирующая глубинная тектоническая зона в этом направлении постепенно углубляется до корово-мантийных и мантийных горизонтов. В региональном плане это формационный ряд Уяндино-Ясачнинский вулканогенный пояс – Главный батолитовый пояс – Верхоянский пояс поперечных гранитодных рядов пестрого состава, завершающийся габбро-монзонит-сиенитовой формацией. Эти выводы основываются на богатых материалах широких и углубленных научных и научно-производственных исследованиях [154, 109, 140, 155, 156, 144, 136, 115, 116, 4, 10, 117, 114, 118].

---

2 В. И. Шпикерман считает упразднение кестерского комплекса дискуссионным



---

## МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На изученной территории развиты регионально-метаморфические, контакто-метаморфические, динамометаморфические и метасоматические образования.

Регионально-метаморфические образования региона проявлены широко, но слабо и неконтрастно выражены, изучены недостаточно и не картировались. Ввиду этого на геологической карте не показаны. Но, тем не менее, отдельные тематические исследования проводились по Куларскому антиклинорию О. Р. Богдановичем [263], по Адыча-Тарынской зоне В. И. Бергером [168], в результате которых были выявлены признаки зонального развития регионального метаморфизма зеленосланцевой фации. Более углублённо и систематично изучение регионального метаморфизма проведено С. С. Федоровой [263], когда были очерчены контуры метаморфизованных и неметаморфизованных пород основных геолого-промышленных районов Восточной Якутии в масштабе 1:500 000 на основе петрографического изучения прозрачных шлифов фондовых материалов. В частности, по методу стадийного анализа биотита, хлорита и парагенетического анализа минеральных ассоциаций выявленные зональные зеленосланцевые преобразования терригенных пород отнесены к догранитоидному региональному метаморфизму [147, 148].

Как показали результаты петрографического изучения, ареал распространения зонального метаморфизма обусловлен сферой влияния термических условий метаморфизма. Горизонтальные градиенты температуры метаморфизма, определённые по данным термограмм углеродсодержащих сланцев, колеблются в пределах 450-620°C. Ареал зонального метаморфизма на изученной территории в виде линейно- и кулисообразно вытянутых полос протягивается с субмеридиональным направлением. Со стороны Западно-Верхоянского мегантиклинория ареал ограничен широкими полями неметаморфизованных терригенных толщ [263]. Под микроскопом наблюдается устойчивая идентичность преобразований регионального метаморфизма зеленосланцевой фации по всей территории. По наиболее распространенным парагенезисам метаморфических минералов зеленосланцевая фация подразделяется на две субфации: кварц-альбит-серицит-хлоритовую и кварц-альбит-серицит-хлорит-биотитовую. По преобладающим минералам субфации названы как зоны хлорита и биотита, и прослеживаются по первому появле-

нию этих индекс-минералов в породах. В строении зон метаморфизма участвуют метапесчаники, метаалевролиты и филлитовидные сланцы. Содержание главных типоморфных минералов – серицита, хлорита и биотита в породах колеблется в пределах (%): метапесчаники – 0,1-10, метаалевролиты – 10-40, филлитовидные сланцы – до 50. Кроме слюд и хлорита в переменных количествах присутствуют кварц, полевые шпаты (альбит, олигоклаз), карбонаты в известковистых породах. Термальное изменение зонального метаморфизма сопровождается развитием сланцевидных текстур. Метаморфическая перекристаллизация сопровождается развитием кристаллизационной сланцеватости, обусловленной субпараллельным ориентированием вдоль кливажа, хорошо проявленного в терригенных породах, особенно алевролитах и аргиллитах, вновь образованных минералов (серицита, хлорита и биотита). Примечательно, что хлориты из биотитовой зоны отличаются существенно железистым составом и представлены тюрингитами, в то время как хлориты из хлоритовой зоны характеризуются существенно магниальным составом. Для последней типичны рипидолиты. В обеих зонах сохраняются обломочные биотиты I генерации, которые присутствуют в породах в виде единичных деформированных пластинок. Он резко отличается от метаморфогенных биотитов [148].

Неравномерность теплового потока в период развития метаморфизма фиксируется в распределении новообразованных минеральных парагенезисов. В современном эрозионном срезе это выражено участками зонального метаморфизма [263]. По нашему мнению, источником конвективного теплопереноса являлась глубинная тектоническая зона субдукции (Заварицкого-Беньофа), погружавшаяся под Верхоянскую континентальную окраину. Региональный метаморфизм активизировался в среднюю фазу позднемезозойского субдукционно-коллизийного этапа тектогенеза Яно-Колымской складчатой области, в фазу развития складчато-надвиговых сооружений и кливажа, широкомасштабного гидротермального пропаривания осадочных толщ за счёт непрерывной генерации конвективного флюидопотока из зоны субдукции. В это время гранитоидный магматизм не мог проникнуть в верхние горизонты, так как продольные разломы были «запечатаны» тангенциальным сжатием, а поперечные – еще не появились ввиду недостаточного уплотнения литосферы [115, 116, 117]. Этим объясняется и затухание регионального метаморфизма в юго-западном направлении.

Контактовый метаморфизм связан с внедрением гранитоидных интрузивов. Он наложен на зональный региональный метаморфизм, границы зон регионального метаморфизма секутся контурами контактового метаморфизма. При этом сланцеватые текстуры пород стираются и заменяются пятнистыми, узловатыми и беспорядочными, свойственными контактовому метаморфизму. Мощность зон контактово-метаморфического изменения пород зависит от размера интрузивного массива и мощности даек, линейных тел и составляет для первых от первых сотен метров до 0,5 км, для вторых – от первых дециметров до первых метров и десятков метров. Наиболее интенсивно контактовый метаморфизм проявлен на контактах крупных батолитовых плутонов колымского комплекса, гранитоидных массивов поперечных рядов бакы-

дербекинского комплекса, а также гранитных массивов леводжолакагского, уэмляхского и дулгалахского комплексов.

В ореолах контактового метаморфизма в зависимости по степени преобразования вмещающих пород выделяются внутренняя амфибол-роговиковая и внешняя мусковит-роговиковая фации. Макроскопически контактово-метаморфизованные породы представляют собой плотные звенящие при ударе породы с раковистым изломом, с утраченными структурно-текстурными признаками исходных пород, осветлением, появлением оттенков бурой, сиреневой, розоватой или желтоватой окраски с пятнистой или полосчато-пятнистой текстурой.

Амфибол-роговиковая фация отвечает внутренней (полевошпатовой) зоне контактового ореола, в зоне самого интенсивного прогрева вмещающих пород. Мусковит-роговиковая фация охватывает среднюю (кордиеритовую) и внешнюю (биотитовую) зону экзоконтактового ореола. Амфибол-роговиковая фация представлена минеральными парагенезисами: биотит-антофиллит-кварц-полевые шпаты, кварц-полевые шпаты-мусковит-антофиллит, амфибол-кварц-полевые шпаты, мусковит-кварц-полевые шпаты, роговая обманка-кварц-полевые шпаты, биотит-серицит-кварц-полевые шпаты, биотит-кварц-полевые шпаты, биотит-кварц-полевые шпаты-кордиерит. Породы фации характеризуют как антофиллитовые, роговообманковые, кварц-биотит-полевошпатовые, кордиеритовые роговики и биотит-кордиеритовые узловатые сланцы, в основном, с лепидогранобластовой и порфиробластовой структурами, пятнистой и такситовой текстурой. Минеральные ассоциации мусковит-роговиковой фации представлены серицит-биотит-кордиеритовой, биотит-кордиеритовой, биотит-кордиеритовой, биотит-кварцевой, серицит-кварц-биотитовой и серицит-биотитовой парагенезисами. В отличие от амфибол-роговиковой фации здесь исключены полевые шпаты. Для мусковит-роговиковой фации характерны кордиеритовые и слюдястые пятнистые сланцы, ороговикованные песчаники и алевролиты с частичным сохранением первичных обломочных материалов, порфиробластовая, лепидобластовая, лепидопорфиробластовая, бластопорфировая, бластоалевритовая структуры и пятнистая, такситовая текстуры.

Динамометаморфические образования имеют место по всем разрывным нарушениям со смещениями взбросовой, надвиговой и сдвиговой кинематики в виде тектонических брекчий, катаклазитов, милонитов. В характерном виде они наблюдаются в зонах Адыча-Тарынского разлома и Чаркы-Нерского надвига. Породы здесь наиболее интенсивно раскливажированы и рассланцованы до шелковидных аспидных сланцев и филлитовидных сланцев, сопровождаются интенсивной изоклиальной складчатостью и иногда достигая тектонического меланжа. Зона динамометаморфизованных пород вдоль Адыча-Тарынского разлома с сериями сближенных разломов с тектонитами и многочисленными зеркалами скольжения прослеживается на 110 км при ширине от первых сотен метров до 10 км. Тектонический меланж мощностью до 500 м характерен для зоны Чаркы-Индибирского надвига. Здесь он представляет собой зону милонитизированных алевролитов и аргиллитов в качестве матрикса с тектоническими отторженцами из песчаных разновидностей, размерами от первых дециметров до нескольких метров. Зона меланжа по

Чаркы-Индибирскому надвигу прослеживается на всем его протяжении более чем на 150 км.

Метасоматические образования на территории представлены грейзенизацией, березитизацией, пропилитизацией, скарнированием, аргиллизацией, карбонатизацией, сульфидизацией пород. В целом, наибольшее развитие гидротермально-метасоматических образований приурочено к поперечным гранитоидным рядам.

Грейзенизация развита в апикальных зонах гранитоидных интрузивов и, в меньшей мере, в их экзоконтактных ореолах, иногда в эндо- и экзоконтактных зонах дайковых тел. Грейзенизация наиболее характерна для массивов, формировавшихся в относительно закрытых термодинамических условиях. К таким, в первую очередь, относятся массивы Арга-Ыннах-Хайский, Ченкеленский и Ирюнджинский, затем массивы Ыннах-Хайский, Кигиляхский, Кететский и некоторые другие.

Примечательным объектом процесса грейзенизации является оловоносная топаз-кварц-альбитовая залежь с линзами и жилами оловорудных топаз-альбит-кварцевых грейзенов в Арга-Ыннах-Хайском гранитном штоке. Метасоматические образования представляет собой лакколитовую залежь (0,7 км<sup>2</sup>), апогранит по Б. Л. Флерову, Л. Н. Индолеву, Я. В. Яковлеву, Б. Я. Бичусу [151], конкордантную с куполом гранитового штока. Субгоризонтальные и пологие отчетливые контакты с гранитовой кровлей вскрыты эксплуатационно-разведочным карьером. По кровле залежи наблюдаются флюидогенно-эксплозивные брекчии гранитов с крупнокристаллическим турмалиновым цементом, прослеживающиеся на 500 м и более от одного склона купола на другой, мощностью от первых до десятки метров [119]. Петрографически порода залежи представлена массивной мелкозернистой сахаровидной породой с редкими кварцево-друзочными гнездами, минеральным составом (%): плагиоклаз (альбит) – 28,9; кварц – 33,8; калиевый полевой шпат – 22,1; мусковит – 12,0; гидрослюда – 02,-9,0; топаз – 0,9-3,8; касситерит – 0,1-07. Структура характеризуется изъеденными, волнистыми и заливообразными контактами между альбитом и кварцем, присущими для гранобластовой структуры. Альбит развивается по плагиоклазам более основного состава, синхронно кристаллизуясь с кварцем, и в свою очередь корродируется более поздним кварцем. Мусковит замещает биотит, развивается и по полевым шпатам. В аксессуарных составляющих наблюдаются апатит, рутил, циркон, лепидолит. Топаз здесь второстепенный, но типичный минерал, совместно с амблигонитом и слюдой образует гнездовые скопления, кристаллизуется одним из первых при грейзенизации. Амблигонит в виде неправильных зерен и агрегатов замещает полевые шпаты, содержит пойкилитовые включения топаза и касситерита. Залежь характеризуется геохимическими аномальными концентрациями Sn, W, Ta, Nb, Li, Rb. Топаз-альбит-кварцевые грейзены (слюдисто-кварцевые грейзены) представлены линзами и жилами в апогранитах с конкордантным залеганием, реже выходящими за пределы залежи. Границы их постепенные, выполнены кварцем и мусковитом, которым резко подчинены полевые шпаты, развиты вкрапленники топаза, касситерита, апатита. Они сопровождаются пегматоидными образованиями, развитыми в незначитель-

ном количестве в виде небольших линз и жил, обычно в эндоконтактной зоне.

Грейзенизация также развита в апикальной части Кере-Юрхского массива. В гранитах и в грейзенизированных гранитах на порядок превышающие кларк содержания В, Sn, Li, Rb, Cs. На грейзенизированные граниты накладываются прожилково-жилы грейзены с олово-вольфрамовым оруденением, приуроченные к северо-восточным и субширотным трещинам и трещинам контракции. Иногда альбитизированные и грейзенизированные породы с новообразованиями кварца, альбита, мусковита, топаза и турмалина наблюдаются и в дайках, сателлитах массивов Алы, Аджакын. Здесь турмалинизированные породы распространены и во внутренней зоне контактовых ореолов. Грейзенизация наблюдается и вблизи рудных тел в контактово-роговиковом ореоле Хотон-Хайского массива, где она выражена появлением кварц-альбит-мусковитовых пород с турмалином. Грейзенизация наблюдается и в экзоконтактах Нитканского массива, где интенсивно развиваются мусковит, турмалин в ассоциации с топазом, флюоритом, касситеритом, вольфрамитом. В Сосукчанском надинтрузивном поле грейзены развиты в виде метасоматических тел северо-западного простирания шириной около 400 м и длиной до 1,5 км. Здесь грейзены внешне серые, темно-серые массивные, сложены гранобластовым агрегатом кварца (65-75 %), турмалина (15-30 %), мусковита (5-10 %). В акцессорных развиты (1-2 %): апатит, цоизит, эпидот, рудные касситерит, рутил и другие.

Березитизация, пропилитизация и аргиллизация развиты в Агылки-Имнекан-Дербекском, Эманджа-Дербекском и Хоспохтох-Сартан-Нельгесинском междуречьях.

Березиты и пропилиты сопровождаются сульфидизацией халькофильных металлов. В аргиллизитах зерна полевых шпатов замещены минералами каолиновой группы, гидрослюдами, анкеритом, гидроокислами железа.

В Хоспохтох-Сартан-Нельгесинском междуречьях среди березитизированных пород выделяются разности умеренно-щелочной и кислотной стадий. Это, в основном, песчаники, интенсивно окварцованные, серицитизированные, карбонатизированные, на отдельных участках пиритизированные. Они геохимически обогащены Pb, Zn, Sn, Cu, Ag. Наиболее широкие ореолы березитизированных и аргиллизированных пород развиты в сводах горст-антиклиналей, где они пространственно совпадают с выходами интрузивных образований дулгалахского и улахан-чайдахского комплексов.

В юго-восточной части листа в бассейнах и междуречьях Агылки - Эрикаг - Нямнинг березиты образуют изометричное поле размером 2,5 x 3 км. Они являются продуктом гидротермально-метасоматических преобразований песчаников и алевролитов. Внешне представляют собой буровато-серые белесые массивные или пятнистые породы с вкраплениями пирита. В новообразованные минералы входят (%): серицит - 10-30, хлорит - 5-25, кварц - 2-7, карбонаты - 2-4, пирит - 1-3, акцессорные - 1-2 (сфен, анатаз, рутил, турмалин).

Пропилитизация проявлена в дайках лампрофирового, диоритового и гранодиоритового составов. Роговая обманка в этих породах замещается последовательно актинолитом, эпидотом, хлоритом, нередко в сочетании с карбонатом. Биотит полностью хлоритизирован, иногда карбонатизирован. Пла-

гиоклаз деанортизирован с замещением серицитом, хлоритом, карбонатом и глинистыми минералами. Калиевый полевой шпат замещается кварцем. Для лампрофиров интенсивность пропилитизации прямо пропорциональна их карбонатизации. Менее измененные породы замещены хлоритом, цеолитами, карбонатом, а при интенсивном изменении породы сложены редкими табличками биотита, карбонатом с вкрапленностью пирита. Пропилитизация в эндоконтактных зонах дайковых тел, прослеживаются по простиранию по зонам трещиноватости и после выклинивания даек. Возле Бугдогарского массива пропилитизация развита в дайках и зонах дробления. К зонам пропилитизации часто приурочено оруденения сульфидно-хлоритового типа с турмалином. С удалением от массива оно сменяется галенит-сфалерит-карбонатной минерализацией.

Аргиллизация наблюдается в западной и южной части территории в Хоспохтох-Сарганг-Нельгесинском междуречьях в ареалах распространения дулгалахского, хоспохтохского и улахан-чайдахского комплексов. Здесь наблюдаются кварц-серицитовые и диккит-пирофиллит-кварцевые гидротермально-метасоматические образования. С ними связываются геохимические аномалии по первичным ореолам рассеяния [81]. Аргиллизированные породы главным образом развиты по песчанникам в той или иной степени катаклазированных, и наложены на березитизированные, нередко образуют обособленные ореолы, где аргиллизированные породы обогащены каолинитом, диккитом, хлоритом, серицитом, гидрослюдами. Они обычно приурочены к сводам антиклиналей, разорванным тектоническими нарушениями северо-восточного простирания. Ширина отдельных ореолов аргиллизированных пород колеблется от нескольких метров до 200-400 м, протяженность до 6-10 км, площадью от 0,5 км<sup>2</sup> до 30 км<sup>2</sup>. Наиболее интенсивно они проявлены вдоль дайковых тел и разрывных нарушений и, в большинстве случаев, являются прямыми поисковыми признаками ртутной минерализации. Внешне аргиллизиты представляют собой буровато-серые белесые катаклазиты, или брекчированные породы, в которых обломочные зерна полевых шпатов замещены минералами группы каолинита (диккитом) (1-15 %), железистым карбонатом (сидерит, анкерит) (3-30 %), лимонитом (3-15 %), гидрослюдами (1-15 %), кварцем (1-80 %). Суммарное количество новообразованных минералов обычно составляет 9-15 %, достигая в зонах разрывных нарушений 85 %. По преобладанию тех или иных минералов различаются следующие разновидности аргиллизитов: кварц-диккитовые, кварц-карбонатно-диккитовые, кварц-сидерит-анкерит-диккитовые, карбонатно-диккитовые, карбонат-кварц-диккитовые, диккит-джаспероидные, анкерит-диккит-джаспероидные.

Скарнирование наблюдается в экзоконтактных зонах интрузивных тел, наложено на породы повышенной известковистости. В северном экзоконтакте Джоатанджинского массива в карбонатистых песчаниках нижнего триаса наблюдается скарновое тело мощностью 4 м, протяженностью 45 м, согласное с вмещающими породами. Это диопсид-андрадитовый скарн с андрадитом (67 %) и диопсидом (23,6 %), чередующийся с карбонат-кварц-плагиоклаз-диопсидовым полосчатым скарноидом. В них широко развит сфен, реже апатит, шеелит, циркон, рутил, пирротин, галенит и сфалерит.

Скарны развиты в пределах Агылкинского роговикового поля, где частичному (до 5 % объема) скарнообразованию подверглись мраморизованные известняки сиреньской свиты нижнего триаса, среди которых образовались субсогласные тела гранат-пироксеновых скарнов, сложенных (%): пироксеном (пижонит-авгит) - 70-80, гранатом (гроссуляр) - 15-20, актинолитом - 2-3, эпидотом - 1-2, циозитом - 1-2, клиноциозитом, уралитом, кварцем - 1-2. Со скарновыми образованиями сопряжено шеелит-сульфидное скарноидное с золотом оруденение Агылкинского месторождения, рудопроявления Джотанджинское, Хунхадинское, Дугинское и другие.

По результатам региональных петрографических исследований С. С. Федоровой [263] в виде площадных гидротермально-метасоматических образований наблюдается карбонатизация, и в незначительном порядке сульфидизация. Они развиты в пределах регионально-метаморфизованных пород в виде вытянутых полей северо-западного и северо-восточного простирания, часто с неровными извилистыми контурами, площадью от 2 км<sup>2</sup> до 575 км<sup>2</sup>. Карбонаты выделяются в метаморфизованных породах в виде отдельных зёрен, их агрегатов или тонких (менее 1 мм) прожилков. Замещению карбонатом (сидерит, доломит, анкерит, кальцит) подвергаются, в основном, полевые шпаты, реже хлорит, серицит, биотит. Содержание карбонатов колеблется в пределах 1-40 %, в среднем – 6-8 %. Макроскопически карбонатизация распознается по появлению тонкой лимонитовой «сыпи». Поля сульфидизации не большие, с площадью овальных выходов до 18 км<sup>2</sup>, приурочены в основном к поперечным рядам, но вне контактово-метаморфических полей. Сульфидизация в породах достигает 1-10 % и представлена, главным образом, пиритом, реже арсенопиритом, халькопиритом, пирротином. Они в породах замещают полевые шпаты, кварц, серицит, хлорит, биотит и находятся в виде отдельных мелких (сотые доли миллиметра и до 1,5 мм) зерен, кристаллов и их агрегатов, иногда в виде тонких (менее 1 мм) прожилков. В отличие от них сульфидизация, связанная с контактовым метаморфизмом отчетливо привязана к экзоконтактам интрузий и представлена главным образом пирротином.

---

---

## ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория расположена в пределах Верхояно-Колымской орогенной (складчатой) области. Основная часть территории относится к Верхоянскому складчато-надвиговому поясу (Верхояно-Черскому коллизионному орогенному поясу [41]). На северо-востоке территории к нему примыкает коллаж террейнов Верхояно-Колымской орогенной области.

Верхоянский складчато-надвиговый пояс (ВСНП) представляет собой покровно-надвиговую структуру, расположенную на восточной опущенной пассивной континентальной окраине Северо-Азиатского кратона.

В пределах ВСНП выделяется Западно-Верхоянский и Южно-Верхоянский сектора. Западно-Верхоянский сектор занимает основную часть листа и разделен на передовую (форланд) и тыловую (хинтерланд) зоны. Зона форланда включает в себя Бараинский антиклинорий, зона хинтерлада – Сартангский синклинорий и Адыча-Эльгинскую складчато-глыбовую систему [41]. Южно-Верхоянский сектор ВСНП на крайнем юге листа примыкает к Западно-Верхоянскому сектору и на территории листа представлен частью Аллах-Юньской зоны [42].

Коллаж террейнов Верхояно-Колымской области включает несколько перикратонных террейнов, представляющих собой фрагменты Колымо-Омолонского супертеррейна. На территории листа выделены Кулар-Нерский турбидитовый террейн подножья континентальной окраины, Полоусно-Дебинский террейн аккреционного клина, Нагонджинский турбидитовый террейн [136].

Кулар-Нерский турбидитовый террейн узкой полосой выделяется на северо-востоке листа и представлен морской терригенной олистостромовой формацией глубоководных конусов выноса подножья активной континентальной окраины Оймяконского океанического бассейна в виде неоднократно дислоцированных глубоководных черносланцевых турбидитовых толщ триаса (на территории листа). От континентальной окраины террейн отделен Адыча-Тарынской системой разломов.

Полоусно-Дебинский террейн аккреционного клина выделяется за Кулар-Нерским террейном и интерпретируется как морская терригенная флишоидная формация задугового прогиба Уяндино-Ясачненской магматической дуги. Формирование Уяндино-Ясачненской магматической дуги большинством исследователей [136] связывается с зоной субдукции. Однако положение зоны субдукции определяется по-разному. Нами принято положение о том что,



зона субдукции наклонена под опущенную континентальную окраину Северо-Азиатского кратона. Образования Полоусно-Дебинского террейна по Чаркы-Индибирскому надвигу надвинуты на образования Кулар-Нерского турбидитового террейна.

Нагонджинский турбидитовый террейн фрагментарно выделяется на северо-восточной окраине листа и интерпретируется как морская терригенная олистостромовая формация подножья активной континентальной окраины Омуревского миегеосинклинального террейна в Оймяконском океаническом бассейне. Террейн ограничивается от Полоусно-Дебинского террейна Иньяли-Дебинской системой разломов.

При проведении тектонического районирования, создании схем тектонической и глубинного строения в качестве основы использовались опубликованные карты и схемы [30, 31, 41, 42, 134, 135, 136, 244], объяснительные записки к Государственным геологическим картам масштаба 1:200 000, геологическая карта Якутии масштаба 1:500 000 [32] и фондовые материалы по результатам геокартирования масштаба 1:50 000.

## **СТРУКТУРНЫЕ ЯРУСЫ**

### **ВЕРХОЯНСКИЙ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВЫЙ ПОЯС**

В вертикальном разрезе верхней части земной коры рассматриваемой территории выделены верхневизейско-верхнепермский, триас-нижнеюрский, средне-верхнеюрский, верхнеюрско-меловой и кайнозойский структурные ярусы. Предполагается, что ниже верхневизейско-верхнепермского яруса, между консолидированным архейско-позднепротерозойским фундаментом могут находиться венд-нижнепалеозойский и девонско-нижневизейский структурные ярусы.

Образования венд-нижнепалеозойского и девонско-нижневизейского структурного ярусов выходят на поверхность южнее в пределах Сетте-Дабанской зоны Южно-Верхоянского сектора ВСНП и восточнее – Тас-Хаяхтахского блока Омуревского террейна.

Западнее листа в ядре Орулганского антиклинория имеются выходы штоков гипс-ангидритового состава девонского возраста. Возраст последних устанавливается по находкам в них ксенолитов известняков с остатками девонских кораллов. Эти образования приурочены либо к ядрам крупных антиклиналей, в которых обнажены наиболее древние породы нижнего карбона, либо к зонам разломов, как правило, надвигов. К северу от рассматриваемой площади породы данного структурного яруса, представленные гипсами, ангидритами видимой мощностью более 600 м и пестроцветными терригенными породами видимой мощностью более 1000 м (атырганская и артыганская свиты), вскрываются висячем крыле Орулганского надвига, аллохтонно перекрывающая образования Уэль-Сиктяхского тектонического покрова [41].

## **ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИЙ-ВЕРХНЕПЕРМСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС**

Верхневизейский-верхнепермский структурный ярус представлен морской терригенной флишоидной и, восточнее, морской тонкотерригенной формациями.

Образования яруса трансгрессивно, с угловым несогласием залегают на подстилающих структурных ярусах.

Характерной особенностью осадочных толщ является их цикличность. Нижние части мезоциклитов сложены тонкозернистыми, а верхние – преимущественно песчаными породами. Закономерная смена по латерали морских тонкозернистых отложений прибрежно-морскими песчаными и снова существенно тонкозернистыми лагунными, озерно-болотными, иногда аллювиальными повторяется в любом мезоциклите прибрежной части Верхоянского палеобассейна. Северо-восточнее для них характерно более частая смена циклитов от тонкозернистых к более грубозернистым, по несколько циклов на свиту.

Еще восточнее в Южно-Верхоянском мегасинклинории, ниже – среднепермские отложения характеризуются резким преобладанием тонкозернистых пород характерных для глубоководной части палеобассейна, которые вверх сменяются верхнепермскими песчаниково-алевролитовыми отложениями шельфа. Для них же характерны прослой туфогенных пород, туфов.

Отложения яруса вмещают sillы долеритов ленского базальт-трахидолеритового комплекса.

## **ТРИАС-НИЖНЕЮРСКИЙ ЯРУС**

В пределах Сартангской синклинория толща залегают на верхнепермские без видимых следов перерыва, реже трансгрессивно на размытой поверхности перми с конгломератами в базальных слоях. В Южно-Верхоянском мегасинклинории образования яруса без видимого несогласия со стратиграфическим перерывом залегают на различных слоях верхнепермских отложений. Стратиграфический перерыв со стороны триаса устанавливается в объеме нижнего и нижней части верхнего инда.

Образования структурного яруса относятся к внутренним толщам Верхоянской пассивной континентальной окраины (зона хинтерланда).

Образования нижней части яруса представлены (в местах выхода на поверхность) морской глинисто-сланцевой формацией, характеризующейся преобладанием глинистых пород с глинисто-карбонатными конкрециями.

Для средне- и верхнетриасовых образований характерно изменение фаций и формаций, мощностей с запада на восток. Так, на востоке листа выделяется терригенная флишеподобная формация в границах Дулгалах-Хунхадинской и Нижнесартангской стратиграфических районов Верхоянской СФО. Для формации характерно преобладание в разрезе песчаных, в том числе грубозернистых отложений. В толщах песчаников часты редкие линзовидные прослои и

линзы гравелитов и конгломератов, состоящих из мелкой гальки песчаников, алевролитов, кварца и горизонты с марказитовыми конкрециями. Органические остатки редки. Для вышеуказанных стратиграфических районов характерны наименьшие мощности для этой части континентального склона (2500-4600 м). На восток мощности яруса значительно возрастают.

Завершается разрез формации в этой части территории нижнеюрскими отложениями Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района мощностью до 450-750 м. Здесь, в нижней половине разреза преобладают песчаные отложения, а в верхней - глинистые.

На восток терригенная флишеподобная формация сменяется морской терригенной флишеидной формацией с увеличением мощности отложений до 9000-10000 м. Данная формация отличается от вышеописанной формации практически отсутствием грубозернистых песчаных образований, примерно равным соотношением глинистых и песчаных разновидностей чередующихся между собой. Внутреннее строение формации этой части пассивной континентальной окраины также разнородное. С севера на юг в его пределах выделены Верхнеянская, Борулах-Дербекинская, Борулах-Молтырканская, стратиграфические районы Средне-Верхоянской СФЗ. Эти стратиграфические районы при примерно схожем внутреннем строении отличаются мощностями слагающих их отложений. Так, общая мощность средне- и верхнетриасовых отложений в Верхнеянском районе составляет 3000 -4500 м, а в Борулах-Дербекинском и Борулах-Молтырканском - 5000-7500 м. В отложениях от анизия до среднего моря для этих стратиграфических районов большую роль играют песчаные отложения, а отложения среднего и верхнего моря отличаются существенно глинистым составом. Завершают разрез формации в этой части континентальной окраины нижнеюрская толща Борулах-Санюряхского стратиграфического района сложенная в нижней части неравномерно чередующимися песчаными и глинистыми отложениями с углистыми остатками, в верхней части существенно глинистыми отложениями. Мощность нижнеюрских отложений 500-700 м.

На юге листа формация отличается большой мощностью отложений (до 9000-10000 м) и более песчаным разрезом в отложениях от анизия до среднего моря (Томпонский стратиграфический район Южно-Верхоянского СФО). Здесь в среднем и верхнем море обособляется своеобразная толща, не имеющая аналогов в триасовых отложениях Верхоянской СФО - разнородных песчаников с прослоями и линзами гравелитов и разногальчных конгломератов, редкими пластинами алевролитов и пакетами тонкого флишеидного переслаивания алевролитов и песчаников. Мощность отложений триаса изменяется от 4500-5000 м на юго-западе СФО до 9000-10000 м в междуречье Нолуча-Экачендя в бассейне р. Делинья. Разрез формации этой части территории завершается существенно глинистой нижнеюрской толщей мощностью 200-350 м.

Еще восточнее морская терригенная флишеидная формация сменяется морской глинисто-сланцевой формацией нижней части склона Верхоянской пассивной континентальной окраины, представленная средне- верхнетриасовой Яно-Колымской СФО, нижне- среднеюрской Полуосненской СФО.

Средне- верхнетриасовые отложения Куларского стратиграфического района Яно-Колымской СФО представлены морскими глинистыми образованиями, в которых резко преобладают алевролиты и аргиллиты с прослоями глинистых известняков и горизонтами глинисто-карбонатных конкреций. Пачки и прослои песчаников развиты, главным образом, в отложениях ладина. Вскрытая мощность толщи оценивается в 4500 м. В Адычанском стратиграфическом районе этой же СФО средне-верхнетриасовые отложения формации также характеризуются резким преобладанием алевролитов и аргиллитов. В отложениях отмечаются глинисто-карбонатные и марказитовые конкреции, ходы илоедов, кристаллы и стяжения пирита. В верхних частях толщи наблюдаются прослои (0,1-1 м) полимиктовых конгломератов и гравелитов, горизонты с глинисто-карбонатными конкрециями, линзовидные прослои глинистых известняков, многочисленные остатки и ракушняки двустворчатых моллюсков, реже брахиопод, ходы илоедов, подводнооползневые образования, крупные древесные и растительные остатки. Мощность формации до 7500 м. Нижне- среднеюрские отложения Адыча-Далындинского стратиграфического района Полоусненской СФО завершающие разрез формации в этой части территории представлены в нижней части существенно глинистыми образованиями с редкими прослоями и линзами известковистых песчаников и известково-глинистых конкреций мощностью до 500 м.

Со временем развития структурного яруса связаны проявления раннетриасового базальт-трахидолеритового ленского и раннеюрского трахипикритдолерит-габбрового кобьюминского комплексов. Силлы и дайки кобьюминского комплексов локализуются или прорывают верхнепермские и нижнетриасовые отложения. Эти образования связаны с процессами рассеянного рифтогенеза во время дрифтовой стадии развития континентальной окраины. Магматические образования этих комплексов вместе с вмещающими породами смяты в складки.

## **СРЕДНЕ- ВЕРХНЕЮРСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС**

Толщи средне- и верхнеюрского структурного яруса в зоне хинтерланда трансгрессивно залегают на нижнеюрских отложениях, где на большей части территории полностью размыты породы тоарского яруса. Они слагают ядра небольших разрозненных синклиналиных структур.

Накопление толщ яруса происходила в Бытантай-Дулгалахском, Борулах-Санюряхском и Томпонском стратиграфических районах Западно-Верхоянской СФЗ. Отложения яруса в СФЗ представлены морской терригенной формацией. В нижней части формации повсеместно преобладают глинистые осадки, верхняя часть представлена чередованием глинистых и песчаных отложений. Мощности среднеюрских толщ колеблются от 500 до 950 м.

## **КУЛАР-НЕРСКИЙ ТУРБИДИТОВЫЙ ТЕРРЕЙН**

### **ТРИАС-НИЖНЕЮРСКИЙ (?) ЯРУС**

Триас-нижнеюрский (?) ярус Кулар-Нерского турбидитового террейна представлен морской терригенной олистостромовой формацией Бургавлийского стратиграфического района Яно-Колымского СФО, отложенных в подножье континентального склона.

Взаимоотношения яруса в с нижележащими толщами не установлены.

Отложения Бургавлийского стратиграфического района отличается от разновозрастных отложений Адычанского стратиграфического района появлением в разрезах отложений ладина, нижнего карния и нижнего нория мощных пластов песчаников и пачек (50-100 м) переслаивания песчаников и алевролитов и увеличением роли алевролитов мелкозернистых в среднем и верхнем нории.

В бургавлийской пачке баранинской свиты норийских отложений на нескольких стратиграфических уровнях широко распространены олистостромы. Они образуют пачки мощностью до нескольких десятков метров, разделенные песчаниками, и включают обломки (олистолиты) размером до 15 м в поперечнике песчаников, алевролитов, глинисто-карбонатных пород, а также блоки терригенного флиша, которые сцементированы алевролитами темно-серого и черного цвета, с отчетливыми признаками оползания. Различаются олистолиты нескольких типов. Одни из них несут ясные следы перемещения еще не вполне консолидированных осадков, которые выражены изгибами слоистости пород различной формы - от плавных до ветеренообразно закрученных. Другие представлены включениями, в том числе наиболее крупными (блоки терригенного флиша), без видимых следов деформации слоистости. На тех же стратиграфических уровнях, где располагаются олистостромы, отмечаются комплексы смешанных фаунистических остатков. Вскрытая мощность формации около 3600 м.

Нижнеюрские отложения в пределах террейна установлены фрагментарно и в большинстве случаях имеют тектонический контакт с нижележащими толщами. Но, так как, в других структурах окружающих террейн, они слагают один структурный с триасовыми отложениями, здесь так же выделен единый триас-нижнеюрский (?) ярус.

## **НАГОНДЖИНСКИЙ ТУРБИДИТОВЫЙ ТЕРРЕЙН**

### **ТРИАС-НИЖНЕЮРСКИЙ ЯРУС**

Триас-нижнеюрский ярус Нагонджинского турбидитового террейна представлен морской терригенной формацией подножья склона Омудевского террейна.

Взаимоотношения яруса с нижележащими толщами не установлены. Характер взаимоотношений триасовых и юрских образований также не установлен, они встречаются в отдельных обособленных тектонических блоках.

Верхнетриасовые отложения Туостяхского стратиграфического района Яно-Колымской СФО состоят из двух толщ, каждая из которых начинается преимущественно песчаными отложениями, а завершаются они существенно глинистыми отложениями. Отличительной особенностью нижней толщи является наличие пластов аргиллитов черных, преимущественно углеродных. Вскрытая мощность отложений 1300-1500 м. Нижнеюрские отложения этого же стратиграфического района мощностью 400-620 м представлены чередованием пачек песчаных и глинистых пород.

## **ПОЛОУСНО-ДЕБИНСКИЙ ТЕРРЕЙН АККРЕЦИОННОГО КЛИНА**

### **НИЖНЕ- ВЕРХНЕЮРСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС**

В Полоусно-Дебинском террейне ярус сложен морской терригенной флишовой формацией накопившихся в задуговом прогибе Уяндино-Ясачненской магматической дуги (пояса) Ольджо-Верхнеселенняхского и Адыча-Далындинского стратиграфических районов Полоусненской СФО.

Взаимоотношения яруса с нижележащими толщами не установлены.

Формация сложена ритмично переслаивающимися алевролитами, аргиллитами и песчаниками мощностью до 8000 м.

## **ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ КОЛЛИЗИОННАЯ ОРОГЕННАЯ ОБЛАСТЬ**

### **ВЕРХНЕЮРСКО-МЕЛОВОЙ ЯРУС**

Образования яруса связаны с коллизией восточной окраины Северо-Азиатского кратона и Колымо-Омолонского микроконтинента. В это время формируются главные складчатые и разрывные структуры. Основными образованиями структурного яруса являются разновозрастные магматические и парагенетически связанные с ними рудные тела. Наиболее ранними магматическими образованиями являются позднеюрские дайки среднего и основного состава дербекинско-диорит-долеритового комплекса, интрузии Главного батолитового пояса колымского гранитного комплекса.

Позднеколлизийный этап начался с внедрения интрузий позднеюрско (?) -раннемелового леводжолакагского тоналит-гранодиоритового комплекса. Последующие раннемеловые магматические образования представлены интрузиями баки-дербекинско-диорит-гранодиорит-гранитового, дулгалахского диорит-гранодиоритового, уэмяхского гранит-гранодиоритового комплексов с образованием ореолов контактово-метаморфизованных пород. Более поздними раннемеловыми магматическими образованиями являются ма-

лые тела и дайки гранит-риолитов Киргилляхского, риодацит-гранитов Улахан-Чайдахского комплексов.

Коллизия Северо-Азиатского кратона и Колымо-Индибирского супертеррейна завершилась внедрением даек лампрофиров и трахидолеритов хунхадинского лампрофир-монцодиоритового, хуламинского трахидолерит-монцодиоритового, жерловых фаций (некк), субвулканических тел и даек андезитов, андезибазальтов, андезидацитов, базальтовых порфиритов, долеритов, трахидолеритов и диорит-порфиритов хоспохтохского и огонекского комплексов.

## КАЙНОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Отложения структурного этажа относятся к континентальной терригенной формации и представлены аллювиальными, флювиогляциальными отложениями неогенового и четвертичного возраста. Наибольшие мощности структурного яруса установлены в пределах межгорных впадин, таких как Верхоянская, Табалахская, Борулахская, Чаркы-Туостахская, Нельгесинская. Дербекинская, Ордылканская. Максимальная мощность кайнозойских отложений - до 150 м - установлена в пределах Табалахской впадины.

Неотектонические движения, приведшие к образованию горных хребтов и межгорных впадин, связаны с тектоническими перемещениями вдоль границы Евразийской и Американской литосферных плит [136].

Неотектоническими блоковыми движениями обусловлены различные типы рельефа при однородном геологическом строении этих участков. Так на цоколе приподнятых блоках Борулахской впадины залегают разновозрастные отложения, свидетельствующие, что поднятия и опускания происходили в различные отрезки времени, начиная с неогена и заканчиваясь с более молодым позднеплейстоценовым временем.

Малоамплитудная неотектоническая подвижка установлена на борту высокой смешанной террасы р. Адыча, где коренные породы подняты на 3,5 – 4 м относительно рыхлых отложений [290].

О неотектонической активности района свидетельствует зафиксирование на исследуемой площади в 1967-81 гг. эпицентров землетрясений с магнитудой 5,9-6,5 баллов, приуроченные к разломам верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа или проецируемые на поверхность их сместителя.

## СКЛАДЧАТЫЕ И РАЗРЫВНЫЕ ДИСЛОКАЦИИ

### *Верхоянский складчато-надвиговый пояс*

Верхоянский складчато-надвиговый пояс на территории листа представлен Южно-Верхоянским и Западно-Верхоянским секторами.

## Южно-Верхоянский сектор

Южно-Верхоянский сектор представляет собой северное замыкание Южно-Верхоянского синклинали (ЮВ) и разделен на Хунхадинский и Томпонский сегменты.

Синклинали сложен осадочными образованиями верхневизейско-верхнепермского структурного яруса.

### Хунхадинский сегмент

Хунхадинский сегмент сложен верхнепермской морской терригенной флишеидной и триасовой морской терригенной флишеподобной формациями и представлен крупной антиклинальной структурой, осложненной многочисленными флексурными перегибами. Ранее данная структура выделялась как Хунхадинский антиклинарий [135].

Единая антиклинорная структура на севере сегмента, на юг образуют веерообразную структуру, полого погружающуюся под триасовые образования.

На северном окончании выделены Гидебеллинская, Право- и Лево-Хунхадинские антиклинали север-северо-восточного простирания протяженностью до 95 км. Шарниры складок полого ( $3-5^\circ$ ) погружаются в северо-западном направлении. Гидебеллинская антиклиналь - коробчатая со слабо выпуклым сводом. Ширина около 10 км, наклон крыльев  $40-50^\circ$ . Право-Хунхадинская антиклиналь линейная, в разрезе гребневидная с острым сводом и крутыми, с углами наклона крыльев до  $45-50^\circ$ . Ширина её 2-3 км. Лево-Хунхадинская антиклиналь в плане линейная, в разрезе имеет клиновидную форму, наклоны крыльев от  $30-40^\circ$  до  $60-70^\circ$ . Ширина складки 4-8 км. Антиклинали осложнены нередко крутыми, кулисно расположенными складками от первых сотен метров до 15 км.

Разделяющие антиклинали синклинали (Сангарская, Хунхадинская) имеет более простые линейные, корытообразные асимметричные формы. Падение пород на крыльях пологое от  $5$  до  $40-45^\circ$ . Вдоль разломов мелкая приразломная складчатость.

Складки осложнены взбросами, взбросо-надвигами преимущественно северо-западного простирания, субсогласными с простиранием складок. Продольные разломы по отношению к слоистости обычно кососекущие, нередко по этим разрывам контактируют крутые и пологие части крыльев одной складки. Падение плоскостей сместителя как на юго-запад, так и на северо-восток под углами до  $65-70^\circ$ . Эти нарушения вместе со складчатыми структурами смещены и разорваны на отдельные блоки секущими северо-восточными нарушениями.

Наиболее крупным разломом является Имнеканский взбросо-надвиг, плоскость сместителя которого наклонена на запад под углами от  $35-45^\circ$  до  $70^\circ$ . Наибольшая амплитуда вертикального перемещения 3350 м. Данный разлом является восточным ограничением сегмента.

В пределах листа сегмент амагматичен.



## Томпонский сегмент

Томпонский сегмент в отличие от Хунхадинского сегмента сложен верхнепермской морской тонкотерригенной формацией и представлен на листе шестью сравнительно крупными меридиональными кулисообразно расположенными относительно друг друга складками. Шарниры всех складок полого (2-5°) погружаются на север. Граница между ЮВС и Адыча-Эльгинской глыбово-складчатой системой проведена условно по линии резкого разворота осевых поверхностей складок. С запада на восток выделяются Тальская, Аллара-Сахская и Средне-Томпонская антиклинали, Южно-Нямнинская брахиантиклиналь, Имнеканской, Сакандинская и Овлачанская синклинали.

Имнеканская синклинали (330-350°) в плане линейная, осложнена соструктурным Имнеканским надвигом. В разрезе складка простая корытообразная, почти симметричная, углы наклона крыльев от 40-50° на северо-западе и 50-60° в районе замыкания. Западное крыло характеризуется моноκлиальным падением, восточное крыло осложнено мелкой складчатостью, приобретая флексуорообразную форму. Южнее широты руч. Сиратимнян синκлинали прослеживается в виде простой сильно сжатой складки.

Тальская антиκлинали северо-западного простирания (330°) в разрезе корытообразная асимметричная, с более пологим (50°) западным и крутым (до 70°) восточным крыльями, с плоским волнистым сводом. Южнее широты руч. Сиратимнян восточное крыло выполаживается до 15-20°, еще далее к юго-востоку, южнее руч. Таал, антиκлинали расширяется и по простиранию переходит в крупное антиκлиальное поднятие. Свод антиκлинали осложнен мелкими, нередко крутыми, кулисно расположенными складками. Шарнир полого (3-5°) погружается в северо-западном направлении.

Аллара-Сахская антиκлинали находится в бассейнах руч. Аллара-Сах, Дюгандя. Простирание складки субмеридиональное, протяженность, в пределах листа, 50 км, ширина 30-40 км, высота около 4 км, форма в разрезе простая слабо асимметричная, углы наклона западного крыла 10-20°, восточного – 20-45°.

Средне-Томпонская антиκлинали, представленная своим северным окончанием протяженностью 30 км. Ширина складки 30 км, высота до 4 км, форма в разрезе – коробчатая асимметричная, свод пологоволнистый, углы наклона западного крыла 5-10°, восточного – 60-70°.

Южно-Нямнинская брахиантиклиналь имеет протяженность 20 км при ширине около 15 км. Форма складки в разрезе простая слабо асимметричная. Падение западного крыла 20-35°, восточного – 18-25°. Шарнир складки погружается в северном и южном направлении под углами 5-10°.

Сакандинская синκлинали входит в ЮВС своим южным замыканием протяженностью 30 км. Ширина синκлинали 10-15 км, форма в разрезе простая симметричная, углы наклона крыльев 25-35°.

Овлачанская синκлинали представлена в районе фрагментом протяженностью 50 км. Синκлинали линейная, глубокая (до 5 км). В бассейне руч. Элендя синκлинали простая симметричная, углы наклона крыльев 70-80°. Крылья и мульда синκлинали осложнены продольными взбросами. Севернее, в бассейне р. Авлычан, вблизи зоны сочленения Южно Верхоянского синκлинория

и Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системы, строение синклинали значительно усложнено. Складка зажата между разрывами северо-восточного и северо-западного простираний и деформирована. Осевая поверхность ее развернута в широтном направлении. Восточное крыло синклинали, образующее внешнюю дугу, приобрело вертикальное падение. Западное крыло, образующее внутреннюю дугу, сжато, сдвоено по продольному взбросу, опрокинута, гофрировано в близвертикальной плоскости и разбито многочисленными мелкими правыми сдвигами. В результате сжатия на западном крыле синклинали сформировались две небольшие складки с крутопадающими шарнирами, ориентированные мульдами навстречу друг другу.

Разрывное нарушение, осложняющее западное крыло Овлачанской синклинали представляет собой субсогласный взброс, локализующийся в пластичной сиреньской свите. В среднем течении правого притока руч. Намандя по восточной ветви разрыва контактируют верхнесиреньская (с востока) и среднебадранская подсвиты, что позволяет оценить амплитуду взброса в 1 км. Сместитель его вскрыт расчисткой в береговом обрыве р. Авлычан, где представлен 49-метровой зоной катаклазитов, представляющих собой агрегат деформированных и раздробленных обломков алевролитов, кварца, сцементированных тектонической глиной ржаво-бурого цвета. Вмещающие алевролиты сиреньской свиты пиритизированы (до 10-15 %), окварцованы (5-10 %) на мощность 100-150 м. Севернее руч. Намандя, в наиболее дислоцированной части Овлачанской синклинали взброс расщепляется на несколько дугообразных ветвей с простираниями меняющимися от северо-западных румбов на северо-восточные. Параллельно с разворотом ветвей взбросовая их природа трансформируется в правосдвиговую. Разрыв осложняющий восточное крыло Овлачанской синклинали в плане дугообразная. Простирание в ЮВС субмеридиональное (345-360°), севернее руч. Дедекич переходит в северо-западное (310-340°). Разрыв представляет собой продольный взброс. Западный блок взброшен на 0,5-1 км и характеризуется крутым падением слоев (60-80°). Залегания слоев в восточном блоке пологие (10-25°).

Пермские отложения вмещают дайки и силлы габбро-долеритов Кобюминского комплекса.

### **Западно-Верхоянский сектор**

На территории листа зона форланда представлена Бараинским антиклинорием, зона хинтерланда – Сартангским синклинорием, Адыча-Эльгинской глыбово-складчатой системой.

#### **Зона форланда**

**Бараинский антиклинорий.** Антиклинорий представлен своей северо-восточной частью и сложен отложениями верхневизейско-верхнепермского структурного яруса Верхоянского терригенного комплекса (Куранах-Барайынская и Тукуланская СФЗ). Граница антиклинория условно проводится по кровле пермских отложений. Ядро антиклинория представлено нижними горизонтами среднекаменноугольных отложений.

Вся входящая в лист часть антиклинория характеризуется сжатыми складками юго-западной вергентности. Слагающие его складки расположены параллельно и кулисообразно относительно друг друга. Часть складок развита локально, а часть складок протягивается на многие сотни километров. Наиболее крупной складчатой структурой является Кыгылтасская антиклиналь. Антиклинали коробчатые и гребневидные, синклинали корытообразные, сундучные и килевидные. Выявлены также мелкие дисгармоничные складки течения и волочения. Шарниры складок часто ундулируют, характерна виргация осей. Крылья складок падают под углами от  $30^\circ$  до  $60^\circ$ , реже  $70-80^\circ$ . Падение пород на участках замыканий чаще  $10-30^\circ$ .

Складки осложнены серией сближенных продольных и диагональных взбросов длиной до 30 км и амплитудой вертикальных смещений слоев 0,2-05 км. Плоскости сместителей наклонены на северо-восток.

Сегмент вмещает силлы долеритов Ленского комплекса.

### Зона хинтерланда

Сартангский синклинорий. Синклинорий протягивается в тылу зоны форланда и в целом представляет собой обширную пологую отрицательную структуру. Для синклинория характерно развитие полной складчатости, представленной вытянутыми в северо-западном (нижняя половина листа) и северо-восточном (верхняя половина листа) направлении синклиналями, в мульдах которых обнажаются отложения верхнего триаса и юры, и кулисообразно расположенными к ним линейными антиклиналями, сложенными ниже-среднетриасовыми отложениями. Синклинорий по своему внутреннему строению (отдельных его фрагментов) разделен на Тыкахский, Аллах-Хоспохтоский и Нельгесинский сегменты. В Тыкахском сегменте развиты отложения преимущественно Нижнесартангской и Борулах-Кендейской СФЗ, в Аллах-Хоспохтоском, Нельгесинском – Дулгалах-Хунхадинской СФЗ. Тыкахский сегмент отделен от Аллах-Хоспохтоского и Нельгесинского сегментов Аллахской системой разломов.

### Тыкахский сегмент

Для Тыкахского сегмента характерны широкие протяженные складки с пологим зеркалом складчатости, осложненные продольными и секущими разрывами. Антиклинали, как правило, сундучной формы с широкими слабо-выпуклыми сводами и пологими в целом крыльями (до  $50^\circ$ ). Своды осложнены мелкими брахискладками. Синклинали корытообразны широкими мульдами. Протяженность складок от 70 до 90 и более км, ширина 4-10 км.

Продольные северо-восточные разрывные нарушения нередко образуют протяженные зоны сближенных кулисообразно расположенных разрывов шириной 2-4 км. Перемещения по ним носят взбросовый характер и составляют первые сотни метров. Секущие разрывные нарушения северо-западного простирания в плане образуют густую сложно построенную сеть ромбовид-

ной формы. Разрывы вертикальные или крутопадающие протяженностью от километров до первых десятков километров. Преимущественно это сбросы, сбросо-сдвиги и сдвиги. Горизонтальные смещения составляют десятки – первые сотни, редко первые тысячи метров; вертикальные обычно не превышают первых сотен метров. Сегмент практически амагматичен.

### Аллах-Хоспохтохский сегмент

Для Аллаха-Хоспохтохского сегмента также характерна полная складчатость. Антиклинали преимущественно коробчатые с плавно ундулирующими шарнирами и довольно частой виргацией осей. Протяженность их в пределах листа до 120 км. Ширина 5-17 км. Основные складки осложнены кулисообразно расположенными мелкими килевидными, коробчатыми или арочными складками. Углы падения крыльев складок изменяется в пределах 30-70°, в ядрах – 10-30°. Крупные антиклинали осложнены также множеством разнонаправленных трещин и малоамплитудных нарушений, обычно концентрирующихся на участках воздымания и погружения шарниров. Это в основном продольные и диагональные взбросы, взбросо-сдвиги. Длина нарушений достигает 17 км. Вертикальная амплитуда перемещений до 0,4 км, горизонтальная 0,2-0,4 км. В зонах разрывных нарушений локализуются проявления ртути.

Синклинали преимущественно корытообразные длиной до 130 км и шириной до 7-15 км. Наклон крыльев обычно 60-70°, но нередко увеличивается до 80-90°. Фиксируются запрокинутые залегания. Отдельные участки крыльев Мой-Юряхской и Сартангской синклиналей запрокинуты под углами 70—80°, в отдельных случаях до 40°. Шарниры синклиналей на значительном протяжении сохраняют почти горизонтальное положение или плавно ундулируют. Крылья синклиналей редко осложнены складками с амплитудой до первых сотен метров.

Синклинали также осложнены продольными взбросами, взбросо-надвигами вдоль границ перми и триаса. Длина их до 100 км, амплитуда вертикальных перемещений 0,5-0,7 км. По этим нарушениям в одних случаях отложения триаса надвинуты на пермские, в других наоборот – пермские на триасовые. Плоскости сместителей их в большинстве своем наклонены на северо-восток под углами 45-80°. Взбросы, взбросо-надвиги и сопровождаются сдвигами, взбросо-сдвигами сдвигающими их. Правые сдвиги имеют северо-восточные простирания, левые – преимущественно субширотные. Горизонтальные смещения по ним достигают 1 км. Восточным ограничением сегмента является крупный Улахан-Чайдахский взброс. В целом сегмент амагматичен, магматические образования появляются при пересечении его поперечными магматическими рядами.

### Верхненельгесинский сегмент

В отличие от Аллаха-Хоспохтохского сегмента для Верхненельгесинского сегмента, характерно сочетание полной и промежуточной складчатости с не-

сколько более высоким положением ее зеркала. Промежуточная складчатость выражена в брахиформном строении ряда синклиналей и антиклиналей или их отдельных участков. Породы сегмента смяты в сравнительно простые брахиформные и линейные складки, разорванные многочисленными поперечными и диагональными сдвигами и взбросами на фрагменты длиной 5-10 км и менее, в результате осевые линии ломаные, часто меняют простирание. Простирание складок северо-западное (320-340°), реже субмеридиональное и северо-восточное простирание. Синклинали коробчатообразной, корытообразной формы с пологими крыльями от 10-15° до 20-40°. Шарниры волнистые. В наиболее погруженных частях синклиналей мульды сложены породами нижнеюрского возраста. Протяженность их в пределах площади от 30 до 75 км, ширина 10-18 км. Антиклинали коробчатые, корытообразные также с пологими симметричными крыльями с углами падения от 12-15 до 25-30°, редко до 40-75°. Своды иногда почти горизонтальные. Складки часто осложнена мелкими гребневидными складками длиной 1,5-3 км, шириной 1-1,5 км с крутизной крыльев 40-75°.

Сегмент ограничен с обеих сторон зонами Улахан-Чайдахского и Аллахского разломов, которые на северном замыкании сегмента образуют единую зону взбросо-надвигов представляющей собой серию субпараллельных взбросо-надвигов в полосе шириной от 3 до 20 км, с которыми сопряжены иногда взбросы и левосторонние сдвиги. Разрывы наклонены исключительно на северо-восток под углами 30-45°. Протяженность большинства из них от 10 до 35 км. В зоне широко развиты ориентированные вдоль нее многочисленные мелкие складки самой разнообразной морфологии. Амплитуды перемещения ограничивающих сегмент с востока достигают 5 км. В этой зоне разрывов отчетливо проявлен динамометаморфизм в триасовых и юрских породах. Песчаники уплотнены и приобретают кварцитовидный облик, иногда превращены в кварциты. Алевролиты и аргиллиты филлитизированы, а близ конкретных разрывов преобразованы в хлорит-слюдисто-кремнистые сланцы. При этом сланцеватость располагается как параллельно первичной слоистости, так и перпендикулярно к ней. На поверхности эти нарушения выражены зонами повышенной трещиноватости и рассланцевания пород шириной до 50 м, сопровождающимся изгибами пластов или мелкими приразломными складками. По времени образования разломы этой группы являются наиболее ранними, так как проявились одновременно с образованием складок и ориентированы по направлению складчатости. В пределах сегмента широко развиты разнообразные магматические образования.

### **Адыча-Эльгинская глыбово-складчатая система**

Адыча-Эльгинская глыбово-складчатая система (Адыча-Эльгинский антиклинорий) выделяется в виде широкой структуры, характеризующейся сочетанием блоков (сегментов) с преобладанием или линейной складчатости или подробленных, мозаичных брахиструктур и разделена на Борулахский, Тиряхтях-Дербекинский, Молтыркан-Дербекинский, Делиньинский, Янский и Адыча-Букесченский сегменты. В Борулахском, Тиряхтях-Дербекинском, Молтыркан-Дербекинском Делиньинском сегментах развиты образования

морской флишоидной формации, в Янском и Адыча-Букесченской сегментах - морской глинисто-сланцевой формации.

### Борулахский сегмент

Для сегмента характерны короткие (до 25-30 км) брахиформные, коробчатые и арочные антиклинали шириной до 10-15 км, разделенные менее широкими простыми (до 1-3 км) и сложными (до 5-8 км) синклинальными складками арочного, килевидного и брахиформного типов. Залегание пород в сводах антиклиналей и мульдах брахиформных синклиналей пологое ( $5-15^\circ$ ), иногда – почти горизонтальное, а на крыльях – пологое ( $15-20^\circ$ ) и средней крутизны (до  $30-45^\circ$ ). Более крутое залегание пород (до  $50-70^\circ$ ) отмечается на крыльях коробчатых складок, сложно построенных линейных синклиналей и сопряженных с ними гребневидных антиклиналей, а также широко проявлена в приразломных зонах смятия. Участки пологих дислокаций приурочены, как правило, к надинтрузивным зонам гранитоидов, а линейные складки средней и более высокой напряженности распространены преимущественно на площадях, где гранитоиды отсутствуют или расположены на большой глубине.

Разрывные дислокации представлены крутопадающими ( $45-90^\circ$ ) нарушениями северо-восточного, субмеридионального и северо-западного направления линейной или плавно изогнутой формы и длиной от 1-3 до 15-20 км, сопровождающимися менее протяженными второстепенными разрывами и многочисленными трещинами различного размера и ориентировки. Большинство нарушений не имеет ясно выраженных кинематических признаков и является, по видимому, сбросо- или взбросо-сдвигами. Часть из них относится к сдвигам, сбросам или взбросам. Они обычно представлены зонами дробления и, реже, катаклаза мощностью от 10-15 до 30-50 м, нередко сопровождаются разнообразной гидротермально-метасоматической минерализацией, а иногда и динамотермальными изменениями.

Южное ограничение сегмента проведено по Северо-Тиряхтахскому разлому, представляющему собой зону смятия север-северо-восточного направления и относиться к правым сдвигам. Зона смятия это многочисленные, почти параллельные или ветвящиеся разрывы длиной от 1-3 до 10-15 км, нередко образующие сложные сочетания со складчатыми структурами и их фрагментами в виде линзовидно-блоковой мозаики. Амплитуда горизонтального перемещения вдоль отдельных нарушений от 0,1-0,5 до 1,5-3 км и более. Суммарная амплитуда достигает 10-15 км. Ширина зоны разрывных нарушений достигает до 9 км. Вдоль разлома наблюдается коленообразное изменение направления осей складчатых структур от север-северо-западного и меридионального до север-северо-восточного и северо-восточного.

Для сегмента характерно широкое проявление разнообразных магматических образований, в т.ч. юго-западной части Эге-Хайского поперечного магматического пояса, которая является северным ограничением сегмента.

## Тиряхтах-Нельгесинский сегмент

Для сегмента характерно сочетание полной и промежуточной складчатости с несколько более высоким положением ее зеркала. Промежуточная складчатость выражена в брахиформном строении ряда синклиналей и антиклиналей или их отдельных участков.

Амплитуды линейных складок 2-4 км, ширина 10-20 км, углы наклона крыльев 20-60°. Преимущественная морфология синклинальных складок корытообразная, антиклинальных - арочная. Для некоторых складок весьма характерны элементы брахиформности: пологие крылья (до 10-30°), овальные очертания некоторых участков мульд синклиналей и ядер антиклиналей. Отдельные участки мульд синклиналей и, реже, ядер и крыльев антиклиналей осложнены также и мелкими линейными складками разнообразной морфологии, протяженность которых не превышает обычно 10 км, а амплитуда 100-300 м. Встречаются запрокинутые крылья под углами 70-80°. Для всех складок характерна значительная ундуляция шарниров. В местах погружения шарниров мульды синклиналей расширены, ядра антиклиналей, наоборот, сужены, а крылья складок несколько выположены.

Брахiantiклинали в плане также изометрично-овальные, диаметром до 20-25 км. Падение крыльев от 5 до 15°, и до 40° на участках сочленения с линейными складками.

Отмечается, как и в Борулахском сегменте, в зонах крупных интрузий гранитоидов развитие зон «спокойной складчатости» [157, 158]. Для этих зон характерно простое однородное строение и меридиональное простираие складчатых структур. Между такими зонами складчатость более интенсивная с резкими воздыманиями и погружениями шарниров, резкими изменениями меридиональных простираий на северо-восточные. Сегмент с запада разграничивается от Верхнелельгесинского сегмента системой взбросо-надвигов и редких взбросов северо-западного простираия, диагональных по отношению к складкам Аллахского разлома. Из других поверхностных разрывных нарушений на территории листов развиты взбросы и взбросо-сдвиги северо-восточного и субширотного простираия и сдвиги - северо-восточного и северо-западного. Первые круто наклонные (70-80°) главным образом на северо-запад и север в сторону поднятого блока. Амплитуда вертикальных перемещений 0,1-1,8 км, а горизонтальных у взбросо-сдвигов - 0,5-1, редко 2 км. Их протяженность до 20-40 км. Сдвиги как право, так и левосторонние, наклон сместителей у диагональных сдвигов на северо-восток, а у поперечных - на северо-запад. Горизонтальные перемещения блоков достигают 2-2,5 км.

Сегмент насыщен магматическими интрузивными телами. Так в пределах сегмента расположены Северо- и Южно-Тиряхтахские, Дербек-Нельгесинский поперечные магматические ряды. Северное ограничение сегмента проведено по Северо-Тиряхтахскому разлому, южная - по Дербек-Нельгесинскому магматическому ряду.

## Молтыркан-Дербекинский сегмент

В пределах сегмента осадочные породы смяты в крупные линейные складки преимущественно северо-западного простирания. Характерны ундуляция шарниров и изменчивость простираний складок. Антиклинали в местах воздымания шарнира преимущественно корытообразные, сундучные, погружения – гребневидные. Протяженность от 25 до 80 км, ширина от 3 до 8-10 км. Западные крылья преимущественно пологие от  $15-25^\circ$  до  $35-40^\circ$ , восточные более крутые – от  $25-30^\circ$  до  $45-60^\circ$ . Структуры обычно осложнены мелкими складками и серией разрывных нарушений, причем максимальное их количество приурочено к местам воздымания шарниров антиклиналей. Поперечные сечения синклиналей также меняются по простиранию, по мере воздымания шарнира, от корытообразного до килевидного. Восточные крылья также более крутые ( $40-75^\circ$ ), чем западные ( $25-30^\circ$ ). Ширина складок изменяется от 12-14 км до 3-4 км. Складки дугообразно изгибаясь и меняют свое простирание от северо-западного ( $320-330^\circ$ ) в междуречье Эльгендя-Ордылкан до субмеридианального ( $10-15^\circ$ ). Мульды и крылья синклиналей также осложнены рядом продольных и диагональных сдвигов, взбросо-сдвигов.

По отношению к складчатости разрывные нарушения подразделяются на продольные соскладчатые разломы, возникшие в начальную стадию складкообразования, и секущие постскладчатые разломы. К последним относятся диагональные, поперечные, дугообразные разломы. Они пересекают и смещают складчатые структуры, системы продольных разрывных нарушений. Продольные разломы это взбросы, сбросы, сдвиги и разломы сложной кинематики, выраженные зонами дробления и трещиноватости пород мощностью от первых метров до 20-50 м. Протяженность их от первых десятков километров до 50-70 км. Среди разрывных нарушений преобладают крутопадающие, реже наклоненные на восток ( $60-70^\circ$ ) взбросы и сбросы с вертикальными амплитудами смещения до 2-2,5 км. Поперечные сдвиги смещают продольные разломы с горизонтальными амплитудами смещений 0,1-0,2 км, в редких случаях 1-1,2 км.

Прочие разломы – это, в основном, непротяженные разрывные нарушения и зоны трещиноватости, оперяющие главные продольные и поперечные разломы взбросового, сбросового, сдвигового характера. Северное ограничение сегмента проведено по Дербек-Нельгесинскому поперечному магматическому ряду, южное – Эманджинскому разлому. Эманджинский разлом представляет собой крупный правосторонний сдвиг. Горизонтальное смещение по сдвигу оцениваются в 10-15 км. Сегмент практически амагматичен.

## Делинъинский сегмент

Осадочные образования в пределах сегмента смяты в сравнительно простые брахиформные и линейные складки, разорванные многочисленными поперечными и диагональными сдвигами и взбросо-сдвигами на фрагменты длиной 5-8 км и менее. Мульды синклиналей сложены верхнетриасовыми отложениями, ядра антиклиналей – среднетриасовыми, крылья складок –



верхнетриасовыми. В центре южной части сегмента в мульдах синклиналей залегают ниже-среднеюрские отложения, в ядрах антиклиналей обнажается верхнетриасовые. Простираие складок на юге субширотное и западно-северо-западное, на северо-востоке – северо-западное, на северо-западе – северо-восточное. Большинство антиклиналей широкие (от 5–6–до 9–15 км) линейные, симметричные. Углы наклона крыльев от 15–20° до 40–45°, реже до 50–75°. Встречаются линейные, коробчатые, асимметричные антиклинали шириной до 30 км. Углы наклона крыльев в разных блоках от 30 до 90°, в зонах разломов до опрокинутых.

Брахантиклинали (20–25×25–30 км) с пологоволнистым сводом и крутыми крыльями. Углы наклона крыльев в разных тектонических блоках от 10–25° до 40–45°. Местами антиклинали осложнены блюдцеобразными синклинальными складками шириной от 1,5–3 км до 7 км. Линейные синклинали протягиваются от 30 до 90 и более км, ширина колеблется в разных тектонических блоках от 5 до 25 км. В разрезе они корытообразные асимметричные, углы наклона крыльев в разных блоках колеблются от 15 до 50°, реже до 80–90°; простые симметричные с углами наклона крыльев в разных тектонических блоках от 30–40° до 60–80°; килевидные с крутым падением слоев вблизи мульды (60–70°). Шарниры складок ундулируют, погружаясь в разных тектонических блоках в северном и южном направлении под углами 2–5°. Мульды и крылья синклиналей осложнены складками, продольными взбросами с приразломными складками, иногда опрокинутыми.

Брахисинклини (30–40×25–35 км) в разрезе блюдцеобразные, углы наклона крыльев 10–20°, в отдельных тектонических блоках – до 40°. Крылья сопряженные со взбросами осложнены приразломными складками шириной до 3–5 км. Складчатые структуры сегмента осложнены многочисленными разрывными нарушениями различной ориентировки, протяженности, амплитуды, кинематики, возраста, объединенными в две основные системы: соскладчатые продольные взбросы и взбросо-надвиги и постскладчатые поперечные и диагональные правосторонние взбросо-сдвиги.

Разрывные нарушения соскладчатой продольной системы имеют преимущественно северо-западное простираие, субсогласное с простираием складок и совместно со складками разорваны на отдельные отрезки постскладчатыми сдвигами. По отношению к слоистости они обычно пологосекущие, но встречаются и послонные. Нередко по этим разрывам контактируют крутые и пологие части крыльев одной складки.

Постскладчатые разрывные нарушения широко распространены в районе и представлены поперечными и диагональными правосторонними сдвигами и взбросо-сдвигами. Все они имеют однотипную морфологию и кинематику. Простираие их северо-восточное (5–75°), форма в плане извилистая. Некоторые разрывы разветвляются на несколько составляющих (2–4), многие разрывы сопровождаются оперяющими нарушениями. Амплитуда правосторонних смещений по разрывам нарастает в северо-восточном направлении с 0,5–1,5 км до 6–10 км. Вертикальные смещения по разрывам составляют от 0,3–0,4 км до 1–1,5 км, редко до 5 км. Южнее границы распространения триасовых отложений горизонтальные амплитуды постскладчатых разрывов обычно гасятся во флексурах или структурах типа «конский хвост». Некоторые сдвиги

сменяются по простиранию межслоевыми надвигами, закладывающимися в пластичных алевролитово-аргиллитовых нижнетриасовых отложениях. Амплитуды смещений по надвигам колеблются от 0,5 до 2 км.

Вдоль зоны сочленения со структурами Южно-Верхоянского сектора ВСНП складчатые структуры сегмента прорваны дайками и слабо вскрытыми массивами уэмяхского гранит-гранодиритового, дайками и силлами Кюбюминского трахипикродолерит-габбрового комплексов.

### Янский сегмент

Для Янского сегмента характерны линейные складки близмеридионального и северо-западного направлений. Интенсивность пликативных дислокаций меняется как по простиранию, так и поперек складчатых структур. Наибольшая напряженная линейная складчатость отмечается по западной границе сегмента вдоль Янского разлома, где преобладают крутые асимметричные складки с падением пород на крыльях под углами  $60-85^\circ$  и неясно выраженной тенденцией опрокидывания осевых плоскостей в северо-восточном направлении. Крылья основных структур обычно осложнены мелкими складками. На восток складчатость более простая, углы падения на крыльях обычно  $30-60^\circ$ , ширина складок 3-6 км. Янский разлом (сдвиг-надвиг) отделяющий сегмент от Тыкахского и Борулахского сегментов предполагается по почти перпендикулярному сочленению складчатых структур и подтверждается геофизическими данными. Амплитуда вертикального перемещения оценивается в 1-1,5 км, вероятнее больше. Северо-восточные разломы секущие складчатые структуры имеют небольшие амплитуды перемещений – до 100 м, редко до 300-500 м. Сегмент вмещает северо-восточную часть Эге-Хайского поперечного магматического пояса. С юга сегмент от Адыча-Букесченского сегмента отделен Северо-Тирихтяхской системой разломов (см. Борулахский сегмент).

### Адыча-Букесченский сегмент

Для сегмента характерны брахиформные и линейные складки северо-западного простирания ( $310-330^\circ$ ), простые по форме с пологими и средней крутизны крыльями (от  $20-30^\circ$  до  $50-60^\circ$ ) и широкими сводами и мульдами, осложненными крутыми килевидными и мелкими приразломными складками с размахом крыльев от первых десятков метров до 700-800 м. Складки простые и асимметричные наклоненные на запад. Простирание складок северо-западное, близмеридиональные и осложнены серией продольных (более крупных) и поперечных (более мелких) разрывных нарушений различной морфологии. Поперечные разрывные нарушения представлены сдвигами, реже сбросо- и взбросо-сдвигами с амплитудами смещений от сотен метров до 3 км. От расположенных западнее сегментов Адыча-Букесченский сегмент ограничен системой взбросо-надвигов, взбросо-сдвигов Верхнеадычанской системы. Вертикальные перемещения передовых взбросо-сдвигов системы

достигают 3 км, горизонтальных 1,5 км. Вдоль восточной границы сегмента в зоне сочленения с Адыча-Тарынской антиклинорной системой отложения собраны в крутые линейные складки слабо наклоненные на запад шириной до 3 км осложненных мелкой складчатостью с размахом крыльев от первых десятков до сотен метров. Встречаются мелкие изоклиналильные опрокинутые на запад складки шириной от первых десятков метров до 200-400 м. Сегмент характеризуются широким развитием магматических образований, в т.ч. вмещает крупный Тиряхтяхский массив.

### **Коллаж террейнов Верхояно-Колымской орогенной области**

Коллаж террейнов Верхояно-Колымской области представлен фрагментами Кулар-Нерского и Нагонджинского турбидитовых террейнов, Полоусно-Дебинского террейна аккреационного клина.

#### **Кулар-Нерский турбидитовый террейн**

##### *Адыча-Тарынская антиклинорная система*

Данная система расположена между Адыча-Эльгинской складчатоглыбовой системой и, Полоусненским и Инъяли-Дебинским синклиноориями. Образования системы протягиваются узкой полосой между вышеназванными структурами, расширяясь в зонах поперечных поднятий разделяющих синклиноории на отдельные сегменты и сложены осадочными образованиями морской терригенной олистостромовой формации.

На севере листа, эта система представляет собой антиклинальную зону симметричных линейных складок северо-западного и меридионального простирания шириной до 10-12 км, осложненных мелкими складками с углами падения пород на крыльях от 45° до 70°. Складчатые структуры разбиты на отдельных участках сбросами и сдвигами с амплитудами смещения до 0,5 км.

В расположенной южнее в Тиряхтяхском поперечном поднятии система представлена линейными складками шириной до 4-6 км, разделенными продольными разрывными нарушениями типа взбросо-сдвигов длиной до 25-35 км и амплитадами перемещения до 1 км и более. Основные складки осложнены мелкими складками. Восточная часть характеризуется протяженными линейными складками и продольными нарушениями. Углы падения складок от 30 до 70-80°, при преобладании крутых. Западная часть отличается более интенсивными складчатыми дислокациями и четко выраженным антиклинальным характером. Она представлена короткими (до 5-8 км) асимметричными складками их фрагментами. На крыльях основных складок широко распространены мелкие изоклиналильные опрокинутые в западном направлении и лежачие складки, часто имеющиеся ширину не более 1-2 км. Отмечается запрокинутость складок и на восток. Интенсивность складчатости возрастает в западном направлении.

Южнее Тиряхтяхского поперечного поднятия система представляет собой зону смятия протяженностью 20 км, шириной 12-14 км. Породы смяты в серию узких крутых линейных, порой изоклиналильных и опрокинутых складок и разбиты рядом преимущественно продольных разломов на узкие пластины и

клинья. Здесь широко развит кливаж. Отдельные пластины надвинуты друг на друга по непротяженным надвигам, с падением плоскости сместителя на северо-восток.

Характерен метаморфизм, обычно начальных ступеней зеленосланцевой фации.

Сегмент в зонах пересечения поперечных магматических рядов вмещает массивы и дайки Баки-Дербекинского диорит-гранодиорит-гранитового комплекса. Также, в пределах сегмента встречены дайки и штоки леводжолакагского тоналит-гранодиоритового комплекса.

## **Полоусно-Дебинский терреин аккреционного клина**

### *Полоусненский мегасинклинорий*

На севере листа находится район южного замыкания Полоусненского мегасинклинория, представленный сложно построенной мульдой юрских отложений. Она осложнена серией крупных линейных складок второго порядка, вытянутых в северо-восточном направлении. На востоке площади простирание складок меняется на субмеридиональное. Углы падения пород крыльев от  $35^\circ$  до  $70^\circ$ . Основные складки осложнены мелкими крутыми симметричными складками.

Синклинорий сложен юрскими флишоидными отложениями Ольджо-Селенняхского СР Полоусненского СФО и прорван интрузиями Главного батолитового пояса (Колымский гранитовый комплекс).

### *Инъяли-Дебинский мегасинклинорий*

Инъяли-Дебинский мегасинклинорий представляет собой крупную сложно устроенную чешуйчато-надвиговую структуру, разделенных на два сегмента Тиряхтяхским поперечным поднятием.

От Адыча-Тарынской антиклинорной системы системы мегасинклинорий отделен Чаркы-Индибирским надвигом. По надвигу юрские отложения полового перекрывают верхнетриасовые отложения Адыча-Тарынской антиклинорной системы. Плоскость надвига повсеместно располагается субпараллельно слоистости юрских отложений висячего крыла. Субпараллельно главной плоскости надвига обычно наблюдаются, многочисленные менее амплитудные зоны срыва, также надвиговой кинематики. Надвиг повсеместно выражен брекчированными, рассланцованными и меланжированными породами. Триасовые отложения параавтохтона деформированы в пакеты изоклиналильных лежащих складок, перекрытых плоскостью надвига. Амплитуда перемещений по надвигу оценивается, как минимум в первые десятки километров. Плоскость надвига пологая, иногда до  $5-10^\circ$ , наклонена в восточном и юго-восточном направлениях и сопровождается зоной дробления и милонитации мощностью до 20 м.

Северный сегмент практически полностью перекрыт покровными кайнозойскими отложениями Табалахской впадины. Юрские образования выходят на поверхность в виде окон различной конфигурации размера и состоят из линейных складок шириной до 5-8 км, осложненных мелкими (0,3-0,5 км)

складками, нередко опрокинутыми в юго-западном направлении. Углы падения крыльев от 40-50° до 70-90°. На отдельных участках отмечаются пологие залегания (10-30°), обусловленные проявившимися разрывными дислокациями типа взбросов и надвигов. В р.Адыча обнажается надвиг представленный серией пологонакопленных (до 20°) пластин нижнеюрских и верхнетриасовых песчаников, надвинутых на существенно глинистые отложения верхнего триаса и сопровождающихся межпластовыми зонами милонитизации и дробления мощностью 30-50 м. ширина надвига 500-600 м. Триасовые отложения, залегающие ниже плоскости надвига, также раздроблены и перемяты на участках длиной до 1,5 км. На южном сегменте мегасинклинория отчетливо выделяются три зоны, в различной степени дислоцированных по мере удаления от фронтальной части Чаркы-Индибирского надвига. Юго-западный фланг сегмента представляет собой фронтальную часть надвига и сложена пологозалегающими (5-10°) складками осложненными изоклинальными, иногда пережатými складками низших порядков. Некоторые из них опрокинуты на юго-запад. Вторая зона сложена интенсивно дислоцированными среднеюрскими отложениями смятыми в крутые линейные складки шириной до 1,5-2 км, деформированных на крыльях флексурными перегибами и узкими асимметричными изоклинальными, опрокинутыми и лежащими складками высоких порядков. Последующая зона представлена пологими (5-30°) брахиформными складками шириной до 7 км и длиной до 12 км, осложненными отдельными крутопадающими (70-85°) взбросо-сдвиговыми нарушениями и продольными разрывами типа сдвигов с амплитудами перемещениями с амплитудами перемещения более 1 км.

Синклинорий сложен юрской морской терригенной флишоидной формацией и прорван на севере дайками и штоками Главного батолитового пояса (колымский гранитовый комплекс), на юге - баки-дербекинского диорит-гранодиорит-гранитового комплекса.

## Нагонджинский турбидитовый террейн

### *Туостахский антиклинорий*

Небольшой фрагмент антиклинория расположен на северо-восточном углу листа. В строении антиклинория принимают участие нижне-среднеюрские и верхнетриасовые отложения Туостахского СР Яно-Колымской СФО. Антиклинорий представлен кулисовидной серией синклинальных и антиклинальных зон линейных складок северо-западного и меридионального простирания. Синклинальные зоны выражены линейными складками шириной до 3-5 км с углами падения до 50-80°, обычно осложненных мелкими складками. Встречаются асимметричные складки с крутыми осевыми поверхностями опрокинутыми в западном направлении. Антиклинальные зоны отличаются преимущественно симметричными линейными складками до 1,5-2 км с крутыми (40-85°), иногда почти вертикальными. Складки осложнены многочисленными продольными и диагональными разрывами типа сбросов, взбросов и сдвигов с амплитудами смещения до 1-1,5 км.

Туоустахский антиклинорий отделен от Инъяли-Дебинского мегасинклинория и Адыча-Тарынской антиклинорной системы Инъяли-Дебинским разломом (структурным швом). Зона Инъяли-Дебинского разлома выражается в геофизических полях линейно-вытянутыми градиентами поля силы тяжести и сопровождается в отдельных участках интенсивными положительными магнитными аномалиями. Разлом является региональным и относится к правым сдвигам с амплитудами смещения до нескольких километров [67].

Осадочные образования антиклинория интродуцированы крупными гранитоидными массивами (Куреньинский, Бысыялахский) Главного батолитового пояса.

## ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Глубина залегания поверхности Мохоровичича (Мохо) на территории листа по данным интерпретации гравиметрических данных, результатов точечного сейсмического зондирования несколько различна у разных авторов и оценивается от 27-30 км [44, 41] до 34-36 км [244]. Юго-восточнее, по результатам глубинного сейсмического зондирования по опорному профилю 3-ДВ, на отрезке 2100-2700 км пересекающем зону хинтерланда ВСНП Северо-Азиатского кратона и Полоусно-Дебинского террейна аккреционного клина поверхность Мохо залегает на глубинах 45-50 км [61].

По повышению рельефа поверхности Мохо на территории листа В. М. Мишнин [244] выделяет Инъяли-Дебинский мантийный вал и считает, что к этому валу приурочен Инъяли-Дебинский желоб, выполненный нижнепротерозойскими метаморфогенными толщами. Мантийный вал проявлен интенсивным понижением уровня поля силы тяжести.

Гравитационное поле в пределах листа сложное и меняется от +50 мГл до -40 мГл (уровень условный). В целом в пределах листа можно выделить 3 аномальных области гравитационного поля. Для северной половины характерны аномально высокие положительные значения поля силы тяжести, которые южнее сменяются на отрицательные. Третья аномальная область представлена клинообразным максимумом поля силы тяжести на южной окраине листа.

Магнитное поле в целом для территории листа отрицательное от -50 до -200 нТл. В южной части листа выделяется субширотная область пониженного магнитного поля со значениями - 100-200 нТл. На фоне отрицательного магнитного поля выделяются небольшие положительные локальные аномалии (до +50 нТл). Они в большинстве своем обусловлены полями роговиков окаймляющих штоки и массивы гранитоидов. В северо-восточной части листа выделяется ряд интенсивных линейных, положительных магнитных аномалий (до +400 и более нТл). Они приурочены к западным контактам выходов гранитоидов главного батолитового пояса и, вероятнее всего, связаны с метаморфогенно-метасоматическими преобразованиями вмещающих их толщ.

Данные о положении кровли консолидированного фундамента базируются только на интерпретации геофизических материалов, в основном гравиметрических.

Глубины залегания поверхности консолидированного фундамента оцениваются также по разному: от 6 до 18 км [44] или 7-14 км [244]. При этом, наибольшие глубины обычно связывают с региональными минимумами поля силы тяжести, наименьшие – с максимумами. Так, на севере листа выделена часть крупного Янского (Яно-Адычанское, Адыча-Янское) глубинного поднятия, устанавливаемой по максимуму поля силы тяжести, на юге – Томпонское (Среднетомпонское) поднятие, где глубины залегания фундамента в поднятиях оцениваются в 8-10 и 6-7 км соответственно [44] или 9-10 и 4-5 км [244].

По результатам интерпретации данных глубинного сейсмозондирования вдоль профиля 3-ДВ кровля консолидированного фундамента, на отрезке 2110-2320 км охватывающем зону хинтерланда ВСНП, залегает на глубинах - 10÷-4 км [61].

Анализ гравитационного поля южной части листа показывает, что ядру Бараинского антиклинория (выходы каменноугольных отложений) соответствует поле силы тяжести со значениями -10–16 мГл, в то же время на востоке, где выходят пермские и триасовые отложения значения поля силы тяжести возрастают до +30 и более мГл. Это положение дает возможность утверждать, что значения гравитационного поля в большей степени зависят от вещественного состава консолидированного фундамента, нежели от глубины его погружения, не отрицая данной связи на локальных участках для данного масштаба.

Кроме этого, общий фон регионального гравитационного поля осложнен локальными интенсивными минимумами поля силы тяжести совпадающими с выходами гранитоидов на дневную поверхность. Наиболее контрастные минимумы обусловленные массивами гранитоидов образуются на фоне повышенного уровня гравитационного поля (перепад до 20 мГл), в то же время к выходам гранитоидов на фоне низкого уровня гравитационного поля приурочены локальные минимумы интенсивностью не более 4-6 мГл. Такая связь гравитационного поля с массивами гранитоидов, дает возможность утверждать, что в составе консолидированного фундамента, расположенного на северной половине листа, преобладают породы повышенной плотности, тогда как на юге – пониженной, слегка превышающей плотность гранитов.

Судя по характеру и уровню гравитационного поля, консолидированный фундамент состоит из отдельных блоков с различным составом слагающих их пород. Как указано выше к области пониженного значения поля силы тяжести в южной половине листа В. М. Мишниним выделяется продолжение Патомско-Вилнойского желоба Алгомской кратонизации, представленное метаморфогенными нижнепротерозойскими образованиями, что в целом не противоречит гравитационным полям.

Исходя из этого, предполагается, что консолидированный фундамент областей с повышенной плотностью, представлен архейскими образованиями. Области с пониженной плотностью соответствует фундамент с нижнепротерозойскими образованиями.

Глубины залегания фундамента можно оценить в 14-18 км, при этом глубины залегания увеличиваются с запада на восток. Наибольшие глубины следует ожидать в Адыча-Томпонском междуречье, где мощности средне-верхнетриасовых отложений возрастают до 9-10 км.

Линейные разграничения отдельных блоков с резкими перепадами напряженности гравитационного поля или их разными типами, а также смещениями контуров полей можно интерпретировать как глубинные разломы.

По влиянию некоторых из них на верхние структурные ярусы и совпадению с закартированными на поверхности крупными разломами, можно предположить, что они обновлены более поздними тектоническими процессами. К таковым можно отнести продольные к складчатости Дулгалахский, Хунхадинский, Аллахский, Янский, Адыча-Тарынский, Иньяли-Дебинский, поперечные – Эге-Хайский, Северо- и Южно-Тиряхтахский, Дербек-Нельгесинский, Томпонский глубинные разломы.

Поперечные глубинные Томпонский и Дербек-Нельгесинский разломы, вероятнее всего, связаны с заложением раннепротерозойского Иньяли-Дебинского желоба, неоднократно обновленные в процессе более поздних тектонических преобразований.

С рифтовым этапом (девон – ранняя юра) развития восточной части Северо-Азиатского кратона и отделения от него террейнов Колымо-Омолонского супертеррейна при формировании Оймяконского океанического бассейна связано заложение большинства глубинных разломов. Они в целом контролируют распределение структурно-формационных зон Верхоянского терригенного комплекса. Так, Дулгалахский и Имнеканский разломы разграничивают с запада на восток верхневизейско-пермскую морскую терригенную флишодную формацию от морской тонкотерригенной, Аллахский – триас-нижнеюрскую груботерригенную флишеподобную от морской терригенной флишовой формации. Южнее Тиряхтахских разломов резко возрастают мощности средне- и верхнетриасовых отложений. Адыча-Тарынский разлом ограничивает с запада Кулар-Нерский террейн, Иньяли-Дебинский – также с запада Нагонджинский террейн.

В процессе коллизионного этапа развития Верхояно-Колымского орогенной области, зоны глубинных разломов контролировали заложение магматических образований. Уверенно в гравитационном поле линейно расположенными локальными минимумами выделяются Эге-Хайский (Бннах-Хайский) и Дербек-Нельгесинский магматические поперечные ряды, Тиряхтахский массив, также гранитоиды главного батолитового пояса (Курьенинский, Бысыялахский).

В коллизионный этап развития глубинные разломы оказывали существенное влияние на становление складчатых структур в верхних структурных ярусах. Так, зоны продольных (Дулгалахский, Аллахский, Янский, Адыча-Тарынский, Иньяли-Дебинский) и поперечных (Эге-Хайский, Северо-Тиряхтахский, Дербек-Нельгехинский) глубинных разломов разграничивают сегменты складчатых структур 1 порядка отличающихся своим внутренним строением.



---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие территории происходило в несколько крупных этапов, соответствующих выделенным структурным ярусам.

### АРХЕЙСКО-ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ЭТАП

О возрасте консолидированной коры слагающей основание Верхоянский складчато-надвиговый пояс (ВСНП) и Колымо-Омолонского супертеррейна единого мнения не существует.

В. М. Мишнин [244] на юге листа под осадочным чехлом выделяет продолжение Восточно-Алданского кратона Якутского мегакратона, сложенного архейскими эндербито-гнейсовыми и серогнейсово-гранит-зеленокаменными комплексами. С севера на территории листа им же выделены Адычанская глыба Шелома-Хромского архейского кратона Эвенкийского мегакратона, восточнее - Колымо-Омолонский кратон. На архейские комплексы меланократового основания в раннепротерозойское время наложился протоорогенные комплексы алгомской кратонизации ( $PR_1$ ), образующие межкратонные пояса.

А.П. Смелов и др. [136, 41] в основании ВСНП выделяют позднепротерозойский Лено-Алданский орогенный пояс. Предполагается, что орогенные пояса были сформированы в конце раннего рифея. В среднем-позднем рифее происходило формирование 3-хлучевых рифтовых систем, определивших раскол в начале вендского времени протерозойского суперконтинента Родиния. Эти процессы могли захватывать также и исследованную территорию.

### ВЕНД-РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В венде начинается термальное опускание восточной окраины Северо-Азиатского кратона [136] и формирование Верхоянской миогеосинклинали – пассивной окраины Сибирского континента. В это время на территории листа предполагается, как и в прилегающих районах Сибирской платформы, Сетте-Дабанской зоны Южно-Верхоянского сектора ВСНП началась крупная трансгрессия, максимум которой пришелся на ранний-средний кембрий. В это время на Сибирской платформе накапливались маломощные глубоководные, преимущественно карбонатные, глинисто-карбонатные отложения открытого

морского бассейна. Перекрыты они позднекембрийскими, ордовикскими и силурийскими относительно мелководными осадками карбонатной платформы, представленными пестроцветными глинисто-карбонатными, местами сульфатоносными породами. Во фронтальной части ВСНП венд-кембрийские отложения по составу сходны с синхронными отложениями смежной платформы, отличаясь от них повышенными мощностями. Далее к востоку эти шельфовые отложения переходят в глубоководные склоновые отложения. В Сетте-Дабанской зоне преобладали глубоководные условия седиментации. В кембрии осадконакопление происходило в обстановке шельфа, склона и подножья. Во второй половине кембрия, вследствие большого притока со стороны шельфа карбонатно-обломочного материала, подножье было заполнено сложно построенной призмой осадков. Происходило накопление турбидитов, контуритов и олистостром [42]. В раннем и среднем ордовике (до середины лландейловского века) на территории Сетте-Дабанской зоны в условиях склона и подножья развивался шлейф осадков, выполненный карбонатными турбидитами (от дистальных до проксимальных), известковистыми глинами пелагического облика, известняками. В середине лландейловского века глубоководный морской бассейн был заполнен проградировавшими на восток и северо-восток осадками, и в конце среднего ордовика на рассматриваемой территории в условиях шельфа накапливалась аргиллитово-известняковая формация, содержащая обильный органогенный детрит. В позднем ордовике и в силуре широкое развитие получили процессы мелководноморского карбонатонакопления. Формирование карбонатной платформы сопровождалось эпизодами континентального рифтогенеза, диагностируемых внедрением даек и силлов основного состава.

## ДЕВОНСКО-РАННЕВИЗЕЙСКИЙ ЭТАП

В этот этап произошел масштабный континентальный рифтогенез, широко проявленный на востоке Северо-Азиатского кратона. Западнее исследованной территории формировалась 3-лучевая рифтовая система, представленная восточным окончанием Вилуевского палеорифта, сопряженными Верхоянской и Дербекинской рифтогенными впадинами во фронтальной части ВСНП, установленными по результатам интерпретации геофизических полей [42]. Хорошо изученные синхронные образования в Вилуевском палеорифте представлены среднедевонскими маломощными доломитами, известняками, мергелями и верхнедевонско-нижнекаменноугольными песчаниками, алевролитами, доломитами, известняками, мергелями, гипсами, ангидритами континентального генезиса. Характерны покровы базальтов, мощные толщи каменной соли и конгломераты. Накопление подобных образований могло происходить и в пределах фронтальной части ВСНП, на что указывают гипсангидритовые штоки, включающие фрагменты девонских известняков и обломки долеритов.

Формирование девонских толщ с эвапоритами, представленных гипсами и ангидритами видимой мощностью более 600 м, происходило к западу от рассматриваемого района. Процессы растяжения сопровождалось образованием

расколов земной коры, сбросами субмеридионального и северо-восточного простирания. В конце девонского - начале каменноугольного периода обособились Джарджанское, Якутское поднятия, ограниченные крупными литрическими сбросами образующими односторонние полуграбены. По сбросам происходило ступенчатое опускание консолидированного фундамента к центральным частям рифтогенных впадин. В пределах поднятий (по данным бурения западнее исследованной территории) на раннедокембрийский фундамент налегают пермские и триасовые отложения [41].

В турнейском веке происходило накопление монотонных относительно маломощных органогенных известняков, ставших четким литолого-стратиграфическим маркером турнейского яруса. Осадки формировались в неглубоких, но очень обширных теплых акваториях нормальной солености. В ранневизейское время в Верхоянском бассейне накапливались глинисто-алеврит-кремнистые осадки, формировавшиеся ниже иловой линии в глубоководных условиях депрессионных зон, ограниченных крутыми склонами и нередко образовывали оползневые текстуры. Для образования ранневизейских осадков были характерны условия некомпенсированного прогибания морского дна.

В Сетте-Дабанской зоне [42] ранние фазы развития рифтогенеза (ранний-средний девон, франкий век) сопровождались излиянием умеренно-щелочных эффузивов трахибазальтовой формации. Последующее развитие рассматриваемых комплексов происходило в условиях вялотекущего рифтогенеза, преобладании нисходящих движений и формировании карбонатных, терригенно-карбонатных, сульфатно-карбонатных отложений, в составе которых определенную роль играли продукты щелочного и умереннощелочного базитового вулканизма. В фаменском веке на севере Сетте-Дабанской зоны произошло излияние натриевых базальтов, представленных пиллоу-лавами. Они залегали среди карбонатно-обломочных отложений, состоящих из дистальных турбидитов с горизонтами олистостром, крупными отторженцами карбонатных и магматических пород, и маркировали наиболее прогнутую часть рифта (осевую долину). На остальной части Сетте-Дабанской зоны располагалась бортовая часть рифта, выполненная терригенно-карбонатными отложениями, иногда с вулканокластическими породами щелочно-основного или щелочно-ультраосновного состава. В позднем фамене-раннем турне имела место существенная активизация тектонических движений, в результате чего было сформировано региональное несогласие в основании вышележащих верхнетурнейско-нижневизейских отложений. Природа несогласия различна и обусловлена не только размывом подстилающих образований, но и резким перепадом мощностей и фациальной изменчивостью девонских комплексов, что указывает на формирование в это время конседиментационных поднятий и прогибов. В целом, Сетте-Дабанский палеорифт имел сложное строение и состоял из серии протяженных линейных грабенов и разделяющих их поднятий. Можно предполагать, что он раскрывался в северном направлении и большая его часть в настоящее время погребена под верхнепалеозойскими и мезозойскими отложениями верхоянского комплекса.

В расположенном восточнее Омулевском террейне ордовикско-раннекаменноугольное время также преобладали нисходящие движения и в

морских условиях формировались карбонатные, терригенно-карбонатные, сульфатно-карбонатные отложения [136]. Для этих отложений характерны монотонные пачки коралловых биогермных известняков и доломитов, сформированных в обстановке мелководного шельфа или рифогенно-карбонатной платформы. Органические остатки представлены брахиоподами, трилобитами, остракодами, криноидеями, мшанками, губками, табулятами и ругозами того же типа, что и синхронные с ними отложения ВСНП. С однородными биоморфными карбонатными породами местами ассоциируют карбонатно-терригенные ритмитовые толщи, которые, по-видимому, накапливались в межрифовых и зарифовых впадинах. В ниже-среднеордовикских, нижнесилурийских и отчасти нижнедевонских образованиях отмечаются флишевые турбидитовые толщи, которые местами содержат обвальное-глыбовые подводно-оползневые горизонты. В основании разреза силурийских образований выделяется толща глинистых, углисто-глинистых граптолитовых сланцев с многочисленными пиритовыми конкрециями и редкими выклинивающимися прослоями известняков. Завершается этап формированием преимущественно глубоководных образований вулканогенно-кремнисто-терригенного типа фамен-турнейского возраста. Фаменские отложения представлены кремнистыми туфоалевролитами, туфоаргиллитами и известняками. Турнейские образования сложены вулканическими и вулканогено-осадочными породами с потоками подушечных базальтов.

## ПОЗДНЕВИЗЕЙСКО-ПОЗДНЕПЕРМСКИЙ ЭТАП

В начале этого этапа в раннем карбоне на востоке Северо-Азиатского кратона в результате среднепалеозойского рифтогенеза произошло отчленение протяженных линейных фрагментов земной коры и образовался Оймяконский малый океанический бассейн [136, 41, 42]. В поздневизейское время в результате крупной трансгрессии началось накопление терригенных толщ верхоянского комплекса. Отложения перекрывали с несогласием, как древние образования Джарджанского и Якутского поднятий, так и среднепалеозойские, выполняющие полуграбены, толщи. Это несогласие знаменует окончание рифтового этапа развития восточной части Северо-Азиатского кратона, синхронного спредингу и раскрытию Оймяконского палеоокеана. Собственно, с этого времени началось образование Верхоянской пассивной континентальной окраины.

Предполагается, что основным поставщиками обломочного материала во внутреннюю зону Верхоянской пассивной окраины являлись устьевые части крупных рек Сибирского континента - палео-Вилюя на западе, палео-Алдана на юге, располагавшихся примерно в тех же положениях, что и современные реки [136, 41, 42].

В позднем визе на территории региона происходило заполнение ранее некомпенсированных депрессий преимущественно глинистыми осадками с частым образованием оползневых текстур. Начиная с серпуховского времени в районе стали накапливаться мощные глинисто-алеврит-песчаные толщи, относимые к верхоянскому терригенному комплексу, который формировался

в условиях непрерывной последовательности чередующихся подъемов и падений уровня мирового океана, на фоне устойчивого поступления глинисто-обломочного материала со стороны Сибирского континента и прогибания пассивной окраины [20, 21]. Накопление среднекаменноугольно-пермских осадков верхоянского терригенного комплекса происходило в 8-ми последовательных трансгрессивно-регрессивных этапов – имтанджинский, солончанский, кыгылтасский, эчийский, тумаринский, деленжинский, дулгалахский и хальпирский. Отложения, накопленные на протяжении каждого из перечисленных этапов, рассматриваются в качестве одноименных ритмосвит [6]. В глубоководных районах палеобассейна (Куранах-Барайынская и Томпонская СФЗ) в трансгрессивные стадии седиментогенеза накапливались преимущественно морские алевриты, аргиллиты и их разности, причем начальные фазы этих стадий отличаются относительно более грубозернистыми "базальными" осадками. Для регрессивных стадий характерно формирование прибрежно-морских песчаных отложений и песчаных "клиньев" дельтового комплекса [19]. В Тукуланской подзоне накапливались прибрежно-континентальные и авандельтовые осадки, с редкими грубозернистыми врезами более высокодинамичных потоковых фаций. Во второй половине биармийской эпохи, характеризующейся интенсивным понижением уровня Мирового океана, территория Тукуланской СФЗ находилась в континентальных условиях заболоченных равнин, в которых местами формировались тонкие торфяники.

В начале татарской эпохи в подножье континентального склона в глинисто-мелкоалевритовых толщах формировались горизонты гравититов («рябчиков»), иногда содержащие глыбовые обломки биогермов [64].

В конце пермского периода в Куранах-Барайынской и Томпонской СФЗ стали накапливаться преимущественно грубозернистые высокодинамичные авандельтовые пески с относительно обильными гравийно-галечными обломками. В отдельные периоды вятского времени на рассматриваемой территории происходило накопление пойменных тонкополосчатых глинисто-алевритовых осадков, содержащих обильные остатки флоры.

На Южно-Верхоянской области начало этапа совпало с позднетурнейской-ранневизейской трансгрессией, охватившей обширные пространства на рассматриваемой территории и за ее пределами. Почти по всему региону происходило накопление мелководных осадков карбонатной платформы, залегающих на разновозрастных (вплоть до кембрийских) отложениях, но без существенных угловых несогласий.

Начиная с серпуховского века раннего карбона судя по фациальному составу толщ (преимущественно глинисто-алевритовый, наличие турбидитов от дистальных до проксимальных, рециклический тип строения) осадконакопление в карбоне и ранней перми на большей части региона происходило в нижней части осадочного клина, в обстановке склона и подножья, с широким развитием здесь глубоководных конусов выноса. С течением времени (средняя, поздняя пермь), по мере продвижения клина вглубь морского бассейна и его заполнения, глубоководные фации сменялись шельфовыми и дельтовыми осадками, сложно сочетающимися друг с другом, как во времени, так и в пространстве. Граница между глубоководными и мелководными комплексами

ми носила асинхронный характер и смещалась вверх по разрезу с юга на север от среднего карбона до нижней-средней перми. Начиная с поздней перми широкое распространение получили дельтовые обстановки. Дельта проградировала в северном направлении и к концу перми преимущественно песчаные отложения заполнили весь бассейн. Уменьшение грубозернистости и увеличение роли глубоководных фаций с юга на север свидетельствует о наличии крупного глубоководного бассейна к северу от изученной территории.

Климат в среднекаменноугольно-среднепермское время был относительно контрастным, с периодами наибольшего похолодания в конце касимовского и артинского веков, а также в вятском веке и потепления в позднебашкирское, раннесакмарское, раннекунгурское и казанское время [41].

### ТРИАС-РАННЕЮРСКИЙ ЭТАП

На данном этапе в значительной части региона продолжали накапливаться терригенные отложения в условиях шельфа и континентального склона Верхоянской пассивной окраины и примыкавших к нему террейнов.

Общая регрессия моря к концу перми и начале триаса привела к перерыву в осадконакоплении, в результате чего из разреза Верхоянской пассивной окраины выпали верхняя часть татарского и нижняя части индского ярусов. В это же время ограниченно проявились процессы рассеянного рифтогенеза на борту пассивной континентальной окраины, которые сопровождались вспышками основного вулканизма. Формировались дайки долеритов, которые служили подводными каналами базальтовых покровов и силлов долеритов ленского комплекса. По времени это событие близко к образованию пермо-триасовых траппов Тунгусской синеклизы. На востоке Верхоянской пассивной окраины в раннем инде существовали глубоководные обстановки подножья континентального склона, формировались средние и нижние конусы выноса.

В оленекском веке обстановки осадконакопления существенно изменилась в период максимальной морской трансгрессии, и временами море проникало далеко на запад. В целом в нижнем триасе отлагались преимущественно глинистые отложения с пластом водорослевых известняков (Дулгалах-Хунхадинская СР Верхоянской СФО и Томпонский СР Южно-Верхоянской СФО). В средне- и верхнетриасовые эпохи осадконакопление на большей части Верхоянской пассивной окраины продолжалось в верхней части склона, на склоновых террасах и у подножья склона.

В Нижнесартангском и Дулгалах-Хунхадинском СР Верхоянской СФО в среднем и позднем триасе накапливались прибрежно-морские (русловые и дельтовые фации) преимущественно песчаные (с линзами гравелитов и конгломератов) отложения. Снос обломочного материала происходил, в основном, с запада, с Сибирского континента, представлявшего собой в описываемое время сушу, палео-Вилуем. Восточнее, в пределах Верхнеянского и Борулах-Дербекинского, Борулах-Молтырканского СР, в мелководном морском бассейне происходило накопление мощных алевито-песчаных и песчано-

алевроитовых отложений. Еще восточнее в Куларском и Адычанском СР Яно-Колымского СФО существовал достаточно спокойный глубоководный характер осадкоотложения, с накоплением глинисто-алевроитовых осадков.

При этом анизийский и начало ладинского века характеризуются относительно спокойным режимом осадконакопления, способствующим накоплению мощных однородных толщ.

Усилившаяся тектоническая активность во второй половине ладинского века приводит к дифференцированным подвижкам по глубинным разломам север-северо-западного простирания. Это способствует накоплению в пределах Нижнесартангского и Дулгалах-Хунхадинской СР мощных песчаных толщ, Верхнеянского и Борулах-Дербекинского, Борулах-Молтырканского СР ритмично переслаивающихся алевроитовых и песчаных осадков. А в Куларском и Адычанском СР продолжали накапливаться глинисто-алевроитовые осадки.

В карнийский век, с началом обширной трансгрессии, достигшей максимума в его середине, происходит накопление алевроито-песчаных отложений. С расширением морской трансгрессии, достигшей максимума в середине карнийского века, тектонический режим стабилизируется и происходит накопление глинисто-алевроитовых отложений, состав которых выдержан на огромных площадях. Морской бассейн активно заселяется двухстворчатыми моллюсками, амmonoидеями, морскими ежами, звездами.

В конце карнийского века в Дулгалах-Хунхадинской СР продолжают накапливаться преимущественно песчаные осадки. Начавшаяся в конце карнийского века регрессия, в начале норийского века вновь сменяется трансгрессией при продолжающемся постепенном опускании блоков на восток, что нашло отражение в увеличении мощностей осадков в этом направлении. Условия осадконакопления остаются близкими к существовавшим в карнийское время.

Со второй половины ранненорийского времени наступает новый период тектонической активности. Интенсивное воздымание областей сноса, сопровождающееся усилением выноса песчано-гравийно-галечного материала в область седиментации при продолжающихся блоковых подвижках, в Дулгалах-Хунхадинском СР приводит к накоплению мощных прибрежно-морских алевроит-песчаных осадков с горизонтально-, волнисто- и косослоистыми, взмученными и водно-оползневыми текстурами, появлению прослоев гравелитов и конгломератов. В других местах существовал открытый и сравнительно глубоководный морской бассейн, где шло накопление преимущественно глинистых осадков. На месте Борулах-Дербекинского, Борулах-Молтырканского СР в это время отлагаются плохосортированные алевроитовые толщи с текстурой взмучивания, что характеризует фациальную обстановку подножий крупных подводных уступов [52, 53].

В Куларском и Адычанском СР продолжали накапливаться глинисто-алевроитовые осадки. Можно предположить, что на этом участке во весь триасовый период морской бассейн имел максимальные для района глубины, и в нем происходило некомпенсированное осадконакопление, а условия среды обитания для развития бентосных и пелагических моллюсков были неблагоприятны.

В начале юрского периода обширная морская трансгрессия охватила всю восточную часть Северо-Азиатского кратона и достигла максимума в тоаре. Геттанг-плинсбахские осадки, накопившиеся в условиях авандельты (Западно-Верхоянской СФЗ), перекрылись позднеплинсбахскими относительно глубоководными шельфовыми отложениями.

В средне-позднетриасовое и раннеюрское время на юго-востоке региона (Южно-Верхоянская СФО) происходило накопление в условиях мелководного шельфа и дельты преимущественно песчаных отложений поставляемых палео-Алданом, прерывающееся двумя незначительными трансгрессиями в карнийское и юрское время. Морской бассейн углублялся в северо-восточном направлении, о чем свидетельствует возрастание в этом же направлении мощностей осадочных формаций с одновременным уменьшением зернистости слагающих их осадков. Вследствие неравномерной загруженности осадками блоков континентальной коры, разделяемых Томпонским глубинным разломом, северный блок, очевидно, погружался глубже, образуя ступень на поверхности коры. В начале последней трансгрессии моря произошло, вероятно, приоткрывание Томпонского разлома и внедрение оливинсодержащих субщелочных высокотитанистых габбродолеритов, эссексит-долеритов и лампрофиров кобьюминского комплекса, характерных для структур растяжения развитых краевых бассейнов. В отложениях этого района отмечаются горизонты обогащенные туфогенным материалом. Поступление вулканогенного материала, вероятно всего связана с вулканической деятельностью Удско-Мургальской вулканической дуги Восточно-Азиатской активной континентальной окраины [42].

В целом в этот этап произошла дальнейшая проградация отложений континентальной окраины в восточном направлении. Оймяконский океан достиг по всей вероятности, своего максимального размера, и мощные толщи позднего триаса на востоке исследованной территории могли располагаться как на континентальной коре переходного типа, так и перекрывать океаническую кору [41].

На территории Кулар-Нерского турбидитового террейна (Бургавлийский СР Яно-Колымского СФО) в это время в глубоководных морских условиях накапливались преимущественно глинистые осадки с формированием песчаных пачек за счет спорадически возникавших временных мощных водных потоков, которые переносили грубый материал из области мелководья. Для верхних частей разреза триаса характерны олистостромы - подводные оползневые или обвальные отложения с глыбами твёрдых тел - олистолитами в глинисто-алевролитовом заполнителе. Встречаются конгломераты, слагающие пласти и линзы (до 5 м), залегающие среди алевролитов и песчаников. Они располагаются на нескольких стратиграфических уровнях. Наиболее отчетливо горизонт конгломератов прослеживается на границе зон *Eomonotis scutiformis* и *Monotis ochotica*, которые фиксируют стратиграфический перерыв, охватывающий верхи зоны *Eomonotis scutiformis* и низы зоны *Monotis ochotica*.

Расположенные на северо-восточной окраине листа Нагонджинский и Полоусно-Дебинский террейны с норийского века до середины юры являлись частью открытого мелководного морского бассейна, в котором накопились



песчанистые и песчано-глинистые осадки с редкими остатками двустворчатых моллюсков, аммоноидей и криноидей мощностью более 3000 м. Климат в целом в раннем триасе был аридный, а в среднем триасе-ранней юре стал мягче в связи резким усилением влажности и обводненности региона [41].

## СРЕДНЕ-ПОЗДНЕЮРСКИЙ ЭТАП

Термальное опускание восточной части платформы, начавшееся в раннем карбоне, сохранялось и в среднемезозойское время. Под нагрузкой многокилометровых толщ верхоянского комплекса, накопившихся в процессе формирования пассивной континентальной окраины, произошло прогибание земной коры, и образовалась опущенная восточная окраина Северо-Азиатского крата. В среднеюрское время, по-видимому, началось закрытие Оймяконского океана, продолжавшееся до конца юры. К этому времени закончилось развитие и Верхоянской пассивной окраины.

В ааленский век в результате морской трансгрессии на территории пассивной окраины оказались полностью размытыми отложения тоарского яруса. В аален-батское время накапливаются морские толщи средней и верхней сублиторали.

В Нагонджинском и Полоусно-Дебинском террейнах в это время увеличивается обмеление бассейна, сопровождающееся активизацией тектонических движений в областях сноса. В этот период накопились прибрежно-морские, преимущественно песчанистые осадки со скудной фауной грубых пелеципод, обломками и включениями аргиллитов и остатками растительного детрита мощностью до 2500 м. В позднеюрскую эпоху (келловейский и оксфордский века) происходит окончательное обмеление и сокращение морского бассейна с накоплением песчанистых осадков с примесью растительного детрита. В конце оксфордского века отмечается трансгрессия моря, отразившаяся в накоплении 150-метровой пачки глинистых пород с отдельными прослоями, содержащими известковисто-глинистые и антраконитовые конкреции с остатками пелеципод и аммоноидей. До конца юрского периода, судя по наличию более молодых отложений за пределами описываемой площади, в районе существовал мелководный бассейн, осадки которого были размыты последующими эрозионными процессами.

С этим этапом связана собственно золоторудная и золото-сурьмяная минерализация золоторудной малосульфидной и золото-сурьмяной березитовой рудных формаций Адыча-Тарынской и Яно-Колымской сурьмяно-золоторудных зон. Данная минерализация связана с зеленосланцевой фацией регионального метаморфизма развитой по терригенным породам триасово-среднеюрского возраста. Источником энергии для метаморфизма являлись тепловые потоки подкоровых глубин или очагов палингенеза.

Средне-позднеюрская эпоха характеризуется некоторым похолоданием и проявлением существенных сезонных колебаний температуры [41].

## ПОЗДНЕЮРСКО-МЕЛОВОЙ ЭТАП

Формирование деформационной структуры Верхояно-Колымской орогенной области началось в конце поздней юры-раннем неокоме после закрытия Оймяконского океана и коллизии восточной окраины Северо-Азиатского кратона и Колымо-Омолонского микроконтинента.

Структуры ВСНП имеют различный возраст в пределах разных его секторов. Наиболее древними являются деформационные структуры Южно-Верхоянского сектора. Формирование деформационной структуры сектора произошло в поздней юре и может быть связано с аккрецией к Северо-Азиатскому кратону Охотского террейна.

Формирование деформационной структуры Западно-Верхоянского сектора и хинтерланда началось в конце поздней юры-начале неокома в связи со столкновением Колымо-Омолонского супертеррейна и Северо-Азиатского кратона. При этом складчатость продвигалась от юго-западной окраины супертеррейна по направлению к Сибирской платформе.

Во фронтальной зоне Верхоянского пояса в поздней юре-начале мела в процессе продолжающегося осадконакопления начинают формироваться крупные складки и происходит заложение Приверхоянского краевого прогиба. В баррем-альбских отложениях краевого прогиба появляется обломочный материал, принесенный со стороны складчатого пояса. До этого времени снос обломочного материала происходил со стороны Сибирской платформы. Формирование фронтальных складчато-надвиговых структур Западно-Верхоянского сектора Верхоянского пояса происходит в позднем мелу и фиксируется позднесеноман-датскими песчаниками и песками с горизонтами гравелитов и конгломератов краевого прогиба, которые залегают местами несогласно на подстилающих отложениях. Отсутствие мощных грубообломочных толщ в составе меловых отложений Приверхоянского краевого прогиба свидетельствует о том, что мезозойская складчатость не сопровождалась образованием высоких горных хребтов. [41].

Во второй половине мелового периода в хинтерланде ВСНП надвиги трансформируются в левосторонние сдвиги, что связано, вероятно, с изменением направления перемещения Колымо-Омолонского супертеррейна. Им синхронны надвиги и сдвиги вдоль северо-западной окраины супертеррейна. В Южно-Верхоянском секторе в это время формируются левосторонние сдвиги [136].

В начальных этапах коллизии в сформировавшиеся в это время складчатые структуры внедряются дайки среднего и основного состава позднеюрско-го дербекинско-го диорит-долеритового комплекса.

В конце юрского периода вдоль зоны коллизии Колымо-Омолонского супертеррейна и Северо-Азиатского кратона внедряются интрузии Колымского батолитового пояса.

В конце позднеюрского и начале раннемеловой эпох складки и надвиги юго-западной окраины Колымо-Омолонского микроконтинента и смежной части ВСНП прорываются интрузиями позднеюрского (?) - раннемелового леводжолакагского тоналит-гранодиоритового комплекса.

С небольшим запозданием по поперечным глубинным разломам внедряются интрузии бакы-дербекинского диорит-гранодиорит-гранитового, дулга-лахского диорит-гранодиоритового, уэмяхского гранит-гранодиоритового комплексов. Последовательное «омоложение» с востока на запад возраста гранитоидов поперечных поясов - от 132 до 93 млн лет, свидетельствует о продвижении складчатости вкост простирания ВСНП по направлению к Сибирской платформе. Завершается раннемеловой этап магматизма внедрением малых тел и даек гранит-риолитов киргилляхского, риодацит-гранитов улахан-чайдахского комплексов.

В конце мелового периода в зоне хинтерланда ВСНП надвиги трансформировались в левосторонние взбросо-сдвиги, что связано либо с изменением направления перемещения Колымо-Омолонского микроконтинента, либо с аккрецинно-коллизийными процессами вдоль Охотской активной континентальной окраины. В это время, по всей видимости, происходило внедрение даек и малых тел хунхадинского лапрофир-монцодиоритового, хуламинского трахидолерит-монцодиоритового комплексов. Вероятнее всего, наиболее поздними магматическими образованиями являются жерловые фации (некк), субвулканические тела и дайки андезитов, андезибазальтов, андезидацитов, базальтовых порфиринов, долеритов, трахидолеритов и диорит-порфиринов хоспохтохского и огонекского комплексов. Эти события синхронны начальным этапам раскрытия Евразийского океанического бассейна и заложения срединного хребта Гаккеля, формированию Индигирского пояса растяжения и, возможно, коллапсу Верхояно-Черского коллизийного орогена. В конце позднемеловой эпохи орогенный этап завершился общим поднятием района и превращением его в горную страну.

Позднеюрско-меловая эпоха явилась главной для формирования минерагенического облика территории. Процессы коллизии определили его интенсивный гранитоидный магматизм, связанную с ним гидротермальную деятельность и формирование месторождений и проявлений олова, вольфрама, полиметаллов, серебра и золота. Основные рудоматеринские и рудогенерирующие для олова, вольфрама, серебра, полиметаллов и, в меньшей степени, золота магматические проявления локализуются в поперечных рядах, формируя поперечные минерагенические зоны: Яно-Борулахскую, Тирехтяхскую, Бургавли-Чалбинскую Средне-Нельгесинскую, Дербеке-Нельгесинскую, Томпо-Делиньинскую и Томпо-Брюнгадинскую.

Климат раннего мела был аридный, сменившийся в позднемеловое время гумидным.

## КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

Кайнозойская тектоника связана с взаимодействием Евразийской и Северо-Американской литосферных плит и раскрытием Евразийского океанического бассейна в Арктике [136]. В начале палеогена территория региона находилась в условиях растяжения. Современные горные хребты еще не начали формироваться, а горные сооружения, которые здесь существовали ранее как результат мезозойских деформаций, были сnivelированы с форми-

рованием поверхности выравнивания дат-раннеолигоценового возраста. В олигоцене территория оказалась в обстановке сжатия, обусловленной сближением плит. Именно к этому времени относится начало формирования сводового поднятия Верхоянского хребта и ограниченных сбросами межгорных впадин. Верхоянские горы в неогене, были по видимому, относительно невысокими. Поздний плиоцен-ранний плейстоцен, по-видимому, является временем общего растяжения земной коры на границе литосферных плит, однако в Верхоянье господствовало сжатие и происходило сводообразование. В образовавшиеся в олигоцене межгорные впадины поступал обломочный материал. В среднем плейстоцене литосферные плиты вновь начинают смещаться, что приводит к новому воздыманию Верхоянского хребта и формированию его современного облика [41].

Сравнительно высокая тектоническая активность района сохраняется и на современном этапе. Об этом свидетельствуют ряд землетрясений с магнитудой 5,9-6,5, зафиксированных с 1967 г. по 1981 г.

Основные этапы развития рельефа в кайнозое следующие:

1) палеогеновый:

а) палеоцен-начало олигоцена - время относительной тектонической стабилизации: выравнивание рельефа и образование каолиновой коры выветривания;

б) вторая половина олигоцена - время тектонической активизации и расчленения палеогеновой поверхности выравнивания;

2) олигоцен-миоценовый - обновление неотектонических движений;

3) плиоценовый - время относительного тектонического покоя, выравнивание

рельефа;

4) эоплейстоцен-среднеоплейстоценовый - время тектонической активизации,

расчленения неогеновой поверхности выравнивания, оледенения [176, 125].

5) позднеоплейстоцен-голоценовый - формирование современного рельефа.

В палеогеновый этап развития рельефа (в палеоцен-раннеолигоценовое время) Верхоянский хребет существовал в виде низкогорного сооружения со сnivelированным и сглаженным рельефом и повсеместно развитыми поверхностями выравнивания. Между горными системами - хребтами Черского и Верхоянским, в пределах Яно-Индибирской синклинальной зоны, образовалось орографически выраженное понижение, освоенное бассейном р. Яны, истоки которой начинались с северной оконечности хр. Сунтар-Хаята [51, 53, 125]. К концу данного промежутка времени территория Яно-Оймяконской области представляла собой пологонаклонную денудационную равнину с возвышающимися над ней останцами. Ю. А. Билибин связывал с этим временем вскрытие гранитоидов в хребтах горной системы Черского и Восточного Верхоянья.

Начиная с позднего олигоцена Верхоянская горная область подверглась наиболее сильному расчленению с образованием преимущественно среднегорного рельефа. В ее пределах были развиты крутосклонные речные доли-

ны, по которым реки поставляли обломочный материал в предгорные равнины [14]. В результате, в районе Западного Верхоянья, были уничтожены следы древнего выравнивания. Амплитуда вертикальных перемещений достигала приблизительно 1000 м. В Яно-Оймяконской области неотектонические движения были слабее, в связи с чем она обособилась как район небольших поднятий, что имело важное значение при заложении речной сети. Основной сток с окружающих горных областей был направлен в Яно-Оймяконскую область, в результате чего в ее пределах была сформирована крупная система р. Пра-Яны с обширным водосборным бассейном. Через реки Адычу и Дербеке осуществлялся сток рек Томпо, Хунхада и Делинья.

В палеогеновый период завершается денудационное выравнивание рельефа орогенного этапа. Длительный покой и затухание тектонической активности в сочетании с теплым влажным субтропическим климатом привели к разрушению минерализованных зон дробления, механическому высвобождению касситерита, золота и других полезных ископаемых. Были созданы предпосылки для последующих процессов россыпеобразования [53]. Несмотря на благоприятную палеогеографическую обстановку, образование россыпей полезных ископаемых, связанных с этим этапом, не установлено [49].

В олигоцен-миоценовую эпоху обновляются неотектонические движения как регионального, так и сводово-блокового и унаследованного характера. Вероятно, именно в это время обособляются в районе тектонические впадины, по которым закладываются древние долины Дулгалаха и Сартанга. Амплитуда общего поднятия территории составила за этот период 200-300 м [48]. В это же время закладываются Ченкеленьинская, Дербекинская, Ордылканская впадины. Формируются террасы 400 метрового, 200 метрового, 100 метрового уровней [264].

Неотектонические движения привели к поднятию и существенному эрозионному расчленению территории Верхоянских гор, в это время закладывается основная гидросеть района. В конце периода район претерпел вторую фазу пенеппенизации рельефа, сменившуюся затем повторным резким поднятием [55]. Поднятия территории имели дифференцированный характер. В северо-восточной части территории оформились хребты Боронг, Няндельгинский, Нельгесинский [264] В южной части района, испытавшей поднятия наибольшей интенсивности, сформировался Делиньинский горный массив, в северной части - слабо расчлененное низкогорье. В пределах Делиньинского массива наибольшая амплитуда поднятий приходилась на мульды синклиналей, меньшая - на ядра антиклиналей [56]. Неотектонические движения, преимущественно восходящего характера, и последующая денудация привели к вскрытию рудных тел, над которыми образовались зоны окисления, с последующим высвобождением золота из них и образованием россыпей с непромышленными концентрациями [264].

В это время, по-видимому, происходит заложение палеодолин бассейна р. Адыча. Фрагмент одной из них наблюдается на правом берегу р. Эльгендя, где образуются погребенные россыпи касситерита [53].

В середине миоцена активность тектонических движений затухает и в условиях все еще достаточно теплого и влажного климата [14] формируется

выровненная поверхность наиболее распространенного среднего уровня (от 1064 м на юге до 585 м на севере района).

Поздний миоцен - новый этап тектонической активности, носящей как региональный, так и локальный блоковый, часто унаследованный характер. С первым связано новое общее поднятие территории до 100-300 м. Локальными движениями было, видимо, обусловлено обособление депрессий, в которых происходит заложение речной сети района. В этот же этап оживляется Сартанг-Дербекинская зона надвигов. В ней по Аллахскому надвигу происходит смещение денудационных поверхностей на 100-120 м. В это время происходит ослабление процессов воздымания - в Дербекинской, Верхоянской, Табалахской, Нижне-Адычанской впадинах откладываются галечники малышейовской свиты [53].

В плиоцене, по крайней мере в депрессиях, тектоническая обстановка стабилизируется и в них в условиях перехода климата от умеренного к более холодному [14, 125] создается нижний уровень выровненных поверхностей (от 400 до 900 м). [51]. В это время происходит обособление Дербекинской впадины и накопление в ней озерно-аллювиальных осадков (долина р. Кенде) [53]. Дербекинская впадина приобретает вид большой озерной котловины с накоплением в ней тонких песчано-глинистых осадков табалахской свиты и образованием месторождений кирпичных глин. Поднятие территории сопровождалось постепенным похолоданием климата, который становится холоднo-умеренным, а затем континентальным [53].

Оживление неотектонических движений, начавшееся в плейстоцене, привело к переработке рельефа. Неотектонические движения, в общем, имели характер поднятий, но проявились неодинаково и не всегда одновременно в разных частях территории. Верхоянская горная область развивалась в обстановке усиливающихся сводовых поднятий с одновременным перемещением оси поднятия к востоку. Заложилась современная гидросеть.

В отличие от Верхоянья Яно-Оймяконская горная область отставала в поднятии, и ее речная сеть не претерпела радикальной перестройки. Последняя сводилась к сокращению бассейна р. Яны за счет перехватов. Произошло эрозионное углубление долин в бассейнах рек Бильлях и Ньюэле [41]. С этим этапом связана кайнозойская минерагеническая эпоха характеризующаяся формированием россыпей золота и олова, реже вольфрама. Для описываемой территории намечаются четыре эпохи россыпеобразования золота, близких по времени с эпохами оловянного россыпеобразования: миоцен-плиоценовая, эоплейстоцен-ранннеоплейстоценовая, средне-поздннеоплейстоценовая и голоценовая. Эоплейстоцен-ранннеоплейстоценовая эпоха является самой продуктивной: в это время сформировались наиболее богатые горизонты олово- и золотоносных пластов в межгорных впадинах, а также аллювиальные россыпи в долинах рек.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Исследуемая территория расположена в пределах Западно-Верхоянской, Яно-Оймяконской и Индигирской геоморфологических областей [125].

Основными морфоструктурами территории являются Янское плоскогорье, Яно-Оймяконское нагорье, Верхоянский хребет, хребет Черского. (рис 7). [44].

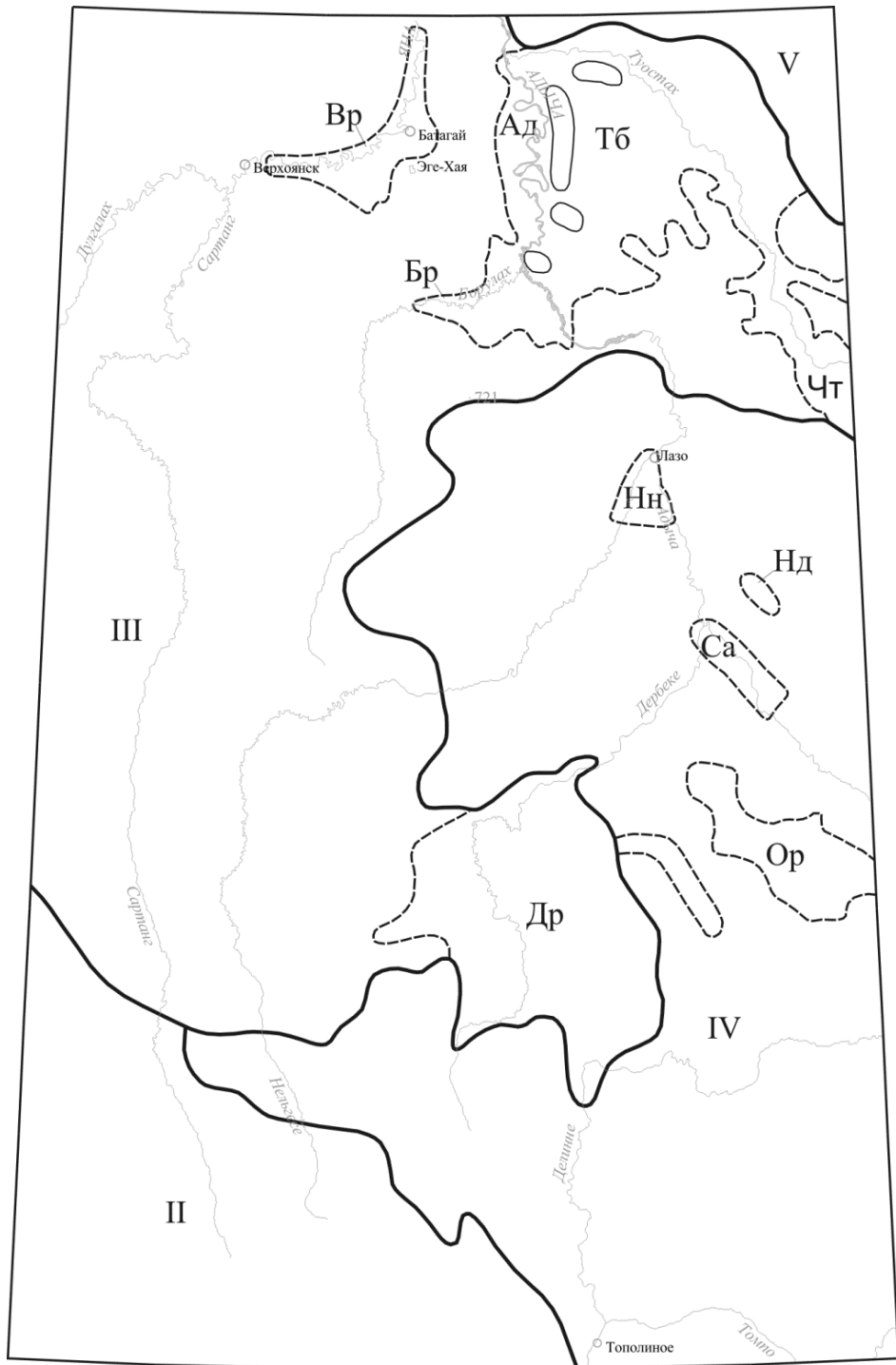
На юго-западе территории плоскогорье примыкает к Верхоянскому хребту одноименной геоморфологической области, представляющему собой сводовое поднятие, связанное с Верхоянским мегантиклинорием. На северо-востоке оно обрамлено крупной и сложно построенной высокогорной цепью хребтов Черского, относящихся к Индигирской геоморфологической области.

Яно-Оймяконское нагорье состоит из группы разноориентированных хребтов: Тирехтяхского (1200-1768 м), Нельгесинского (1200-1712 м), Нендельгинского (950-1452 м), хребта Боронг, а также Деленьинского горного массива (1200-1600 м, максимум – 1792 м). Глубина расчленения – 400-600 м (рис.1). На юге Яно-Оймяконское нагорье нечетко отграничено от Верхоянского хребта. На севере граница его с Янским плоскогорьем более определенная, местами вполне четкая (рис.6). [44].

Янское плоскогорье отличается низкогорным рельефом и представляет собой серию субмеридиональных гряд, совпадающих с направлением складчатости и обладающих сглаженными и округлыми вершинами (абсолютная отметка вершин на севере 500-650 м). На правобережье р. Яна гряды, в свою очередь, расчленены речными долинами на отдельные сопки и увалы сложной конфигурации (г. Арга-Турагас - 1271 м, г. Мать-Гора - 1622 м и Кигиляхская гряда с высотными отметками до 1034 м). К югу, в бассейне р. Сартанг, водоразделы достигают 700-1100 м. Глубина расчленения - 250-700 м. [44]. В геолого-тектоническом плане Янское плоскогорье сформировано на площади Сартангского мегасинклинория.

Главная река – Яна, верховья которой (реки Дулгалах и Сартанг) имеют горный характер. После выхода в Верхоянскую впадину Яна протекает в широкой долине и принимает равнинный характер. Главный приток Яны- Адыча.

Янское плоскогорье расчленено водотоками р. Яна, ее истоками рр. Дулгалах и Сартанг, ее правого притока – р. Адыча, с притоками Борулах, Нельгесе, Дербекке, Чаркы и Туостах. В пределах восточной окраины Янского плоскогорья выделяются межгорные впадины: Дербекинская, Борулахская, Адычанская, Табалахская, Чаркы-Туостахская и Верхоянская (рис. 7).



**Рис. 7. Схема геоморфологического районирования.**

1 – границы основных морфоструктур: II - Верхоянский хребет, III - Янское плоскогорье, IV - Яно-Оймяконское нагорье, V - хребт Черского;

2 – границы впадин: Др - Дербекинская, Ор - Ордылканская, Вр - Верхоянская, Бр - Борулахская, Ад - Адычанская, Тб - Табалахская, Чт - Чаркы-Туостяхская, Нн - Нижненельгесинская, Са - Среднеадычанская, Нд - Нендельгинская



Дербекинская впадина находится на юго-востоке Янского плоскогорья, в бассейне р. Дербеке. Здесь выделяется озерно-аллювиальная поверхность равнин разного возраста, имеющая пологий (до 2-5°) уклон в сторону русла рек; у р. Дербеке она обрывается 40-метровым уступом. В эту поверхность вложены первая надпойменная терраса и пойма. Часть ее перекрыта голоценовыми золовыми дюнными песками. Большой же частью она заболочена, покрыта травянистой и кустарниковой растительностью. На ее поверхности широко развита сеть поперечных эрозионных ложбин, на склонах которых обнажен аллювиальный материал - пески, мелкий галечник с прослоями илов и глин. Отмечается также развитие озер, трещинно-полигонального рельефа, мелкой кочки, булгунняхов и термокарстовых западин. Среди озерно-аллювиальной поверхности находятся небольшие поднятия.

Борулахская впадина находится в низовьях р. Борулах, на юге граничит с горами Янского плоскогорья. Значительная часть ее днища занята наземными дельтами. В пределах дельт характерны блуждающие и брошенные высохшие русла, а также слабо возвышающиеся между ними водораздельные участки.

Адычанская впадина протягивается между устьями рек Хастах и Туостах. Дно занято широкой (до 10 км) поймой Адычи. На левобережье Адычи развита терраса высотой около 30 м, сложенная сверху льдистыми супесями, по которым развиты термокарстовые котловины. На правобережье Адычи выделяется 40-90-метровая песчаная терраса. В нескольких местах в русле реки и подошве террасы, сложенной песками, выступает скальное основание.

Табалахская впадина занимает значительную часть бассейна нижнего течения р. Туостах. Аккумулятивная равнина впадины (с абсолютными высотами 180-300 м) занимает центральную часть. Здесь распространен покров льдистых супесей с плоской поверхностью межжаласья и значительным развитием заозеренных и заболоченных термокарстовых котловин. Глубина высохших аласов - 10-15 м. Ложе впадины глубоко опущено, мощность отложений, по данным бурения, достигает 174 м; нижняя часть разреза относится к миоцену. Дальше от центра поверхность впадины повышается, и аккумулятивный рельеф сменяется пологохолмистым с абсолютными высотами 300-500 м. Поперек трога, по которому р. Догдо, приток р. Туостах, вытекает из гор, имеются небольшие возвышения - два крупных конечноморенных вала.

Чаркы-Туостахская впадина в основном занята крупным конечноморенным амфитеатром [44].

Верхоянская впадина находится в северной части территории листа, в бассейне верхнего течения р. Яны, близ края останцовых гор, возвышающихся среди плоскогорья; длина ее около 80 км, ширина - до 20 км, скальное основание опущено намного ниже уреза Яны. Во впадине выделяются широкая пойма Яны и террасовидная поверхность, сложенная озерными, озерно-аллювиальными и аллювиальными разновозрастными песками и супесями. Высота поверхности над Яной варьирует от 20 до 80 м [44]. Абсолютные высоты поверхности - 200-250 м. От современной долины р. Яны она отделяется 70-80-метровым уступом. Поверхность равнины почти горизонтальная, ближе к горам слабо всхолмленная.

Кроме отмеченных впадин, среди Яно-Оймяконского нагорья находятся также Нижнелельгесинская, Среднеадычанская, Нендельгинская впадины, ответвление Дербекинской котловины, тянущееся вдоль р. Молтыркан, и крупная Ордылканская впадина. От долины Адычи последняя отделена Левоадычанским поднятием - гористым блоком с высотами 1300-1500 м, а с юга ограничена горами высотой 1200-1640 м. Абсолютная высота днища впадины – 750-850 м, рельеф её пологохолмистый моренный с озерными и сухими котловинами (рис.6).

Хребет Черского занимает крайний северо-восток территории. Рельеф его здесь среднегорный альпинотипный. Высота достигает 1849 м. Широко развиты ледниковые формы, в альпийской зоне - кары.

Верхоянский хребет представляет собой сводовое поднятие. Приосевая его зона подвергалась экзарации и отличается преимущественно среднегорным альпинотипным рельефом. Высота вершин 1510-2143 м, Хребет рассечен рядом поперечных сквозных долин. К ним относятся долины, связывающие истоки р. Келе и Отто-Сала, Тукулан и Сартанг, Барайы и Нельгесе. Реки Томпо и Хунхада пересекают хребет полностью, начинаясь с Яно-Оймяконского нагорья [44].

Современный облик рельефа исследуемой территории обусловлен: а) направленностью и интенсивностью кайнозойских тектонических движений; б) структурными особенностями и литологическим составом докайнозойских пород, их устойчивостью по отношению к процессам денудации; в) интенсивностью денудационных процессов; г) климатическими условиями, существовавшими в кайнозойское время; д) техногенными факторами.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ И ТИПЫ РЕЛЬЕФА**

По степени влияния перечисленных рельефообразующих факторов можно выделить две генетические группы рельефа: денудационную и аккумулятивную.

### **Выработанный рельеф**

В денудационном рельефе выделяются два его генетических типа: денудационный тип, образованный в результате воздействия комплексной денудации и денудационно-конструктурный.

### **Денудационный рельеф**

В денудационном типе рельефа выделены субгоризонтальные поверхности выравнивания неогенового возраста, образованные под воздействием комплексной денудации (1) на субстрате дислоцированных терригенных пород палеозой-мезозойского возраста (на геоморфологической схеме показаны фрагменты, объединенные в группы). Они встречаются на водоразделах как в высокогорной, среднегорной, так и в низкогорной частях района в виде плоских или слабовыпуклых площадок, где срезаны под единый уровень сложнодислоцированные породы

верхоянского комплекса, перекрытые маломощным элювиальным чехлом. Развиты они отдельными небольшими участками.

В пределах низкогорья поверхности выравнивания верхнего уровня располагаются на водоразделах с отметками 900-1199 м (междуречье Айтыкан-Сартанг-Нельгесе), с шириной площадок от нескольких десятков метров до 300-500 м и длиной до 5-10 км, покрытых элювием [56, 175]. Поверхности выравнивания среднего уровня располагаются на водоразделах с отметками от 550 до 1000 м, вложенные в поверхности верхнего уровня на глубину от 50 до 220 м, и представлены пологоволнистыми водоразделами и выположенными площадками в верхних частях склонов [51]; поверхности нижнего уровня (450-690 м) вложены в поверхности среднего уровня на глубину до 100-200 м в виде выположенных выпуклых площадок (шириной 1-4 км), перекрытых маломощным (до 1 м) плащом элювиально-делювиальных образований. Они прослеживаются вдоль долин крупных водотоков, как правило, приуроченных к крупным антиклинальным структурам. Наиболее четко выражены междуречья, бронированные песчаниками среднего триаса.

В области распространения преимущественно среднегорного рельефа поверхность выравнивания расположена на водоразделах с абсолютными высотами 1300-1600 м (междуречье Нельгесе-Хунхада-Имнекан) в виде плоских площадок длиной 4-6 км, шириной 2-3 км, расположенных на срезах дислоцированных толщ перми и триаса. Здесь встречаются лишь редкие гальки хорошо окатанных местных пород [57].

В высокогорье абсолютные высоты поверхности выравнивания составляют 1900-2000 м (междуречье Хунхада-Нельгесе). Фрагмент идеально ровной поверхности сохранился над Джоатанджинским массивом (высота 2060 м).

Косвенно об их неогеновом возрасте можно судить по наличию неогеновых отложений в кайнозойских впадинах в среднем течении р. Дербек в Табалахской впадине и др. [175].

### **Денудационно-конструктурный рельеф**

К денудационно-конструктурному рельефу относятся наклонные поверхности, образовавшиеся в результате литоморфной препарировки а) секущих интрузивных тел и их приконтактных зон; б) сложно дислоцированных пород - поверхности склонов: крутые (более 30°), средней крутизны (30-20°), пологие (менее 20°).

Плиоцен-голоценовые крутые (более 30°) склоны и всхолмленные водоразделы, выработанные в результате литоморфной препарировки секущих интрузивных тел и их приконтактных зон (2), связаны с гранитоидами интрузивных массивов, распространенных в хребтах Куреньинском, Тирехтяхском, Нельгесинском, в грядях Кигилях, Долбану и др. Рельеф среднегорный с абсолютными отметками 800-1800 м и относительными превышениями от 600-900 м до 1000 м или низкогорный с абсолютными отметками 600-800 м и относительными превышениями до 300-350 м; представлен четко выраженными грядями шириной до 8-15 км и длиной более 75 км (Тирехтяхский массив), а также отдельными купольно-сводовыми поднятиями (Кигиляхский, Ынах-Хайский, Ендегеччюйский Арга-Ыннах-Хайский, и др. массивы) с уз-

кими (до 1-3 км) уплощенными террасированными водоразделами. Водоразделы узкие (до 500 м), выпукло-сглаженные, с неглубокими (до 150 м) седловинами. Склоны прямые, слабовыпуклые или слабовогнутые, крутые, средней крутизны и, реже, пологие структурно-денудационные, эрозионные и эрозионно-денудационные. На склонах нередки осыпи, на водоразделах - курумовые поля, нагорные террасы (высотой до 10-15 м и шириной площадок до 80-100 м), денудационные останцы (кигиляхи) высотой до 10-12 м.

Среди склоновых процессов преобладают плоскостной смыв, солифлюкция и в меньшей мере десерпция. Склоновый материал представлен глыбами, щебнем, дресвой и, в меньшей мере, мелкоземом мощностью до 3 м. Речная сеть среднегорных участков симметричная, со следами интенсивной глубинной эрозии. Водотоки низкогорных участков характерны проявлением боковой эрозии и асимметричной формой [49, 50]. Водоразделы Куреньинского и Бысыялахского (966 м) массивов, узкие гребневидные, нередко скалистые. Склоны крутые (30-40°) обвальнo-осыпные и скалисто-останцовые, осложненные развитием каров. Склоновый материал щебнисто-глыбовый, мощностью 0,5-3 м. Долины большинства рек, дренирующих массивы, троговые, с каньонами. В верховьях большинства троговых долин сохранились ледниковые экзарационные формы - кары. Ширина их до 2 км, при глубине до 400 м.

Возраст наиболее молодой поверхности выравнивания, проявленной регионально –миоцен-ранний плейстоцен. На рубеже неогена - эоплейстоцена тектоническая активность была повышенной (В. В. Пиотровский, 1977 г.) Палинологические данные свидетельствуют о том, что в плиоцене - эоплейстоцене поверхность выравнивания уже существовала. Таким образом, возраст поверхности выравнивания – не моложе плиоценового, а возраст склонов, соответственно плиоцен-четвертичный [178].

Низкогорному денудационно-конструктурному рельефу соответствуют отпрепарированные выходы ороговикованных пород внешней части контактовых ореолов гранитоидных массивов, находящихся в стадии литоморфного расчленения роговиковой оболочки (Арга-Ыннах-Хайский, Ендегеччуйский, Тирехтяхский) и обособления роговиковых куполов (массивы Наксыккы, Бёттё, Дамбуки) [169].

Переход к более низкому ярусу рельефа резкий, тектонический. Речная сеть центробежная, долины узкие, почти без террас, с пойменным аллювием инстративного типа. При пересечении Кигиляхского сводового поднятия долина р. Адычи приобретает antecedentный характер [176].

Для водораздельной поверхности характерны структурно-денудационные мезоформы: невысокие (0,5-2 м) уступы и короткие (десяtkи метров) гривки отпрепарированных пластов песчаников и песчанистых алевролитов в поле развития более мягких (алевролитов и аргиллитов) пород: структурные ступени, террасы, куэстообразные гряды и т. п. Довольно широко развиты также участки развалов каменных глыб [45, 175].

Плиоцен-голоценовые крутые (более 30°) склоны и преимущественно гребневидные водоразделы высокогорных массивов, выработанные на субстрате сложнодислоцированных терригенных пород палеозой-мезозойского возраста (3) распространены в области развития наиболее активных новейших поднятий, в приосевой части Верхоянского хребта. Здесь сосредоточены

наивысшие отметки хребтов (1600-2000 м, максимальная отметка 2198 м). Относительные превышения рельефа, достигают 700-1200 м. Поперечный профиль крутых склонов прямой, реже выпуклый. В верхней части они ограничены узкими, нередко острыми пило- и зубообразными гребнями водоразделов. Превышения отдельных оголенных вершин достигает 300 м. Отмечается большое количество снежников-перелетков, занимающих верховья ручьев и ложбин, прислоненных к стенкам каров. Склоны с частыми выступами коренных пород, местами покрыты маломощным делювиальным чехлом; обломочный материал находится в постоянном движении, нередко обвалы. Переход к среднегорному рельефу постепенный, фиксируется по общему уменьшению высоты и глубины расчленения. Ориентировка склонов водоразделов большей частью не согласная с простираем складчатых структур [55]. Первоначальный структурный рельеф сохранился лишь в виде редких реликтов - структурных ступеней, террас, куэстообразных гряд и т.п. Денудационно-эрозионные склоны речных долин, развитые в подверженных глубинной и боковой эрозии нижних частях склонов, характерны для участков ниже речных перехватов (каньонов, ущелий). Склоны эти крутые, обрывистые, с выходами коренных пород.

Долины основных рек высокогорья троговые, в их днищах наблюдаются каньоны и ущелья глубиной 5-15 м. Наиболее глубокие каньоны врезаны до 75 м. Широко распространены V-образные долины с крутыми склонами. Реки порожистые, изобилуют водопадами (высотой до 20 м). Боковые притоки часто имеют висячие устья. В верховьях рек обычно располагаются огромные (свыше 1 км в поперечнике при глубине до 0,5 км) водосборные воронки, лотки стока которых часто перекрыты делювиальными осыпями. Наблюдаются перехваты верховьев рек Янского бассейна реками бассейна р. Лена. На перевальных седловинах (высоты 1600-1700 м) сохранились реликты отмерших участков речных долин. [41].

Склоны среднегорных массивов преимущественно средней крутизны (20-30°) и крутые (более 30°), выработанные на субстрате сложнослоистых пород терригенных пород палеозой-мезозойского возраста (4) с абсолютными отметками вершин до 1700 м и относительными превышениями 400-950 м развито на левобережье р. Дербече, в междуречье Недеми-Адыча, Адыча-Джолакаг и на правобережье р. Джолакаг. Водоразделы здесь в основном узкие гребневидные гольцового типа, с глубокими седловинами, с останцами морозного выветривания. Склоны средней крутизны (20-30°), покрытые каменными развалами (курумами) и осыпями, несколько выположены в основании за счет делювиального накопления. Перенос материала происходит преимущественно сухим обвально-осыпным способом с участием криогенных процессов. В долинах рек широко развиты процессы глубинной и боковой эрозии с образованием эрозионных уступов в виде террас высотой до 90 м, скальных выходов в руслах и подножиях склонов [53].

Плиоцен-голоценовые преимущественно пологие (менее 20°) и средней крутизны (20-30°) склоны, выпуклые всхолмленные водоразделы низких гор, выработанные на субстрате сложнослоистых терригенных пород палеозой-мезозойского возраста (5), развиты на участках с абсолютными высотами 500-700 м и относительными превышениями 300-400 м.

Более низкий ярус рельефа - низкогорье имеет четкую границу со среднегорьем и, обычно, подчеркивается перегибом склонов и резким расширением речных долин. Для него характерны широкие, плоские водоразделы (шириной до 1-3 км) с широкими седловинами (относительные превышения их над руслом рек 150-200 м) и преобладанием пологих (менее 20°), реже средней крутизны (20-30°) вогнутых денудационных склонов при подчиненном значении эрозионно-денудационных и эрозионных форм. У подножья склонов широко развиты пролювиально-делювиальные и делювиально-солифлюкционные шлейфы из мелкообломочного материала с супесчаным заполнителем (мощность от 1,5-2 до 5-7 м) с разнообразными мерзлотными микроформами - солифлюкционными террасами, оплывинами, деллями, буграми пучения, полигональными грунтами и трещинами. Склоны задернованы, залесены, изредка заболочены. Сочленение их с речными террасами постепенное, без четко выраженного перегиба. Поверхности склонов осложнены многочисленными деллями, эрозионными ложбинами, террасо-увалами, термокарстовыми западинами. Межгорные впадины являются составной частью низкогорного рельефа. В пределах низкогорья долины рек широкие, нередко корытообразные с плоскими заболоченными днищами, на которых местами развивается трещинно-полигональный рельеф. Продольный профиль пологий, в среднем и нижнем течении близок к профилю равновесия. Руслу водотоков сильно меандрируют. Речная сеть низкогорья перистого типа.

Долины асимметричные, с широкими днищами и смешанными террасами. Реки Яна, Адыча, Дулгалах, Сартанг и другие имеют меридиональное направление, вполне согласующееся с простираем складчатых структур, что свидетельствует о древнем облике гидросети, имевшей унаследованный характер и о слабой дифференциации тектонических движений этой территории в кайнозойское время. Местами реки текут под углом или вкрест простираения складчатости, приспособляясь к крупным тектоническим нарушениям [53].

## **Аккумулятивный рельеф**

### ***Флювиальная подгруппа***

Аккумулятивный рельеф на исследованной территории развит повсеместно и подразделяется, в зависимости от преобладания того или иного рельефообразующего фактора, на следующие генетические типы рельефа: аллювиальный, делювиально-пролювиальный, ледниковый, флювиогляциальный и лессовый.

### **Аллювиальный генетический тип рельефа**

Флювиальный рельеф сформирован в речных долинах (современных и древних) разновозрастными образованиями. Во всех долинах рек развиты низкая и высокая пойма, а на крупных реках - также и надпойменные террасы. На геоморфологической схеме эти образования отражены в виде поверхности террас поздненеоплейстоцен-голоценового, среднеоплейстоценового, раннеоплейстоценового и неогенового комплексов.

Поздненеоплейстоцен-голоценовый комплекс аллювиальных террас и поймы (б) наиболее полно представлены низкой и высокой поймой, а также тремя уровнями надпойменных террас по хорошо разработанным долинам. Ширина поймы рек Яны, Адычи и Туостаха достигает 6-10 км, высота 5-6 м, рр. Дулгалаха, Сартанга и Нельгесе до 3-5 км, рр. Ордылка-на и Анманныкана и их наиболее крупных притоков до 2,5-3 км. Пойма мелких водотоков, как правило, узкая, прямолинейная, часто полностью занята русловым потоком.

Пойменная терраса наблюдается повсеместно, причем в долинах крупных водотоков отчетливы уровни низкой и высокой пойм. Низкая пойма возвышается над меженью от 0,5-3 до 4-6 м, имеет неровную заросшую мелким кустарником поверхность и включает в себя песчано-галечниковые отложения. Они слагают обычно косы, протягивающиеся узкой полосой вдоль долины. Руслу основных водотоков часто занимают всю низкую пойму, образуя крупные меандры, часто разбиваются на несколько рукавов; у боковых притоков русла более выровненные, меандры их более мелкие [175].

Высокая пойма возвышается над меженью на 2-3 до 4-6 м., поверхность ее неровная, изрезанная многочисленными протоками; слагающий ее материал разнозернистый песок и галечник. В расширениях долин поверхность поймы имеет характерный для равнинных рек микрорельеф (старичные озера, веера блуждания и, реже-нечетко выраженные береговые валы высотой до 0,5 м). Из микроформ рельефа, развитых на поверхности поймы и аллювиальных террас, отмечаются булгуньяхи, термокарстовые западины, старичные и термокарстовые озера, развивается трещинно-полигональный рельеф.

В пределах глубокорасчлененного среднегорья и эрозионно-тектонических депрессий, где речная сеть находится в стадии врезания, большая часть рек не имеет хорошо выраженной современной поймы. Здесь она ограничена бортами каньонов, вдоль которых прослеживается в виде фрагментов шириной от 5-10 до 200-500 м.

Пойменные террасы в речных долинах высокогорья развиты повсеместно. Ширина их в долинах крупных водотоков - до 1,5 км. Бровка высокой поймы (0,5-2 м) четкая, уступ обрывистый, поверхность густо залесена. Она изрезана сетью проток, постоянно размывается. Низкая пойма сложена песчано-галечными косами.

Первая надпойменная терраса в долинах крупных рек (Сартанг и Нельгесе) протяженностью до 6 км при ширине до 3 км, имеет высоту до 5 м, по долинам других рек 1-1,5 м. Поверхность ее субгоризонтальная, мелкобугристая, с большим количеством стариц и заболоченных участков извилистых очертаний, залесенная. Обычны морозобойные трещины, реже развиты полигональные грунты, булгуньяхи высотой до 5-6 м. Тыловой шов большей частью выражен хорошо, но в долинах средних и малых рек иногда перекрыт делювиально-солифлюкционными отложениями. Сочленение с пойменными террасами происходит через эрозионный уступ высотой 1-3 м. Первая надпойменная терраса (и соответствующие им конусы выноса) широко распространены также в долине р. Туостах и ее боковых притоках. Высота тер-

рас 1,5-6 м, ширина до 12 км. Террасы аккумулятивные. Возраст их соответствует хетакаганскому времени позднего неоплейстоцена-голоцена.

Вторая надпойменная терраса установлена по долинам рек Отто-Сала, Сартанг, Нельгесе, Хоспохтох и их притоков. Протяженность террасы - до 14 км, ширина - от 200-400 м до 1,5 км, не более 2 км (левобережье р. Нельгесе). Ее высота составляет 10-14 м над руслом рек Сартанг и Нельгесе и 6-8 м на их притоках. Бровка террасы четкая, уступ крутой эрозионный. Террасы высотой 10-15 м занимают основную часть долин р. Туостах и Бурдах и отмечаются в нижней части долин наиболее крупных боковых притоков рек Яны и Адычи. Морфологические элементы менее четкие, чем у террас первого уровня: поверхности заболочены, тыловые швы завуалированы склоновыми шлейфами (до террасо-увалов), бровки сглажены, уступы расчленены эрозионными ложбинами. Длительность формирования - поздний неоплейстоцен, третья ступень.

Третья надпойменная терраса в большинстве случаев имеет смешанный характер и развита в долинах рек Нельгесе, Дербек, Эментек, Молтыркан, Эльгендя. Высота уступа террасы изменяется от 10 до 40 м, увеличивается до 50 м в нижнем течении водотоков. Высота цоколя террасы колеблется от 7 до 45 м, мощность аллювия достигает 11 м. Поверхность террасы слегка всхолмлена, имеет небольшой уклон в сторону русла реки. В большинстве случаев она покрыта мохово-кустарниковым покровом, отдельными участками заболочена, с крупным кочкарником, почти лишена древесной растительности, иногда расчленена мелкими водотоками. Бровка террасы отчетливая. Тыловой шов либо отчетливый и фиксируется уступом четвертой надпойменной террасы (р. Дербек, устье р. Эльгендя), либо не выражен, и сочленение террасовой поверхности с делювиально-солифлюкционными склонами постепенное. Третья надпойменная терраса высотой 20-30 м занимает основную часть долины р. Большой Кумах, развита в нижнем течении р. Батагай, Асар-Юнгкюре и встречаются реликтами в долинах других рек мелкосопочника и впадин. Вдоль левого борта р. Адычи третья терраса имеет цоколь высотой 3-6 м. Морфологические элементы террас интенсивно изменены наложенными процессами и от близких по высоте террас четвертого уровня отличаются плохо. Длительность формирования - поздний неоплейстоцен.

Кроме вышеописанных, реликты третьей надпойменной террасы (протяженностью до 13 км, шириной до 1 км) установлены во внеледниковых (северных) областях долин рек. Нельгесе, Арга-Сурутах и др., южнее они перекрыты ледниковыми, и водно-ледниковыми отложениями. Уступ террасы обычно некрутой, сглаженный, бровка нечеткая; поверхность слабо наклонена в сторону русла, задернована, полузаболочена. Тыловой шов террасы часто перекрыт делювиально-солифлюкционным материалом; по этой причине ее уровень повышен до 20 м.

На заболоченных поверхностях низких - II и III надпойменных террас в голоцене получают развитие торфяные озера, после вытаявания погребенных льдов под которыми формируются достаточно мощные торфяники, являющиеся месторождениями торфа.



Поверхности среднеплейстоценовых аллювиальных террас (7) представлены фрагментами высоких надпойменных террас высотой 45-50 м, которые отмечены вдоль правого борта р. Адычи (яр Улахан-Суллап), где они вложены в поверхность полигенетической озерно-аллювиальной равнины, а также в долинах рек Батагай и Асар-Юнгкюре. Взаимоотношения с третьей надпойменной террасой неизвестны.

Высокие террасы развиты также по левобережью р. Дербек и ее левым притоком – ручьям Некучан, Иркен, Молтыркан, фрагменты ее выделены в пределах Верхнеадычанской и Джолакагской депрессий, где они перекрыты флювиогляциальными отложениями. Террасы смешанные, с высотой уступа от 40-70 м до 90-100 м, цоколя 35-85 м. Мощность аллювиального чехла от 1-2 м у бровки террасы до 10-15 м у тылового шва. Бровка террас хорошо выражена. Тыловой шов сглажен, перекрыт шлейфом склоновых отложений. Поверхность заболочена и покрыта редкой древесной растительностью. Из микроформ рельефа, развитых на поверхности аллювиальных террас, отмечаются булгуньяхи, термокарстовые западины, старичные и термокарстовые озера, развивается трещинно-полигональный рельеф.

Раннеплейстоценовый комплекс аллювиальных равнин (8) представлен реликтами предгорных аллювиальных равнин. Они занимают тыловые части долин в местах их резких расширений (верховья рек Кетет, Олохтох, Батагай) и частично перекрыты склоновыми шлейфами. Время формирования определено по возрасту заполняющего аллювия. В комплексе выделены ольховая толща, адычанская свита.

Поверхности неогеновых озерно-аллювиальных равнин (9) фрагментарно развиты в долине р. Кенде в Дербекинской впадине на гипсометрическом уровне 630-730 м. Поверхности фрагментов равнин имеют пологий (до 2-5°) уклон в сторону русла рек, большей частью заболочены, покрыты травянистой и кустарниковой растительностью с широко развитой сетью поперечных эрозионных ложбин, на склонах которых обнажен слагающий равнину аллювиальный материал - пески, мелкий галечник, с прослоями илов и глин. Отмечается также развитие озер, трещинно-полигонального рельефа, мелкой кочки, булгуньяхов и термокарстовых западин.

Фрагменты поверхности неогеновых раннеплейстоценовых аллювиальных равнин (10) и древних тальвегов опоясывают западную часть Кигиляхского и восточную часть Ынах-Хайского купольно-сводовых поднятий и к настоящему времени приподняты до абсолютных высот 320-540 м. Их отличает сложное строение и разноплановое положение миоценовой, плиоценовой и современной речных сетей. Время формирования определено по возрасту заполняющего аллювия.

Неогеновые осадки на территории листа Q-53 имеют достаточно широкое распространение. Находки их отмечаются как в разрезах неотектонических межгорных впадин до 170 м глубиной, так и в отложениях древней гидросети, вскрывающейся современными водотоками. Гипсометрическая отметка находок этих отложений колеблется от первых десятков метров до 500-600 – метровой отметки на водораздельных поверхностях.

## **Делювиально-пролювиальный рельеф**

Пологонаклонные поверхности поздненеоплейстоцен-голоценовых конусов выноса и (11) шлейфов подножий прослеживаются по бортам долины р. Оюн-Юряге. На правобережье р. Нельгесе они занимают значительную часть площади. Высота их до 7-8 м, протяженность 35 км, ширина до 3 км. Поверхности кочковатые, полого наклонены к руслу реки и расчленены многочисленными эрозионными бороздами. На них широко развиты байджерахи и термокарстовые западины. Последние нередко являются ваннами небольших озер. На пологих склонах в бассейне р. Нельгесе они задернованы, с деллями, покрыты редким лесом, имеют в плане характерный струйчатый рисунок.

## **Ледниковый генетический тип рельефа**

На геоморфологической схеме показаны разновозрастные холмисто-западинные днища трогов и флювиогляциальные поверхности.

Среди форм рельефа, образованного процессами экзарации и нивации, в высокогорье, являющемся областью накопления и убыли ледников хетакагчанского оледенения, выделяются трог, днища трогов, выположенные нижние части склонов и кары. Выделяются трог двух генераций. Наиболее древние - трог на левобережье Нельгесе, в который вложен более молодой трог, на высоте 200 м от днища долины, участки древних трогов на высоте 1000-1100 м вдоль долин Гидибелли, Амканджа и Мол. Реликты днищ трогов с маломощными отложениями основной морены (местами без них) прослежены по долинам рек Келе, Тукулан, Барайы, Сартанг, Нельгесе (верховье), Хунханды и их притоков. Протяженность днищ достигает 40 и более км, ширина 2-3 км. Превышения днищ трогов над урезом воды 15-60 м; по ним выделяется несколько уровней (15-20, 30-40 и 50-60 м), характеризующих неотектонические врезания эпохи ледниковой деятельности. Поверхности днищ неровные, бугристые, со скоплениями окатанного обломочного материала (в "карманах"). Сочленение днищ трогов с выработанными ледниками нижними частями склонов плавное; последние нередко имеют ступенчатый профиль. На них часто можно наблюдать маргинальные каналы, а также рассеянную ледниковую гальку и валуны. Кроме того, на высотах 150-250 м над дном долин наблюдаются небольшие реликты плечей трогов (на схеме не показаны). По их высотам можно судить о максимальных мощностях ледников хетакагчанского оледенения. Характерно почти полное отсутствие ледниково-аккумулятивных форм рельефа. На днищах трогов сохранилась кое-где основная морена мощностью до 1 м. На склонах трогов местами прекрасно видны шрамы, борозды, бараньи лбы, видимые на аэрофотоснимках, благодаря чему местами отчетливо дешифрируется верхняя граница ледника и устанавливается его мощность, которая, по-видимому, не превышала 200 м. Формы нивальной денудации – кары – сохранились в верховьях многих водотоков высокогорья. Стенки их обрывистые, мало разрушенные; днища размером в поперечнике до 0,5 км. Остаточные ледниковые озера имеют незначительные размеры и сохранились не везде. Кроме того, в настоящее время в

верховьях водотоков высокогорья широко развиты снежники, благодаря которым формируются небольшие фирновые бассейны.

Холмисто-западинные поверхности днищ трогов, сформированные позднеплейстоценовыми ледниками (12) развиты в долинах рек Ордылкан, Адыча, Джолакаг на гипсометрическом уровне 760-840 м. Относительные превышения 20-40 м. Они включают в себя конечные моренные гряды и пологонаклонную слабовсхолмленную флювиогляциальную равнину с беспорядочно расположенными невысокими (до 5-10 м) камовыми холмами разнообразной формы – эллипсовидной, грушевидной, округлой, а также отпрепарированными бараньими лбами, реликтами троговых долин. Пониженные участки между холмами часто заняты озерами или заболочены.

Ледниковый холмисто-моренный рельеф связан с двумя стадиями позднеплейстоценового горно-долинного оледенения: юглерской и хетакагчанской. Областью накопления ледниковых масс на северо-востоке территории служил хр. Куренья, где на участках с абсолютными высотами более 1300-1500 м сохранились экзарационные формы, представленные цирками, карами и троговыми долинами с остатками ледниковых отложений.

Морены юглерской стадии оледенения выполняют участки речных долин и опускаются до краевых частей Туостакской впадины. Холмисто-моренная поверхность позднеплейстоценовой юглерской эпохи оледенения (абсолютная высота не превышает 450-520 м) представляет собой серию дугообразных моренных гряд.

Ледниковые образования хетакагчанской стадии оледенения представлены хорошо сохранившимися валами конечных, боковых и донных морен, вложенными в морены предыдущей стадии. Высота валов морен юглерской стадии оледенения достигает 100-120 м, хетакагчанской стадии – 40-60 м. Пониженные участки между грядами выровнены в результате водно-ледниковой и озерно-болотной аккумуляции. Склоны гряд пологие, прорезаются слабо-развитой гидросетью древовидного типа с широкими плоскими днищами.

Формы аккумулятивной ледниковой деятельности на юге территории наблюдались во всех трогах (на схеме показаны места их наибольшего развития, где они закартированы в виде сплошных ледниковых отложений). Поверхности днищ трогов, покрытые сплошным чехлом основной морены, бугристые, со скоплениями и отдельными валунами, обычно не заболоченные. Площади их достигают 40 км<sup>2</sup>. Конечные морены с типичным моренно-холмистым рельефом установлены в долинах рек Отто-Сала, Сартанг, Нельгесе и др. Размеры их достигают 100 км. Углубления между холмами (высота до 80 м) заполнены многочисленными озерами. Поверхности сухие, задернованные, залесенные. Конечные морены по рекам Сартанг, Нельгесе характеризуют нижнюю границу движения ледников. Севернее в этих долинах ледниковых форм не установлено.

Холмисто-западинные рельеф, поверхности днищ трогов, сформированный среднеплейстоценовыми ледниками (13), развиты в пределах Джолакагской и Адычанской депрессий и представлены в виде гряд конечных и боковых морен и холмисто-западинного рельефа основной морены среднечетвертичного возраста.

Остатки трогов сохранились в долинах рр. Икири, Синьями, Делинья, Экачендя, Уэся-Сах, Агылкы. В истоках ручьев долины представлены трогами шириной 1-2 км с остатками основной морены в виде скоплений валунно-галечного материала. В долинах рек днища трогов представлены фрагментами (площадью 0,05-4 км<sup>2</sup>) смешанных террас высотой от 30-40 м в верховьях (рр. Икири, Делинья, Экачендя) до 80-140 м в приустьевых частях. Поверхность их западинно-бугристая, часто заболоченная, имеет уклон 5-10° в сторону русла. На поверхности террас сохранились остатки основной морены. Гряды морен довольно плохой сохранности, с широкими заболоченными межморенными понижениями. Часть их уничтожена последующими эрозийными процессами. Ширина отдельных гряд достигает 2,0-2,5 км, общая высота колеблется в пределах 40-60 м, длина около 9-41 км.

Поверхности, сформированные позднеплейстоценовыми флювиогляциальными потоками (14) развиты в пределах Джолакагской и Адычанской депрессий и совпадают с площадью ледниковой аккумуляции в межгорных впадинах, где образуют зандровые поля, вытянутые от конечных морен вниз по долине р. Туостах. Это плоские, частично заболоченные поверхности, подверженные криогенным процессам. Флювиогляциальные террасы, распространены в основном по долинам рек Отто-Сала, Сартанг, Нельгесе, протягиваясь на расстояние до 15 км при ширине до 3 км. По высоте бровки над днищем долины установлено три уровня террас – 10-15, 20-25 и 30-40 м. Террасы смешанные, уступы их крутые, часто обрывистые. Поверхности обычно ровные, кочковатые, полузаболоченные, тыловые швы слегка сглаженные, иногда отчетливые. Закартированы эти террасы по долинам ниже конечноморенных образований.

### **Лессовый генетический тип рельефа**

Поверхности, сформированные в средневерхнеплейстоценовое время в результате деятельности ветра и морозного выветривания (15). Более широкое распространение на территории листа Q-53, как и всего Северо-Восточного региона имеют лессово-ледовые образования так называемой едомной формации.

Она представляет собой покровные образования, сформированные дефляционными, морозными и ветровыми процессами в эпохи максимального похолодания и иссушения климата. Сложены тонкодисперсным материалом (суглинок, супесь, алевроит), отличающимся высокой льдонасыщенностью пород.

Пережившие за время неоплейстоцена эпохи потепления, термокарста, склоновые, денудационные, нивационные и другие процессы, эти отложения приняли участие в формировании полигенетических поверхностей, включающих в себя элювиальные, делювиально-солифлюкационные, аллювиальные, озерные, озерно-аллювиальные и др. типы отложений.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

### Кайнозойский этап

Кайнозойская тектоника связана с взаимодействием Евразийской и Северо-Американской литосферных плит и раскрытием Евразийского океанического бассейна в Арктике [136]. Поздний плиоцен – ранний плейстоцен, по-видимому, является временем общего растяжения земной коры на границе литосферных плит, однако в Верхоянье господствовало сжатие и происходило сводообразование. В образовавшиеся в олигоцене межгорные впадины поступал обломочный материал. В среднем плейстоцене литосферные плиты вновь начинают смещаться, что приводит к новому воздыманию Верхоянского хребта и формированию его современного облика [41].

Сравнительно высокая тектоническая активность района сохраняется и на современном этапе. Об этом свидетельствуют ряд землетрясений с магнитудой 5,9-6,5, зафиксированных с 1967 по 1981 г.

В позднеплейстоцен-голоценовый этап развития рельефа происходило формирование современного рельефа.

Оживление неотектонических движений, начавшееся в плейстоцене, привело к переработке рельефа. Неотектонические движения, в общем, имели характер поднятий, но проявились неодинаково и не всегда одновременно в разных частях территории. Верхоянская горная область развивалась в обстановке усиливающихся сводовых поднятий с одновременным перемещением оси поднятия к востоку. Заложилась современная гидросеть.

В отличие от Верхоянья Яно-Оймяконская горная область отставала в поднятии, и ее речная сеть не претерпела радикальной перестройки. Последняя сводилась к сокращению бассейна р. Яна за счет перехватов.

---

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В основу Карты полезных ископаемых (КПИ) положена Карта полезных ископаемых листа Q-52, 53 Госгеолкарты-1000 (новая серия) [44]. Актуализация её произведена с учетом новых данных из фондовых и литературных материалов, полученных после ее издания, Государственного баланса запасов полезных ископаемых и Республиканского баланса перспективных объектов полезных ископаемых по состоянию на 01.01.2015 г., а также материалов изданных листов Госгеолкарты-200 и полевых прогнозно-металлогенических исследований, проведенных в процессе картосоставления. На карте показаны 942 объекта полезных ископаемых (в т. ч. месторождений – 27, рудопроявлений – 349, пунктов минерализации – 221, промышленных россыпей – 51, непромышленных россыпей – 83, а также шлиховые и литохимические ореолы и потоки рассеяния общим числом 211. Основные перспективы промышленного освоения территории листа Q-53 связаны с россыпными и в меньшей мере коренными месторождениями золота, коренными месторождениями и проявлениями сурьмы, серебра, олова, вольфрама и меди. Территория обладает также промышленным потенциалом ртути.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Торф

Месторождения торфа представляют собой низинные образования заболоченных озер на поверхности низких террас рек Яна и Адыча (малые месторождения Кумахское (I-3-14), Столбинское (I-3-16) и Арылахское (I-4-18), а также залежи в пределах Табалахской наложенной впадины – крупные месторождения Ыылаах (I-5-4) и Хотогор (I-5-5) (табл. 18). Возраст отложений, вмещающих торфяные залежи, поздний неоплейстоцен, хетакогчанский горизонт и голоцен ( $I_{pl}Q_{шт+н}$ ,  $\alpha Q_{шт+н}$ ). Торф травяно-гипновый с примесью сапропеля, иногда существенной. Влажность торфа 89 % и выше, зольность от 15 до 24 %, выход летучих около 60 %, содержание серы – около 0,5 % [39].

## Основные характеристики залежей торфа

Месторождение	Площадь залежи (га)	Средняя мощность (м)	Средняя степень разложения (%)	Теплотворная способность сухого торфа (кал)	Запасы (тыс. т) сухого торфа	
					Авторские (C <sub>1</sub> )	РБПО (C <sub>2</sub> )
Кумахское	200-300	0,7-1	15-30	3000-5000	250	
Столбинское	200-300	0,7-1	15-20	3000-5000	250	
Арылахское	200-300	0,7-1	15-30	3000-5000	250	
Былаах	427,3	1,9–2,35	50	1980-5136		1656
Хотогор	279	2,46	30			1311

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

## Медь

Медь в качестве одного из главных компонентов, имеющих промышленное значение, присутствует в комплексных рудах медно-вольфрамово-оловянного месторождения Илин-Тас (IV-4-6) и медно-вольфрамового месторождения Агылки (VI-6-26). На месторождениях учитываются балансовые запасы меди категории C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> в количестве 45,1 тыс. т (IV-4-6) и 193,4 тыс. т (VI-6-26) при среднем содержании 1,79 % и 2,71 % соответственно.

Медь также, как сопутствующий компонент, входит в состав комплексных руд проявлений: свинцово-оловянного Палаточное (IV-3-31), цинково-свинцово-серебряного Топографическое (IV-3-34), свинцово-серебряного Тракторное (IV-3-35), вольфрамово-оловянного Мол (V-3-3).

Всего на территории листа установлено 4 пункта минерализации (II-5-43, III-4-14, 15, III-6-5) и 9 литохимических ореолов меди (V-4-24, V-5-4, 6, 11, 19, 20, VI-5-15, VI-6-27, 34). По вещественному составу медная минерализация близка образованиям медно-кварцево-сульфидной формации. Рудные минералы присутствуют в количестве 1-5 % и представлены халькопиритом, пирротинном, в подчиненном количестве - арсенопиритом, пиритом, сфалеритом.

Пункт минерализации II-5-43 представлен развалами гранодиоритов ( $\gamma K_1 b d_2$ ) и роговиков с кварцевыми прожилками мощностью до 3 см с видимым халькопиритом. Протяженность развалов 40-75 м, ширина 1,5-2 м. Вмещающие породы – ороговикованные отложения баранинской свиты верхнего триаса в обрамлении Гарганджинского ( $\gamma \delta K_1 b d_2$ ) и Лазовского ( $\gamma \delta K_1 b d_2$ ) массивов. Спектральным анализом штучных проб установлено содержание меди – 0,03-0,05 %, трехокси вольфрама – 0,1 %, олова – 0,02 % [290, 291].

Пункты минерализации Ш-4-14, 15 локализованы среди отложений няньдельгинской и былыньинской свит верхнего триаса. В минерализованных зонах дробления мощностью 1-3 м, протяженностью 200-1000 м содержание меди 1 %. Отмечается примесь цинка до 0,7 % [212].

Пункт минерализации Ш-6-5 приурочен к пласту дробленных прокварцованных песчаников с редкой вкрапленностью азурита и малахита. Содержание меди в песчаниках 0,1 % [267].

По повышенным содержаниям меди в донных осадках оконтурены литохимические ореолы меди V-4-24, V-5-6, 11, 19, 20, VI-5-15, VI-6-27, 34 и один комплексный оловянно-медный V-5-4. Максимальные содержания меди в донных отложениях составляют 1-3 фона, олова 1-2 фона [183, 184].

### **Свинец и цинк**

Свинец и цинк установлены в 23 цинково-свинцовых, 8 серебряно-цинково-свинцовых проявлениях, 20 цинково-свинцовых и 5 серебряно-цинково-свинцовых пунктах минерализации, 3 галенитовых и 2 сфалеритово-галенитовых шлиховых ореолах, 2 свинцовых и 7 цинково-свинцовых литохимических ореолах. По минеральному составу руд, структурно-морфологическим особенностям рудных тел и геологической обстановке их локализации свинцовое, цинково-свинцовое и серебряно-полиметаллическое оруденение может быть отнесено к образованиям двух рудных формаций – свинцово-цинковой жильной и оловорудной силикатно-сульфидной (галенит-сфалеритовый минеральный тип). В качестве сопутствующих свинец и цинк установлены в рудах месторождений и проявлений серебра и олова.

Свинцово-цинковая жильная формация представлена одним монометальным свинцовым и группами серебряно-цинково-свинцовых и цинково-свинцовых проявлений, расположенных за пределами полей ороговикования вмещающих пород (на удалении от гранитоидных массивов более чем на 3-3,5 км). К этой формации относятся также собственно свинцовые, цинково-свинцовые и серебряно-цинково-свинцовые пункты минерализации. Монометальное проявление свинца Дюптага-2 (IV-2-7) установлено на левобережье р. Саятанг среди пород абагинской свиты верхнего триаса. Оруденение по высыпкам дробленных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с вкрапленностью галенита прослежено на 50 м. Мощность сетчатых прожилков 1-2 см. Штуфным опробованием в песчаниках определены свинец до 10 %, серебро 3,2 г/т [203].

Серебряно-цинково-свинцовые проявления, расположенные в бассейне рек Аллах (Ш-1-2) и Сартанг-Нельгесе (IV-1-14, IV-1-19, IV-2-1), представлены зонами дробления шириной от 1-2 до 5-10 м, длиной от 10-40 до 100-450 м. Вмещающие породы – песчаники и алевролиты тюбеляхской свиты средней юры и нарынской и лагырской свит среднего-верхнего триаса. Вещественный состав зон – брекчии с кварцевым и кварц-карбонатным цементом с прожилками (0,5-2 см) и вкрапленностью, реже жилами (5-10 см) галенита. В штуфных пробах установлены: свинец – от 0,05-1 до 3,35-10,2 %, цинк – от 0,05-1 до 4,93-8,15 %, серебро – 85,7-101,5 г/т. В наиболее богатых рудах (IV-1-19) на правобережье р.Сартанга свинец содержится в количествах 8,53-



61,86 % (химический анализ), серебро - до 1289,5 г/т (пробирный анализ). Кроме того, в брекчиях проявления IV-1-14, 19 определены сурьма 0,05-0,15 % и олово до 0,01-0,2 % [203, 197, 215, 262].

Проявления Делиньинское (VI-4-22) и Тальское (VI-4-23) находятся на правобережье р. Делинне в нижнепермских алевролитах побединской свиты и представлены жилой (VI-4-22) и зоной дробления и прожилкования мощностью 0,6-0,8 м длиной 10 м (VI-4-23). Мощность жилы и прожилков 10-15 см, состав кварцевый и кварц-карбонатный с вкрапленниками сульфидов. Спектральным анализом установлены: свинец – 0,3 %, цинк – 0,1 %, серебро - до 500 г/т [269].

Цинково-свинцовые проявления III-6-16, 26, 58, 68, IV-1-15, IV-2-6, IV-5-7, IV-6-8 по морфологии рудных тел являются минерализованными зонами дробления и брекчирования с сетчатыми прожилками (1-2 см, реже до 7 см) галенит-кварц-карбонатного состава (IV-1-15, IV-2-6, IV-5-7, IV-6-8) и пластами дробленных песчаников с зонами кварцевого прожилкования «лестничного» типа (III-6-16, 58, 68). Параметры рудных тел изменяются в широких пределах: мощность зон дробления от 0,5 до 5 м, пластов песчаников от 5 до 25 м, кварцевых жил от 0,1 до 0,5 м, протяженность от первых десятков метров до 100-400 м, содержание свинца от 0,01-0,05 до 4,54-10,2 %, цинка от 0,01-0,05 % до 1,8-8,15 % [249, 173, 197, 203, 179].

Собственно свинцовые пункты минерализации (I-3-1, I-4-13, V-6-26), локализованы среди отложений систардахской, ченкельнинской и объединенных бадранской и сакандинской свит среднего-верхнего триаса. Они представлены редкой неравномерной вкрапленностью (иногда гнездами) галенита в кварцевых (I-3-1, I-4-13) и кварц-мангансидеритовых (V-6-26) жилах. Жилы маломощные (до 0,2-0,5 м, непротяженные (до 50 – 100 м), по простиранию сменяются сериями прожилков или минерализованными зонами дробления. Последние, приурочиваясь к тектоническим разрывам, имеют длину до первых сотен метров и доминирующее северо-западное простирание. Содержание свинца достигает 0,5-1,0 % [169, 178, 296].

Серебряно-свинцовый пункт минерализации III-4-20 – минерализованная зона дробления в песчаниках илин-эселяхской свиты среднего-верхнего триаса с содержанием свинца 1,05 %, серебра 100 г/т [212]. Серебряно-цинково-свинцовые пункты минерализации представлены свалами брекчий песчаников с кварцевым цементом с вкрапленниками галенита (II-5-5) и свалами жильного кварца с вкрапленниками галенита (II-6-8) среди отложений немкучанской и тобычанской свиты средней юры и баранинской свиты верхнего триаса соответственно. Содержание свинца 0,01-0,1 %, цинка – 0,1 %, серебра – 200 г/т [290].

Цинково-свинцовые пункты минерализации I-3-5, III-4-21, V-2-18 приурочены к отложениям систардахской, илин-эселяхской, лагырской свитам среднего-верхнего триаса. Представлены субсогласными кварцевыми жилами мощностью 0,1-0,5 м, длиной 15 м (I-3-5) и минерализованными зонами дробления с кварц-карбонат-сульфидным цементом мощностью 2-3 м, длиной 100-400 м (III-4-21, V-2-18). Рудная минерализация представлена вкрапленностью и гнездами галенита и сфалерита. Содержание свинца достигает 0,35-1 %, цинка – 0,03-0,2 %, отмечается медь (0,02 %) [169, 215, 212].

Проявления галенит-сфалеритового типа оловорудной силикатно-сульфидной формации пространственно связаны с гранитоидами бакы-дербекинского комплекса, локализованы во внешних частях роговиковых полей и представлены серебряно-цинково-свинцовым и цинково-свинцовым оруденением.

Серебряно-цинково-свинцовые проявления, находятся на левобережье среднего течения р. Борулах (II-3-47) и в бассейне р. Сартанг (IV-1-3, IV-2-19) среди контактово-метаморфизованных отложений нарынской и лагырской свит среднего-верхнего триаса.

Цинково-свинцовая минерализация с серебром проявлена на периферии контактового ореола Тирехтяхского массива гранодиоритов. Здесь среди пологозалегающих слабоороговикованных алевролитов и песчаников вскрыты многочисленные крутопадающие кварцево-сульфидные жилы и зоны дробления мощностью до 3,5 м (II-3-47). Протяженность их, прослеженная по свалам в северо-восточном направлении, достигает 500 м. Вмещающие породы березитизированы. Жильные минералы, кроме преобладающего кварца, представлены турмалином, хлоритом и карбонатами (сидерит, кальцит). Рудные минералы (галенит и плагионит) распространены в виде вкрапленности, гнезд и массивно-брекчиевидных скоплений. В подчиненном количестве присутствуют пирит, сфалерит, халькопирит, арсенопирит, реже – буланжерит, тетраэдрит и антимонит. В протолочках в виде знаков обнаружен касситерит. По данным бороздового опробования содержание свинца в рудных телах составляет 1,1-37,5 %, цинка - 0,34-1 %, серебра – 98-1255 г/т. Также определены: сурьма – до 2,53 %, медь – до 0,9 %, олово, висмут и мышьяк – менее 0,1 %, в единичных пробах – золото до 0,6 г/т [245].

В двух остальных проявлениях рудные тела приурочены к минерализованным зонам дробления и брекчирования, сложенным обломками вмещающих пород с кварц-карбонатным цементом. Простираение зон субширотное, мощность 0,5-1 м, протяженность 200 м. Содержание свинца по зонам достигает 4,4-7,46 %, цинка – до 0,82 %-1,6% и серебра – до 50-166,4 г/т. В одной из зон (IV-2-19) отмечается содержание олова до 0,06 % [197, 203, 215].

Цинково-свинцовые проявления расположены в бассейнах рек Улахан-Кылах (II-2-5, 7) Сартанг (III-1-11, III-2-11, 12, 13, 14), Нельгесе (IV-4-15, 20), Сан-Юрях (V-3-7, 12) и залегают среди контактово-метаморфизованных пород тюбеляхской серии средней юры, сиркуновской, ирекенской и билляхской объединенных и абагинской свит верхнего триаса, илин-эселяхской, лагырской свит среднего-верхнего триаса, нектанской свиты среднего триаса, ньюэленской свиты нижнего триаса и побединской свиты нижней перми. Рудные тела представляют собой зоны дробления и брекчирования северо-восточного и северо-западного простирания мощностью 0,5-5 м, протяженностью 100-600 м, реже 1500 м. Вещественный состав зон – брекчия песчаников и алевролитов с карбонатно-кварцевым цементом с вкрапленниками, гнездами и тонкими (1-2 мм) просечками галенита и сфалерита. Изредка во вкрапленниках отмечаются пирит, халькопирит, арсенопирит, касситерит. Спектральными и химическими анализами установлены: свинец - 0,1-10 %, цинк – 0,1-10 %. Из сопутствующих в некоторых проявлениях определены: олово – 0,001-0,02 (II-2-5, III-1-11, IV-4-20, V-3-7), медь – 0,007-1 % (III-1-11, 14, V-3-

7), сурьма (III-1-11), мышьяк (III-1-11, IV-4-15, V-3-7) [282, 283, 284, 213, 214, 262, 205, 192, 204, 211]. Проявление Низовое (III-6-27), локализованное на правом берегу р. Нендельге в отложениях бургалийской и бурганджинской свит нижней и средней юры, представлено пластами дробленных песчаников с зонами кварцевого прожилкования «лестничного типа». Параметры рудных тел изменяются в следующих пределах: мощность пластов песчаников 5-25 м, протяженность 100-300 м, содержание свинца и цинка от 0,01-0,05 до 1-3 % [247].

Пункты минерализации галенит-сфалеритового типа оловорудной касситерит-силикатной формации сходные по морфологии и составу с проявлениями данного типа различаются от них лишь по количественным соотношениям главных полезных компонентов руд. В собственно свинцовых пунктах минерализации III-3-25, III-4-13, V-3-13 представленных минерализованными зонами дробления, содержания свинца 0,01-1,0%. Вмещающие породы – отложения абагинской, кедровинской и нельгесинской свит верхнего триаса и лагырской свиты среднего-верхнего триаса. В пункте III-3-25 отмечена примесь мышьяка (0,01-0,4 %) и сурьмы (0,01 %), в пункте V-3-13 – сурьмы до 1% [212, 245]. Мышьяково-свинцовый пункт минерализации (I-4-4), установленный в экзоконтакте Кигиляхского массива ( $\gamma K_1bd_2$ ), представлен сульфидно-кварцевыми жилами протяженностью до 100 м, мощностью 0,5-1,5 м. Рудные минералы: арсенопирит (от 1-5 до 20 % в отдельных жилах) и галенит (0,5-1,0 %). Распределяются они крайне неравномерно, образуя мелкую (доли мм – 2-3 мм) вкрапленность, гнезда (до 5-7 мм) и нитевидные прожилки в зальбандах жил. Общее содержание сульфидов в жилах 5-10 %. Содержание свинца в оруденелых жилах не превышает 0,5 %, постоянно присутствует примесь мышьяка (до 1 %) [176].

Цинково-свинцовые пункты минерализации I-5-2, III-1-10, III-3-2, 3, 7, 12, 16, 24, III-4-7, 12, 18, IV-3-18, IV-4-10, 14, V-2-17, 20, V-3-9, 17, V-4-16, выявленные среди отложений хангасской и безымяннинской свит средней юры, циркуновской, ирекенской, билляхской, кедровинской, нельгесинской и крайнинской свит верхнего триаса, илин-эселяхской, нарынкой и лагырской свит среднего-верхнего триаса, несут содержание свинца, в основном, 0,5-1 %, цинка – 0,1-1 %. Спорадически отмечаются: олово (0,002-0,07 %), медь (0,01-0,2 %), мышьяк (0,005-1 %) [270, 215, 212, 245, 229, 185, 292, 224, 204, 193]. Серебряно-цинково-свинцовый пункт минерализации (II-5-37), установленный среди отложений кедровинской и нельгесинской свит, представлен свалами аргиллитов с кварцевыми прожилками. Содержание свинца 0,01-0,1 %, цинка – 0,1 %, серебра – 200г/т [290].

На карте показаны шлиховые ореолы галенита (IV-3-1, IV-5-8, IV-5-21), галенита и сфалерита (VI-5-20) и один шлиховой поток галенита и сфалерита (VI-5-23), который расположен в верховье правого притока р. Нельгесе. Содержание галенита и сфалерита в рыхлых отложениях – единичные знаки [229, 196, 190]. Литохимические ореолы свинца (IV-6-60), свинца и серебра (V-6-23, 25), свинца, цинк и серебра (V-6-30), свинца и цинка (V-6-3) выделены соответственно в верховье ручья Геркулес, руч. Заря, р. Делинне, руч. Батон и руч. Скалистый. В донных осадках содержание свинца, цинка и серебра в них 2 геохимических фона (г.ф.). В двух ореолах (IV-6-60, V-6-3), кроме

перечисленных металлов, присутствует олово (2 г.ф.) [209, 178]. Два литохимических ореола свинца и цинка фиксируются по правым притокам р. Дербек (V-4-1) и в верховьях р. Бургали (V-4-28) с содержанием металлов 2-5 фонов [211, 183]. Источниками потоков рассеяния в «донных» осадках могут быть зоны дробления в осадочных породах и минерализованные зоны разрывных нарушений.

Геохимические аномалии свинца и цинка III-1-3, III-2-9 приурочены к минерализованным зонам дробления с кварц-сульфидной минерализацией или с кварц-карбонатным, карбонатно-железистым (гидрогетит, лимонит) прожилковым, прожилково-поровым цементом. Параметры их не выяснены. В штучных пробах определено содержание свинца до 1,0 %, цинка – 0,06-0,6 % [215, 217].

### **Кобальт**

Самостоятельных значимых концентраций на территории листа кобальт не образует. Промышленное содержание кобальта установлено в рудах законсервированного кобальтово-оловорудного среднего месторождения Алыс-Хая (IV-4-11), описанного в разделе «олово». Здесь в надынтрузивной зоне Хатакчанского массива раннемеловых гранитоидов ( $\gamma\delta K_1bd_2$ ), в оловорудных минерализованных зонах дробления протяженностью до 1,5 км и мощностью 1,5-5 м определены запасы и ресурсы кобальта. ГБЗ учтены запасы кобальта категории  $C_1$ -655 т при среднем содержании 0,077 %, категории  $C_2$ -695 т (среднее содержание 0,069 %) и забалансовые запасы – 59 т. Прогнозные ресурсы кобальта оценены по категории  $P_1$  в количестве 1,203 тыс. т, категории  $P_2$  - 7,149 тыс. т.

В качестве сопутствующего компонента кобальт присутствует в проявлениях олова (II-3-29), вольфрама (IV-3-8,9; IV-3-22) в количестве 0,01-0,1 % и в проявлениях золота (II-3-45, II-5-30, IV-4-12) в количестве 0,05-0,13 %. Известно также два пункта минерализации (IV-4-3 и VI-6-35) с содержанием кобальта от 0,05 до 0,1 % [1850, 294]. Все эти объекты локализованы в роговиковых полях массивов раннемезозойских гранитоидов.

### **Молибден**

Известен единственный пункт минерализации молибдена (I-6-8) на левобережье р. Тирехтях. Здесь в биотитовых роговиках экзоконтакта Куреньинского гранитоидного массива встречена турмалин-кварцевая жила (длина 25 м, мощность до 0,3 м) с редкой вкрапленностью молибденита, гнездами арсенопирита и флюорита. Содержание молибдена составляет 0,002 %, сопутствующими компонентами являются кобальт, никель, мышьяк (0,1 %), а также сурьма (0,01 %) [47].

### **Вольфрам**

На территории известны одно крупное Агылкинское коренное месторождение вольфрама (в перспективе уникальный объект), 28 рудопоявлений, 20 пунктов минерализации, 2 непромышленные россыпи, 6 шлиховых ореолов, 3

шлиховых потока, 2 единичные шлиховые пробы с повышенным содержанием металла и 3 литохимических ореола.

Рудная минерализация вольфрама относится к шеелит-сульфидной скарноидной, вольфрамит-кварцевой грейзеновой, шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовой формациям. В настоящее время промышленное значение имеет месторождение Агылкинское, представляющее первую из трех перечисленных формаций. Объекты, относимые к двум последним формациям, либо не имеют практического значения на данный момент, либо остаются недоизученными. Распределение объектов по формациям показано в таблице 19.

Таблица 19

**Типизация объектов вольфрама**

Формация	Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Шеелит-сульфидная скарноидная	Агылкинское (VI-6-26)	Джоатанджинское (VI-3-1); Северо-Борикчанское (VI-3-4); Хунхадинское (VI-3-8); Дугинское (VI-3-9)	Кнут (VI-6-29); Красный-2 (VI-6-31)
Вольфрамит-кварцевая грейзеновая		Олохтохское (I-3-27); Кутурукское (I-4-14); Истоки р.Тыя (III-2-5); Верховье левого притока р.Согуру-Сала (III-2-17); Невзрачное (III-5-8); Потеря (III-2-43); Хабай (III-5-66); Верховье руч. Унга-Тирехтях и Хангас-Тирехтях (III-6-4); Одинокое (III-6-12); Левый водораздел руч. Нижний Бургавли (III-6-48); Левобережье руч. Полярник (III-6-70); Верховье р.Арангас (IV-1-5); Увальное (IV-3-11); Сордонг (IV-3-22); Джатыганджинское (IV-6-26)	Хаймахылах (I-3-3); Шаман (I-3-19); Кылыс-Отгук-2 (I-4-19); II-3-4; II-3-12; II-3-19; II-3-46; II-4-5; II-4-13; II-5-18; II-5-29; III-3-5; III-3-6; III-3-11; III-3-26; III-4-2; IV-4-1; IV-4-17
Шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовая		Мэгэн-Ага (III-5-60); Подумай (III-5-10); Подумай-1 (III-5-11); Ответ (III-5-62); Правый водораздел руч. Чэчкэ- линдзэ (III-5-91, 93); Правобережье руч. Полярник (III-5-96); Хмурое, Учасын (III-5-105) Лево-Полярное (Брион) (III-6-10);	

Медно-вольфрамовое месторождение Агылкинское (VI-6-26) представлено двумя типами рудных тел - стратиформным и жильно-штокверковым. Разведка и подсчет запасов проведены только по стратиформному типу, контролируемому пологопадающим на запад карбонатным пластом сиреньской свиты нижнего триаса. Мощность пласта достигает 15 м, средняя мощность рудного тела в его пределах составляет 4,2 м при среднем содержании триоксида вольфрама - 1,46 %, меди - 2,79 %. Основными минералами стратиформного рудного тела являются пирротин (25 %), халькопирит (5,5 %), шеелит (1,5 %), пирит (0,15 %), в меньшей мере встречается кварц, диопсид, актинолит, тремолит, биотит, кальцит. Массивные сульфидные руды слагают 26 % объема рудной залежи, ленточные - 27 %, прожилково-вкрапленные - 25 %, вкрапленные сульфидные - 9,6 %, вкрапленные шеелитовые - 11,3 %, массивные шеелитовые < 1 %.

Жильно-штокверковый тип комплексного (Au, Ag, Bi, Cu, W, Se, Te) оруденения представлен несколькими линейными штокверками, развитыми преимущественно гипсометрически ниже рудоконтролирующего карбонатного пласта; отдельные жильные зоны установлены в 50-100 м выше него. Они содержат прожилково-вкрапленные и вкрапленные руды, сложенные (в порядке убывания) галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, пиритом, пирротин, халькопиритом, шеелитом. Суммарное содержание рудных минералов 5-10 %. В жильно-штокверковых зонах мощностью до 15-20 м отмечаются интервалы (0,5-3 м) с повышенным содержанием серебра (90-110 г/т), висмута (0,5-1 %), ртути (20 г/т) [178].

Разведанные запасы триоксида вольфрама составляют 105,56 тыс. т. Госбалансом учитываются запасы основного и попутных компонентов в следующих количествах: триоксида вольфрама - 93,93 тыс. т; меди - 193,4 тыс. т; золота - 3,965 т, серебра - 46,6 т, селена - 385,9 т, теллура - 150,1 т, висмута - 3302 т.

По месторождению оценены прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub>: триоксид вольфрама - 35,2 тыс.т, медь - 83,5 тыс.т; олово - 0,489 тыс. т; висмут - 0,96 тыс. т; селен - 110 т; теллур - 40 т; золото - 1,32 т; серебро - 15,5 т.

К северо-западу от месторождения Агылки в верховьях р. Хунхада и в пределах Нельгесе-Хунхадинского междуречья вблизи гранитоидных массивов известен ряд проявлений вольфрама: Джоатанджинское (VI-3-1), Северо-Борикчанское (VI-3-4), Хунхадинское (VI-3-8) и Дугинское (VI-3-9).

Джоатанджинское проявление (VI-3-1) приурочено к северному экзоконтакту одноименного гранитоидного массива. Рудное тело представлено пластовой залежью пироксен-гранатового скарна мощностью 4 м, длиной 45 м, вытянутой согласно с вмещающими породами нектанской свиты среднего триаса. Химическим анализом бороздовой пробы определены: вольфрам - 0,5 %, медь - 0,1 %, олово - 0,015 %, мышьяк - 0,6 %. Северо-Борикчанское проявление (VI-3-4) расположено в западной части ореола роговиков. Оруденение приурочено к пластовой минерализованной зоне мощностью от 30 до 40 м, протяженностью 100 м. Химическим анализом бороздовой пробы определены: вольфрам 0,1 %, олово 0,08 %, мышьяк 0,59 %. В рудной протолочке, взятой из другой зоны дробления, расположенной в 120 м к востоку, установ-

лена скарновая минеральная ассоциация, подобная по составу джоатанджинскому вольфрамоносному скарну.

Хунхадинское и Дугинское проявления (VI-3-8, 9), приуроченные к отложениям дулгалахской серии верхней перми, представляют собой метасоматические кварцево-сульфидные образования, которые прослеживаются по простирацию на 300-600 м. Из сульфидов преобладают халькопирит, арсенопирит, пирит и пирротин. Вольфрам присутствует в рудах в основном в виде шеелита. Содержания триоксида вольфрама достигают 0,45-0,5 % по отдельным пробам, но в среднем невелики (сотые доли процента). Два пункта минерализации Кнут (VI-6-29) и Красный-2 (VI-6-31), выявленные в 26-27 км к востоку от месторождения Агылки в верховьях р. Нямнинг, содержат убогую вкрапленность шеелита, халькопирита, висмутина [178].

Сравнительно широким распространением на площади пользуются проявления и пункты минерализации вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации, размещенные в гранитах, гранодиоритах, роговиках, а также на участках с нескрытыми интрузиями. Почти все проявления и пункты минерализации являются собственно вольфрамовыми. Исключением являются комплексные оловянно-вольфрамовые объекты - проявления Кутурукское (I-4-14), Увальное (IV-3-11) и пункт минерализации Шаман. Рудные тела представлены кварцевыми жилами, прожилковыми и штокверкоподобными зонами с турмалином, мусковитом, иногда с примесью топаза, флюорита, апатита. Турмалин и мусковит тяготеют к краевым частям жил и широко распространены в их зальбандах, образуя с кварцем оторочки околожилных грейзенов мощностью до 10-30 см. Наиболее мощные тела сопровождаются и более мощными околожилными грейзенами. Главный минерал вольфрамит встречается в ассоциации с подчиненными касситеритом, арсенопиритом, пиритом, реже – шеелитом. Проявления изучены слабо. Наиболее изучены проявления Олохтохское, Кутурукское и Сордонг.

Проявление Олохтохское (I-3-27), пространственно совмещенное с выходами даек пегматоидных гранитов, представлено серией сближенных почти параллельных кварцевых и турмалин-кварцевых жил северо-восточного направления шириной до 200 м и длиной более 400 м. Длина отдельных жил до 50-150 м, мощность от 0,2-0,3 м до 0,5-0,7 м, в раздувах до 1,5 м. На северо-восточном фланге жильная серия не оконтурена, на юго-западе ограничена контактом с роговиками, в которых жилы выклиниваются или сменяются ветвящимися прожилками. Вдоль контактов жил граниты превращены в кварц-турмалин-мусковитовые грейзены мощностью до 0,5-1 м. Рядом расположенные жилы иногда имеют общее поле грейзенов мощностью до 2 м. Содержание трехоксида вольфрама в них до 7,4-9,4 %, олова – от сотых долей до 2,3-3,8 %. В околожилных грейзенах содержание полезных компонентов достигает 0,3-0,7 %, но по простирацию оруденение здесь крайне невыдержано [46].

Проявление Кутурукское (I-4-14) локализовано **близ** выходов даек грейзенизированных гранит-порфиров, прорывающих алевро-песчаниковые породы ченкеленьинской свиты среднего-верхнего триаса. Рудные тела состоят из многочисленных (более 65) кварцевых и турмалин-кварцевых жил **и одной** штокверкоподобной зоны прожилкования мощностью 2,5-17,6 м и протяжен-

ностью 375 м. Мощность жил 0,2-1,5 м, протяженность 20-500 м. Содержания триоксида вольфрама до 1 % по штокверкоподобной зоне и от сотых долей до 9,17 % по жилам (при средних 0,75-1,68 %), содержания олова – от следов до 2,63 %. Вертикальный размах оловянно-вольфрамового оруденения 250-300 м. Анализ гипсометрии параметров рудных тел установил тенденцию увеличения с глубиной мощности жил в 1,2-1,5 раза и падение концентраций триоксида вольфрама начиная с глубины 200 м. По двум жилам (№ 1 и № 4) при подвеске 80 м оперативные запасы категории  $C_2$  триоксида вольфрама составляют 957 т (при среднем содержании 1,196 %) [46]. На проявлении оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  и  $P_2$  триоксида вольфрама по 12 жилам и штокверкоподобной зоне с подвеской 100-120 м при среднем содержании 0,3 % ( $P_1$  – 4,444 тыс. т,  $P_2$  – 9,222 тыс. т) [236].

На проявлении Сордонг (IV-3-22), расположенном в надинтрузивной части слабо вскрытого одноименного массива гранодиорит-порфиров ( $\gamma K_1 b d_2$ ), вольфрамовое оруденение связано с субмеридиональной штокверкоподобной зоной длиной 1700 м, шириной 400 м. В пределах зоны развиты маломощные (до 1-2 см) прожилки кварцевого и турмалин-кварцевого состава с вольфрамитом, арсенопиритом, шеелитом. Канавами вскрыто и прослежено пять серицит-вольфрамит-кварцевых жил мощностью 0,1-2,9 м (протяженность 100-230 м) и зона кварцевого прожилкования протяженностью 57 м и средней мощностью 28,5 м. Содержание триоксида вольфрама по жилам 0,1-0,48 %, по зоне прожилкования – до 0,91 %. Прогнозные ресурсы триоксида вольфрама категории  $P_1$  составляют 1,6 тыс. т при среднем содержании 0,16 % и глубине прогноза 150 м. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$ , оцененные по четырем геохимическим аномалиям вольфрама, составляют 6,06 тыс. т при глубине прогноза 100 м. Ценность объекта повышается наличием в кварц-карбонат-арсенопиритовых жилах золота (до 1,5-7 г/т) и висмута (до 0,5-1,34 %) [229].

В остальных проявлениях протяженность отдельных жил, в основном, не превышает 50 м, зон прожилкования – 130 м, мощность соответственно - 0,2-0,5 м и 1 м. Содержание триоксида вольфрама колеблется от 0,03 до 2,65 %. В отдельных проявлениях установлены: мышьяк до 0,19-0,3%, свинец до 0,1%, цинк до 0,2 %, сурьма до 0,01 % [247, 51]. В пунктах минерализации вольфрама параметры рудоносных тел, их морфология и минеральный состав подобны таковым Олохтохского проявления (I-3-27).

К шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовой формации относятся существенно шеелитовые проявления вольфрама. Они обычно располагаются вблизи или на периферии роговиковых полей, связанных с массивами гранитоидов. Рудные тела представлены преимущественно маломощными (0,3-0,5 м) и короткими (50-100 м) кварцевыми и кварцево-хлоритово-карбонатными жилами и прожилковыми зонами мощностью от 1-2 до 10 м и протяженностью 300-650 м. В рудных телах, кроме шеелита, обычно отмечается присутствие самородного золота (до 3 г/т), галенита, сфалерита, арсенопирита, пирита, халькопирита. Содержание шеелита в шлихах из протолочек от 3,5 до 1600 г/т (III-6-10), содержание трехоксида вольфрама обычно не превышает 0,3-0,5 % и лишь в проявлении Лево-Полярное (III-6-10) содержания воль-



фрама колеблются в пределах 0,12-13,6 %, олова – 0,37-0,71%, золота – 1-38 г/т [33, 247].

Непромышленные вольфрамоносные россыпи представлены двумя проявлениями, связанными с голоценовым ( $Q_{H01}$ ) аллювием, в долинах ручьев Подумай (Ш-5-9) и Верный (Ш-5-12), размывающих рудное поле проявлений вольфрама Подумай (Ш-5-10) и Подумай-1 (Ш-5-11). Средние параметры россыпей следующие: ширина 100 м, мощность торфов 2,49 м, мощность песков 1,4 м, содержание трехоксида вольфрама 50-95 г/м<sup>3</sup> [247].

Шлиховые ореолы территории в основном монометалльные вольфрамовые (I-6-4, Ш-5-13, 94, 106, IV-1-4). Единственный комплексный оловянно-вольфрамовый ореол со знаковыми содержаниями вольфрамита и шеелита в ассоциации с касситеритом установлен в истоках руч. Тала-Юрюе (I-3-6).

В монометалльных ореолах минералы вольфрама (шеелит, вольфрамит) встречаются в виде знаков (I-6-4, Ш-5-94). Шлиховой ореол IV-1-4 в верховьях р. Арангас, с содержанием вольфрамита до 7 г/м<sup>3</sup> в русловых отложениях, является восточной частью шлихового ореола, находящегося на площади соседнего листа Q-52- XXIV. Источниками питания этого шлихового ореола являются жилы вольфрамит-кварцевого состава [33, 51, 47, 176].

Шлиховые потоки выявлены в бассейнах рр. Туостах (I-4-6), Адыча (IV-6-1) и Ордылкан (IV-6-56). Содержания шеелита и вольфрамита – единичные знаки [53, 176]. Также вольфрамит со знаковыми содержаниями присутствует в единичных шлиховых пробах (IV-1-1, IV-3-13), отмытых из аллювия водотоков, дренирующих рудные образования [51, 52].

Литохимические ореолы единичны и незначительны по интенсивности. Две аномалии установлены в аллювии рр. Мальтеркан (VI-6-19), Нижняя Бориндя, Агылкы, Авлычан (VI-6-36), где отмечаются повышенные содержания (2 геофона) вольфрама [178].

## Олово

Олово одно из главных полезных ископаемых района, определяющих его промышленное значение. На карту нанесены 243 объекта олова, в том числе: коренных месторождений – 8, рудопроявлений – 91, пунктов минерализации – 28, россыпных месторождений – 6, россыпных проявлений – 49, шлиховых ореолов – 45, шлиховых потоков – 10, литохимических ореолов – 6.

Коренные месторождения по величине разведанных запасов, кроме одного малого Бургавлийского (Ш-6-30), относятся к группе средних объектов. Собственно оловорудными месторождениями являются Эге-Хая (I-3-15), Улахан-Эгелях (II-3-11), Бургавлийское (Ш-6-30), Бургачан (IV-3-7), комплексными – медно-вольфрамово-оловянное Илин-Тас (IV-4-6), кобальтово-оловянное Алыс-Хая (IV-4-11) и редкометалльно-оловянное Кестер (II-3-10). На трех месторождениях (Эге-Хая (I-3-15), Кестер (II-3-10), Бургавлийское (Ш-6-30)) проводились эксплуатационные работы. Все эти месторождения, являющиеся основными оловорудными объектами территории, в 50-70-х годах законсервированы на различных стадиях ГРП. Балансовые запасы олова законсервированных месторождений, кроме значительно отработанного Эге-Хая (I-3-

15), в настоящее время являются промышленно важными и находятся в нераспределенном фонде недр.

Проявления и пункты минерализации за редким исключением являются собственно оловорудными. К комплексным проявлениям и пунктам минерализации (из объектов, перечисленных в Приложении 1, относятся следующие: редкометалльно-оловянные Ытыр-Халан (Ш-3-5) и Северный Ытыр-Халан (I-3-29); вольфрамово-оловянные Верблюжье (Ш-3-22), Увальное (IV-3-11), Юрюнь-Тас, Турмашалый (IV-4-4), Хабджи-Тас (IV-4-23), Мол (V-3-3), Щемское (V-4-25); свинцово-оловянные Ш-3-13, Убасачан (Ш-3-15), Палаточное (IV-3-31), Орлиное (V-211), Дьалчаан (V-3-10), V-3-15; цинково-свинцово-оловянные Каньон (Ш-4-19), Ш-4-22, IV-5-22, Борикчанское (V-3-5), русло руч. Пропущенный (V-3-2), Средне-Хунхадинское (VI-3-7), Западно-Имнеканское (VI-4-6); серебро-свинцово-оловянное Красное (Ш-3-20). Отмечаются проявления с сопутствующей примесью золота и серебра, иногда меди. К ним относятся проявления Багряное (Ш-5-108), Среднее (IV-3-19), Палаточное (IV-3-31), Средне-Хунхадинское (VI-3-7). В проявлении Дайковое (IV-3-9) отмечается сопутствующая примесь свинца и цинка.

В качестве перспективных объектов могут рассматриваться рудопроявления с промышленными параметрами: Дальнее (I-3-13), Киргиллях (I-3-11), Хонор (I-3-23), Хотон-Хайское (II-2-2), Красногорское (Ш-6-20) и Кере-Юряхское (Ш-6-45). Первые четыре проявления, выявленные на флангах и окрестностях месторождения Эге-Хая, остались недоизученными. Одно проявление Аджакынское (II-3-43), изученное с поверхности в канавах и траншеях, с небольшими запасами частично отработано. В разряд перспективных в результате поисковых работ 80-х годов выдвинулись проявления Юрюн-Тас, Турмашалый (IV-4-4), Угольное, Некучан (IV-4-8), Дайковое (IV-3-9), Контактное (IV-3-3), Хара-Тас (IV-4-21), Эганджинское (IV-3-32), Хорига (IV-5-17), Ахитан (V-3-2), Мол (V-3-3), Дьалчаан (V-3-10). Эти проявления представляют практический интерес для создания ресурсного потенциала, расширяющего перспективы освоения месторождений Илин-Тас (IV-4-6), Алыс-Хая (IV-4-11) и Бургачан (IV-3-7) [185, 204, 196, 246, 292].

Среди оловорудных объектов территории основное практическое значение принадлежит месторождениям и проявлениям оловорудной силикатно-сульфидной формации. Они же пользуются значительным распространением на площади, сосредотачиваясь на её достаточно обособленных участках: северо-восточной (водораздел рек Яна и Борулах), центральной (междуречье рр. Борулах-Нельгесе и междуречье рр. Дербеке - Нельгесе) и восточной (водораздел рек Дялындя и Нендельге) её частях. Подчиненную роль играют объекты оловорудной кварцево-грейзеновой формации, приуроченные к локальным участкам на северо-востоке (водораздел р.р. Яна-Борулах) и востоке территории (междуречье рр. Дялындя и Нендельге). Распределение оловорудных объектов по формациям и минеральным типам показано в таблице 20.

Оловорудная силикатно-сульфидная формация представлена тремя минеральными типами: сульфидно-турмалиновым, сульфидно-хлоритовым и галенит-сфалеритовым.

Месторождения, проявления и пункты минерализации, относимые к данной формации, расположены в экзоконтактах гранитоидных массивов среди

контактово-метаморфизованных пород среднего-верхнего триаса и нижней-средней юры, в поле развития даек гранодиорит-порфиоров, гранит-порфиоров, дацитов, диорит-порфиритов.

На водоразделе рек Яна и Борулах находятся типичные представители двух минеральных типов: сульфидно-хлоритового - месторождения Эге-Хая (I-3-15) и Улахан-Эгелях (II-3-11) и галенит-сфалеритового – проявление Дальнее (I-3-13).

Типовые объекты оловорудной силикатно-сульфидной формации между-речья р.р. Дербек и Нельгесе представлены тремя подготовленными для промышленного освоения месторождениями: Илин-Тас (IV-4-6), Алыс-Хая (IV-4-11), Бургачан (IV-3-7), общая изученность которых оценивается как предварительная. Два первых из них относятся к сульфидно-турмалиновому типу, третий – к сульфидно-хлоритовому. Количество разведанных рудных тел по месторождениям 21, 25 и 30 соответственно. Установленный вертикальный размах оруденения 350-400 м, в прогнозе – до 550-600 м. Перспективы прироста запасов в этих месторождениях оцениваются в 1,5-2 раза выше разведанных. Прогнозная оценка объектов выполнена на основе тематических работ в период 1984-88 гг. [255]. Балансовые запасы и учитываемые прогнозные ресурсы ценных компонентов резервных месторождений приведены в таблицах 21 и 22.

Типичным представителем сульфидно-турмалинового типа является медно-вольфрамово-оловорудное месторождение Илин-Тас (IV-4-6). Месторождение локализовано в надынtruзивной зоне юго-западного экзоконтакта Безымянного гранитоидного массива ( $\gamma\delta K_1bd_2$ ), под воздействием которого вмещающие песчаниково-алевролитовые породы верхней подсвиты циркуновской свиты верхнего триаса ( $T_{3sk_2}$ ) метаморфизованы до пятнистых и узловатых роговиков.

Структура рудного поля месторождения определяется полого ( $20-40^\circ$ ) погружающейся на юго-запад кровлей массива и двумя системами тектонических разрывов северо-восточного и северо-западного направлений. К первым приурочены дайки диорит-порфиритов и рудовмещающие зоны; северо-западные разрывы контролируют размещение оловорудных тел, смещая и срезая их вместе с дайками. Оловорудные тела представлены минерализованными зонами дробления, кварц-сульфидного прожилкования (мощность от см до 4-5 м при длине до 1-1,5 км), падение на СВ ( $50-75^\circ$ ) и реже – жилами выполнения. На месторождении выявлено около 50 оловоносных зон и жил, по 24 из них по лимитам кондиций 1955 г. подсчитаны запасы окисного олова, трехоксида вольфрама, меди и др. компонентов по категориям В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>. Основные их запасы утверждены ГКЗ по состоянию на 1.07.1956 г. Глубина вскрытия рудных тел подземными выработками достигает 260 м, а отдельными скважинами - 300-350 м.

Распределение оловорудных объектов по формациям и минеральным типам

Формация	Минеральный тип	Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Оловорудная кварцево-грейзеновая	Грейзеновый	Кестер (II-3-10)	Кэги-Тасское (I-4-9); Ытыр-Халан (II-3-5); Басын-Тас (II-3-3); Туманное (II-3-9); Кере-Юряхское (III-6-45)	Северный Ытыр-Халан (I-3-29); II-5-34
	Кварцевый	Бургавлийское (III-6-30);	Киргиллях (I-3-11); Хонор (I-3-23); Кенерское (I-3-28); Эгеляхское (I-4-1); Красногорское (III-6-20); Кыарагасское (III-6-54); Кыарагас-2 (III-6-55); Хорига (IV-5-17)	Кюргелях-1 (I-3-4); Соседний (I-4-5); II-6-5
Оловорудная силикатно-сульфидная	Сульфидно-турмалиновый	Илин-Тас (IV-4-6); Алыс-Хая (IV-4-11);	Хотон-Хайское (II-2-2); Ендегеччю (II-3-22); Тэнгюргэстях (II-3-29); Алы (II-3-42); Аджахынское (II-3-43); Багадя (II-4-3); Титиктях (II-4-6); Верхове р. Хадымал-Хайдыбыт (III-2-3); П/Б р.Сартанг (III-2-4); Водораздел р.Сартанг и р.Хоту-Сала (III-2-6); Истоки р.Согуру-Сала (III-2-16); Пологое (III-3-17); Курунг-Салаа (III-3-21); Верблюжье (III-3-22); Верхове р.Сентачан (III-6-8); Кылгас (III-6-11);	III-3-18; III-3-23;

Формация	Минеральный тип	Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
			<p>Таба-Юрях (III-6-13);  Широкое (IV-3-23);  Юрюнь-Тас, Турмашалый (IV-4-4);  Хара-Тас (IV-4-21) (северная часть месторождения);  Хабджи-Тас (IV-4-23);  Мол (V-3-3);  Щемское (V-4-25);  Эрикаг (VI-6-17)</p>	
	Сульфидно-хлоритовый	<p>Эге-Хая (I-3-15);  Улахан-Эгелях (II-3-11);  Бургачан (IV-3-7);</p>	<p>Кестюбэт (I-3-25);  Тонкогорское (I-5-1);  Дутое, Сухое, Быстрое (I-6-16);  Иннэхское (II-1-2);  Оччугуй-Эселях (II-2-4);  Июньское (II-2-6);  Тюбэ (II-3-26);  Киселях (II-4-7);  Тайахта (II-4-10);  Хатынгнах (II-4-11);  Убасачан (III-3-15);  Каньон (III-6-19);  Креолка (III-6-22);  Коренное (III-6-24);  Смирновское (III-6-34);  Водораздельное (III-6-47);  Ньимдыл (III-6-72);  Верхове правого притока р. Киенг_Юрях (IV-2-12);  Верхове р.Киенг_Юрях (IV-2-14);  Контактовое (IV-3-3);  Каменистое (IV-3-8);  Дайковое (IV-3-9);  Среднее (IV-3-19);  Болотное (IV-3-20);  Угольное, Некучан (IV-4-8);</p>	<p>II-5-4;  II-5-6;  II-5-28;  II-6-3;  II-6-4;  II-6-7;  III-4-17;  IV-1-7;  IV-3-16;  Хахсынга (I-3-17);  ЛБ р.Хорига (IV-5-18);  ЛБ р.Кенде (IV-5-20)  V-4-13;  Лесной 2 (VI-6-32)</p>

Формация	Минеральный тип	Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
			Хара-Тас (IV-4-21) (южная часть месторождения); Верховье Кондекан (V-2-3); Базисное (V-2-8); Геофизическое (V-2-9); Аномальное (V-2-10); Истоки р.Дюптага (V-2-12); Правобережье р.Секет (V-2- 14, 15); Ахитан (V-3-2); р.Дьалчаан (V-3-10); Брамин (VI-5-6); Дьуптаган-2 (VI-6-20)	
	Галенит-сфалеритовый	Дальнее (I-3-13)	Красное (III-3-20); Каньон (III-4-19); Оловянное (III-6-9); Разломное (III-6-14); Пластовое (III-6-23); Хангас (III-6-36); Багряное (III-5-108); Стланиковый-I (IV-1-16) Омчикандя (IV-2-18) Палаточное (IV-3-31); Эганджинское (IV-3-32); Орлиное (V-2-11); Кысылах (V-3-5); Наутачан (V-2-16); Русло руч. Пропущенный (VI-3-2); Борикчанское (VI-3-5); Средне-Хунхадинское (VI-3-7); Западно-Имнеканское (VI-4-6)	III-3-13; III-4-22; IV-3-37; IV-5-22; IV-6-48; V-2-6; V-3-15

Таблица 21

## Балансовые запасы месторождений Дербек-Нельгесинской зоны по состоянию на 01.01.2015 г.

Месторождения	Sn (тыс. т)			W <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (тыс. т)			Co (тыс. т)			Cu (тыс. т)		In (тыс. т)	As (тыс. т)			Au (т)	Ag (т)
	B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Заб.	B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Заб.	B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Заб.	B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Заб.	C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>
Илин-Тас IV-4-6	31,51	7,565	0,236	15,042	7,045	0,089		0,53	0,005	0,0451	0,0172	0,104				1,658	438
Алыс-Хая IV-4-11	17,789	10,761	0,885	0,689	1,684	0,151	0,655	0,695	0,059				11,8	14,3	0,75		
Бургачан IV-3-7	23,335	8,66	0,352														

Примечание: Заб. – забалансовые

Таблица 22

## Прогнозные ресурсы месторождений Дербек-Нельгесинской зоны по состоянию на 01.01.2015 г.

Месторождения	Sn (тыс. т)		W <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (тыс. т)		Co (тыс. т)		Cu (тыс. т)		Bi (тыс. т)		In (тыс. т)		Se (т)	Au (т)		Ag (т)	
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
Илин-Тас IV-4-6	15,24	20,75	10,863	13,82	0,29	0,334	41,76	39,68	0,848	1,085	0,085	0,092	40	0,64	1,545	185,9	250
Алыс-Хая IV-4-11	8,721	23,98	1,222	9,88	1,203	7,149			0,11	0,18		0,007	40	0,138	3,5	7,58	175
Бургачан IV-3-7	37,04	21,6				0,79		27,7	0,42	0,02		0,16					

Месторождение привлекает внимание комплексностью руд; главную промышленную ценность имеет олово, вторым и третьим компонентами по значимости являются вольфрам и медь. Ценными сопутствующими являются золото, серебро; могут быть таковыми кобальт, индий и висмут. Олово в рудах связано в основном с касситеритом и менее 9 % – со стanniном, вольфрам – с вольфрамитом и отчасти (около 6 %) с шеелитом. Основным минералом, содержащим медь, является халькопирит, а золотосодержащим — арсенопирит. Серебро концентрируется в халькопирите и пираргирите, а также отмечается в самородной форме. Носителями индия являются пирит и халькопирит, а кобальта — арсенопирит. Мышьяковистость руд стабильно высокая – 0,9-2,71 %. Арсенопирит на месторождении является сквозным минералом рудного процесса и с ним связано 80 % золота, 23 % кобальта и 25 % висмута. Исследования, проведенные во ВНИИ-1, установили возможность обогащения руд по гравитационно-флотационной схеме с получением оловянного, вольфрамового и медно-мышьяковистого концентратов [252, 52].

Общие балансово-учитываемые руды месторождения кат. В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> (3615,7 тыс. т), несущие 40,5 тыс. т олова, 22,7 тыс. т триоксида вольфрама, 62,3 тыс. т меди, 438 т серебра и других компонентов при суммарном учете только 4-х указанных компонентов (не считая золота, кобальта, индия, висмута) характеризуется средними концентрациями условного олова на уровне 2,3 %.

Кобальтово-оловорудное месторождение Алыс-Хая (IV-4-11) находится в 13 км юго-западнее месторождения Илин-Тас и локализовано в надинтрузивной зоне Хатакчанского гранитоидного массива ( $\gamma\delta K_1bd_2$ ). Рудное поле объекта сложено ороговикованными алевро-песчаниковыми породами ирекенской и нильчанской свит верхнего триаса (Т<sub>3ir</sub>, Т<sub>3nc</sub>), рассеченными северо-восточными и северо-западными разрывами. К северо-восточным приурочены раннемеловые дайки диоритовых порфириров, оловоносные минерализованные зоны дробления, прожилкования и жилы протяженностью до 1,5 км и мощностью до 1,5-5 м. Падение крутое (70-85°) на северо-запад. Оловоносные зоны вместе с дайками сгруппированы в 4 рудные свиты (мрмежутками 700-750 м), в которых связаны между собой частыми апофизами и зонами прожилкования.

На месторождении выявлено 150 оловоносных зон и жил, по 24 из них по лимитам кондиций 1960 г. геометризованы оловорудные тела и подсчитаны запасы категорий В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> окисного олова, кобальта, трехоксида вольфрама, сульфидного олова и мышьяка. Большая часть из них утверждена ГКЗ в 1962 г. Глубина вскрытия рудных тел штольнями достигает 130 м, скважинами – 310 м. Установленный вертикальных размах оруденения 340 м, в прогнозе – более 550 м. Разведка месторождения остановлена в начале детальной стадии. Для оловорудных тел, представленных минерализованными зонами дробления, жилами выполнения и зонами прожилкования, характерен гнездово-столбовой характер оруденения и мозаичное строение балансовых контуров.

Основными на объекте являются пять жил (Северная, Южная, Смежная, Сюрприз, Маккас), несущих 60 % по олову и 85 % по кобальту общих кондиционных запасов кат. В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> (табл. 21, 22). По вещественному составу выделяются руды кварц-турмалиновые, арсенопирит-кварцевые, кварц-



сульфидные и кварц-карбонатные. По granulометрическому составу касситерита руды мелко-тонковкрапленные (преобладают фракции -0,1 - +0,44 мм). Руды месторождения комплексные. Кроме олова, кобальта и вольфрама ценными попутными компонентами являются золото и серебро, возможно медь, индий, свинец и цинк. Мышьяк рассматривается как вредная примесь.

Окисное олово представлено касситеритом, сульфидное заключено в станнине и составляет 6 % от общего. Вольфрам представлен вольфрамитом. Кобальт, благородные металлы и индий связаны с сульфидными рудами. В разведанном контуре месторождения содержание олова с глубиной падает (в среднем 0,1 % на 50 м), а содержания кобальта, трехокси вольфрама и мышьяка возрастают соответственно на 0,027, 0,018 и 0,184 %. На глубоких горизонтах жил ожидается повышение качества руд по кобальту, золоту и серебру. Кобальт большей частью сконцентрирован в арсенопирите (содержания 2 - 6,11 %), а также развит в виде глаукодота, эритрина, сафолита и асболана. Концентрации серебра в рудах достаточно стабильны (20 - 100 г/т) при отдельных максимумах до 631 - 1015 г/т. Содержания золота, по данным пробирного анализа объединенных, технологических и валовых проб, в пределах 0,2 - 2,8 г/т при максимуме 3,5 - 15,8 г/т. Самородное золото с пробыностью 880 ‰ установлено в арсенопирите и халькопирите. Средние концентрации индия в минералах-носителях (сфалерит, халькопирит и др.) достигают 0,028 - 0,04 %.

Технологические исследования руд установили возможность получения следующих продуктов:

- 30 %-ный оловянный зернистый концентрат (извлечение олова 57,8 %, трехокси вольфрама 12 %);
- 15 %-ный оловянный шламовый концентрат (извлечение олова 18,3 %);
- оловянно-вольфрамовый продукт с содержанием трехокси вольфрама 15,9 %, олова 8,85 % (извлечение соответственно 75,7 % и 18,3 %).

Конечный сульфидный продукт является весьма ценным промышленным сырьем, содержащим 1,81 % кобальта, 1,84 % меди, 8,1 г/т золота и 359 г/т серебра. Переработка этого продукта экономически выгодна химико-металлургическим методом [252, 52].

Рудные тела в проявлениях сульфидно-турмалинового типа представлены минерализованными зонами дробления, часто расположенными вдоль контактов даек диорит-порфиров, гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров. Протяженность зон от 50-350 до 700-1600 м, мощность 0,6-10 м до 15-25 м. Состав: сульфидно-кварц-турмалиновый (преобладает), сульфидно-хлоритовый (на расстоянии 1-2 км от контакта гранитоидных массивов) и галенит-сфалеритовый (по периферии рудных полей). Жильные минералы: кварц, турмалин; рудные минералы: касситерит, вольфрамит, арсенопирит, халькопирит, пирит, сфалерит, пирротин, галенит, висмут самородный, золото. Отмечаются следующие пределы колебаний рудных элементов: олово-0,01-4,16 %, по проявлению Тенгюргэстях (П-3-29) до 15-32 %; трехокись вольфрама - 0,000п-2,59 %; цинк - 0,01-0,07 %, единично - 0,26-2,43 %; свинец - 0,004-0,1 %, мышьяк-0,01-5,3 %, медь - 0,01-0,15 %, висмут - до 0,01-0,43 %. В отдельных пробах обнаружено: золото - 0,001-4,4 г/т, серебро - 39-115 г/т.

Предполагаемые параметры потенциальных оловорудных тел по имеющимся сечениям бороздowego опробования в канавах: протяженность – десятки м – 360 м, мощность – 1-2 м, содержание олова – 0,1-1,5 % [49, 212, 51, 52, 198, 291].

Перспективное Хотон-Хайское проявление (II-2-2) состоит из девяти рудных тел – зон дробления северо-западного (310-340°) простирания, выполненных кварц-турмалин-сульфидными брекчиями с пирротинном и пиритом. Рудные тела Главное, Новое и Восточное содержат большое количество сульфидов; касситерит в них очень тонкозернистый (первые сотые доли миллиметра); касситерит, видимый невооруженным глазом, известен лишь в рудном теле Победа.

Удовлетворяющие требованиям промышленности содержания олова установлены в рудных телах Новое, Восточное (1,23 %) и Победа (1,79 %). Химическими и спектральными анализами в рудах установлены небольшие количества меди, золота, серебра, индия и галлия. Проявление законсервировано. Объект не переоценивался. Запасы олова на I января 1954 г. категорий В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> (момент консервации разведочных работ) составили 3,646 тыс. т [48]. Ресурсы олова категории Р<sub>1</sub> оценены по 8 основным зонам и составили 8,376 тыс. т при среднем содержании 0,88 %. Ресурсы категории Р<sub>2</sub> определены по флангам основных зон и составляют 6,13 тыс. т при среднем содержании 0,57 % [236]. Проявление недоизучено и его потенциал занижен.

Перспективное проявление Мол (V-3-3) по условиям образования и минеральному составу руд подобно месторождению Илин-Тас (IV-4-6). Проявление включает семь рудных тел с оловянным, вольфрамовым и медным оруденением, сложенных окварцованными, турмалинизированными (до образования кварц-турмалиновых метасоматитов) песчаниками с частыми тонкими (1-3 см, реже до 30 см) прожилками вольфрамит (или касситерит)–арсенипирит-кварцевого состава с шеелитом, которые после вторичного дробления цементируются сфалерит-халькопирит-пирротиновой минеральной ассоциацией. Руды полуокислены. Видимый вертикальный размах оруденения составляет 360 м. Мощность рудных тел 1-4,9 м, длина 60-260 м. Содержания в рудах: олова 0,42-2,66 %, среднее 0,63 %; трехокси вольфрама 0,63-3,14 %, среднее 1,46 %; меди – 2,64-7,85 %, серебра – 3-10 г/т. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub>: олова – 2,5 тыс. т, трехокси вольфрама – 0,8 тыс. т, меди – 19,1 тыс. т [213].

В пунктах минерализации III-3-18, 23 (табл. 5.7.2.2) рудные тела представлены турмалин-кварцевыми жилами длиной 100-300 м и мощностью 1-2 м. По штучному опробованию в жилах установлены содержания олова 0,01-2,44 %, цинка – 0,01 % [212].

Наиболее распространенным в районе является сульфидно-хлоритовый минеральный тип оловорудной силикатно-сульфидной формации.

Месторождение Эге-Хая (I-3-15), на базе которого в течение 1941-70 г.г. функционировал одноименный рудник, подробно описано в ряде опубликованных [41, 46] и фондовых [176] материалов. Месторождение характеризуется комплексными кварц-хлорит-пирротиновыми рудами со средним содержанием олова 0,8-0,9 %. В процессе эксплуатации отработывалось основное рудное тело объекта – зона Главная (мощность 1,5 м, протяженность более 1

км) с глубиной залегания промышленных руд до 450-600 м, где содержание олова падает до 0,4 %. Ценные сопутствующие компоненты (цинк, индий, серебро и др.) при ГРП не изучались и при обогащении не извлекались. Другие оловорудные тела (Восточное, Северное, Весеннее), разведанные на глубину 50-400 м, не обрабатывались и остались неоконтурными. Их параметры меньше, а содержание олова крайне невыдержанное (0,1-15 %). Блоки зоны Главной, рентабельные для освоения, обработаны. Архивные сведения о количестве добытого металла не сохранились. За время эксплуатации месторождения получено около 3 млн. т хвостов, содержащих порядка 6,85 тыс. т металла. Количество добытого металла, рассчитанное через товарное извлечение, изменявшееся за этот период с 36,3 до 67,3 %, составляет порядка 35 тыс. т. Среднее содержание олова в добытой руде 0,6 %. Сопутствующие компоненты не извлекались. Остаточные запасы олова глубоких горизонтов категории  $C_1+C_2$  составляют 3,336 тыс.т при среднем содержании 0,8 %. Прогнозные ресурсы олова и сопутствующих компонентов по месторождению Эге-Хая не оценивались. Рассмотрение целесообразности их переоценки реально при условии освоения близлежащего месторождения Кестер.

Месторождение Улахан-Эгелях (II-3-11), разведанное с поверхности и на глубину до 400 м, пространственно тяготеет к экзоконтактной зоне Арга-Ыннах-Хайского гранитоидного массива. В период разведки (1938-71 гг.) выявлено более 20 оловоносных зон дробления преобладающего северо-восточного направления, по которым геометризованы рудные тела протяженностью 120-1150 м (максимум 1700 м – РТ Новое). Основная часть запасов сосредоточена в четырех телах (зоны Новая, Главная, Параллельная и Северная).

Балансовые запасы олова категории  $C_1+C_2$ , подсчитанные по условиям Госгеолкокома РСФСР на 1.01.1968 г., составляют 47 тыс. т. С учетом условий подсчета запасов оценены прогнозные ресурсы олова и цинка по 14 рудным телам, в том числе по категории  $P_1$  – по 9-ти, по категории  $P_2$  – по остальным рудным телам. Прогнозные ресурсы категории  $P_1$  олова составляют 10,452 тыс. т, цинка – 26,42 тыс. т, категории  $P_2$  олова – 26,486 тыс. т, цинка – 67,629 тыс. т. Основные рудные минералы – касситерит и сфалерит, менее значимы халькопирит, арсенопирит и галенит. Средние содержания олова в рудных телах 0,3-1,04 % (при редких до 7,4-14,3 %), а цинка 1,7-3,65 % (при максимумах до 8,78-10,1 %). Из других компонентов интерес представляют свинец, кадмий, кобальт и индий. Основными минералами-носителями редких и благородных металлов являются сфалерит, халькопирит и арсенопирит. Количественным спектральным анализом (ВНИИ-1, 1969) в сфалерите из РТ Северное-2 установлены: серебро – до 1000 г/т, кадмий – до 1-3 %, индий - до 0,03 %. Конечные оловянные концентраты, полученные ЦНИИ Олова из окисленных руд, несут концентрации серебра 100-400 г/т (техпроба № 1), кадмия 1,6 % (техпроба № 3). Наличие высококонъюнктурных компонентов (кадмия, серебра, индия) повышает ценность объекта [235].

Среднее месторождение Бургачан (IV-3-7) локализовано в надинтрузивной зоне невскрытого гранитоидного массива. Вмещающие песчаниково-алевролитовые породы позднего триаса рассечены северо-восточными разрывными нарушениями и дайками гранодиорит-порфиоров и диоритовых

порфиритов. Рудные тела, представленные минерализованными зонами дробления четковидной формы, группируются в пучки, соединенные апофизами. Мощность рудных тел изменяется от см до 15 м (при средней 1,3 м), протяженность – 100-400 м (в отдельных случаях до 1200 м). Падение крутое (70-90°) на северо-запад и пологое на юго-восток. Исключением является РТ-1 сложной формы, приуроченное к субширотному разрыву и сопровождающееся многочисленными апофизами и штокверковыми зонами. Выявлено 150 оловоносных зон, из которых по 36 по лимитам кондиций 1955 г. подсчитаны запасы олова категорий В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>. Запасы утверждались ГКЗ по состоянию на 01.01.1954 г.

Глубина вскрытия рудных тел подземными выработками – 150 м, а отдельными скважинами – 350 м. Основными рудными телами являются РТ №№ 1, 9, 12, 19 и 33, в которых сосредоточено 54 % балансовых запасов со средним содержанием олова 1,2 %. Вещественный состав рудных тел характеризуется четырьмя типами руд, из которых основными являются касситерит-кварцевые и касситерит-лимонит-кварцевые, два других типа – массивные и вкрапленные руды с сульфидами меди, свинца и цинка имеют подчиненное значение. В разведанном контуре месторождения руды окисленные и полуокисленные. С глубиной, с шагом в 50 м, концентрации олова падают в среднем на 0,023 %. Ценным компонентом руд является олово, заключенное в касситерите; количество сульфидного олова не более 0,01 %. Вторым по значимости может быть медь, а на стадии металлургического передела из конечных сульфидных продуктов могут быть извлечены кобальт, индий, висмут, возможно серебро и золото [252, 52].

Рудная минерализация в проявлениях и пунктах минерализации (прил. 1, 2) локализуется в минерализованных зонах дробления, редко в маломощных жилах кварц-хлорит-сульфидного, кварц-карбонат-хлорит-сульфидного состава. Протяженность зон от десятков до 400 м, иногда до 800-1700 м, мощность – от 0,5-4,0 м до 15-20 м, иногда до 30-40 м. Параметры жил незначительны: мощность 0,1-0,2 м, протяженность – десятки м. Состав зон: дробленные, прожилкованные, окварцованные, хлоритизированные песчаники и алевролиты, интрузивные породы, брекчии, редко жилы с кварц-хлорит-сульфидной и кварц-карбонат-хлорит-сульфидной минерализацией. Рудные минералы: касситерит, галенит, сфалерит, пирротин, пирит, халькопирит, арсенопирит, вольфрамит, минералы висмута, золото (?).

Наблюдаются следующие пределы изменений содержаний рудных элементов в зонах и жилах: олово – 0,002-5,79 % (6,5-12,8 %)1; вольфрам – 0,000п-0,05 %; свинец – 0,001-0,72 % (2,5-6,8 %); цинк – 0,00п-0,5% (1,09-1,55 %); мышьяк – 003-0,61 % (3,56-4,6 %); медь – 0,00п-0,1 % (0,5-0,78 %); висмут – 0,000п-0,05 % (0,11-0,45 %); серебро – п-26 г/т (50,2 – 328,0 г/т); золото-0,п-1,4 г/т.

Предполагаемые параметры потенциальных оловорудных тел по имеющимся сечениям бороздового опробования канав: протяженность – десятки м

---

1 здесь и далее в скобках после диапазона содержаний приведены редко встречающиеся повышенные содержания

– 250 м, мощность 1-4 м, средние содержания олова 0,18-0,45 % (1,35-2,41 %) [49, 212, 55, 52, 53, 50, 198].

Перспективное проявление Хара-Тас (IV-4-21), локализованное в надынтрузивной зоне восточного зкзоконтакта Бургачанского массива, располагается на участке развития брахиформных складок, сложенных существенно песчаниковыми отложениями среднего–позднего триаса. Терригенные породы метаморфизованы до роговиков и прорваны дайками гранодиорит-порфиров и диоритовых-порфиритов. Рудовмещающие структуры представлены северо-восточными и субширотными разломами, к которым приурочены оловоносные зоны дробления и прожилкования, выполненные хлорит-кварцевыми, лимонит-хлоритовыми, кварц-турмалин-хлоритовыми брекчиями песчаников с вкрапленностью, гнездами и прожилками касситерита мощностью до 1-3 мм. Объект изучен только с поверхности. Канавами вскрыто и прослежено 20 рудных тел протяженностью 300-1000 м, мощностью от 0,2-2,2 до 5-11 м. Распределение олова по зонам крайне неравномерное, от 0,05-0,2 до 1,3-12,67 % (по отдельным бороздовым пробам).

По минеральному составу проявление Хара-Тас смешанного типа: северная часть относится к сульфидно-хлоритовому типу, южная – к сульфидно-турмалиновому. Олово является единственным промышленно ценным компонентом. На юго-западном фланге месторождения в рудах пробирным анализом установлена постоянная примесь золота, колеблющаяся от 0,2 до 4,2 г/т. По суммарным ресурсам оловянных руд проявление является перспективным объектом среднего масштаба:  $P_1$  - 15,45 тыс.,  $P_2$  -13,69 тыс. т [246]. Перспективное проявление Контактное (IV-3-3) представлено, в основном, минерализованными зонами дробления северо-восточного простирания и единичными субпластовыми ленточными залежами, приуроченными к трещинам северо-западного простирания. Зоны дробления крутопадающие; падение ленточных залежей ЮЗ 10 - 20°. Длина рудных тел от 100 до 400 м. мощность от 0,4 до 2,3 м, содержания олова от 0,82 до 3,67 %. Прогнозные ресурсы олова категории  $P_1$  составляют 11,6 тыс. т. [52]. Проявление Угольное, (IV-4-8), расширяющее перспективы месторождения Илин-Тас (IV-4-6), представлено минерализованными зонами дробления, выполненными кварц-хлорит-лимонитовыми брекчиями. Зоны мощностью 0,9-3,6 м прослеживаются на 150-200 м и отчетливо трассируются осями электроразведочных аномалий. Содержания олова 0,52-1,14 % (2,49 %). По двум зонам с выдержанным оруденением (№ 6 и № 8) при подвеске на 100-150 м прогнозные ресурсы олова категории  $P_1$  составляют 1600 т (среднее содержание 0,67 %). По остальным зонам и осям аномалий, фиксирующих высыпки рудных брекчий, оценены прогнозные ресурсы категории  $P_2$  в 4700 т [52]. Галенит-сфалеритовый тип представлен в проявлениях и пунктах минерализации (прил. 1, 2). Основной морфологический тип оруденения – минерализованные зоны дробления протяженностью от 200-600 м до 2,1 км и мощностью от 0,5-2,0 до 5 м. Они сложены дробленными брекчированными песчаниками, иногда диорит-порфиритами и гранит-порфирами, брекчиями с кварц-карбонат-сульфидной, кварц-лимонит-сульфидной и кварц-хлорит-сульфидной минерализацией. Рудные минералы: касситерит, галенит, пирит, арсенопирит, сфалерит, станнин; в аншлифах обнаружены серебро самородное, сульфосоли

серебра. Содержания: полезных компонентов составляют: олово – 0,00п-1,0 % (1,88-2,4 %); свинец— 0,0п-3,9 % (9,95-12 %); цинк – 0,00п-1,2 % (6,59 %); мышьяк – 0,00п-1 % (15,35 %); медь – 0,00п-0,68 % (2,4 %); серебро – от первых десятков г/т до 900 г/т. Предполагаемые параметры потенциальных оловорудных тел: протяженность – сотни м, мощность 1-2 м, содержание олова - 0,2-0,38 %; [247, 212, 55, 245, 52, 198]. Типовой объект малое месторождение Дальнее (I-3-13) находится на северо-восточном продолжении рудоносных структур Эге-Хайского месторождения под кайнозойскими наносами мощностью до 50-100 м. Представлено оно минерализованной зоной кварц-карбонатно-сульфидных брекчий, переходящих по простиранию в жилы и серии прожилков. Промышленное оруденение прослежено скважинами на протяжении 1 км и до 420 м на глубину. На трех верхних горизонтах участок длиной 670-750 м разведан подземными выработками. Простирание рудного тела северо-восточное (15-40°), падение крутое (70-85°) на юго-восток. Мощность невыдержанная, с пережимами в несколько сантиметров и раздувами до 2-3 м и более (в среднем 0,9 м). Руды содержат малое количество силикатов, заметную примесь станнина, галенита, халькопирита, характеризуются присутствием тетраэдрита и сульфосолей свинца, серебра и сурьмы. На юго-западном фланге увеличивается количество карбонатов и сульфидов, наблюдается кальцит, местами отмечается вкрапленность киновари. В северо-восточной части состав рудного тела существенно касситерит-кварцевый.

Содержание олова от сотых долей до 10-15 %, в среднем 0,7-0,8 %. Сульфидное олово составляет 13-25% от общего количества. Сопутствующие компоненты (цинк - 2,38 %, свинец - 0,16 %, медь - 0,1 %, кадмий - 0,001 %, индий - 0,0008 %) приведены по технологической пробе верхнего горизонта.

В объединенных пробах из скважин, отобранных с участков с промышленным содержанием олова, спектрально также определены: сурьма - до 0,5 %, серебро - до 100 г/т, висмут - до 0,01 %, никель и кобальт - до 0,01 %. Авторские запасы олова категории  $C_1+C_2$  составляют 3,839 тыс.т. [46].

Оловорудная кварцево-грейзеновая формация представлена грейзеновыми и кварцево-жилными образованиями, ассоциирующимися с раннемеловыми гранитными интрузиями. Грейзеновый минеральный тип характеризуется комплексными тантало-оловянными рудами. Типичным представителем данного типа является месторождение Кестер (II-3-10). Оловянное оруденение локализовано в штокеркоподобной грейзеновой залежи всячего эндоконтакта гранитового штока ( $\gamma K_1 b d_2$ ). Протяженность залежи 1 км при ширине 20-130 м. Распределение касситерита неравномерное, от гнездово-вкрапленного до прожилкового. Руды мелко-тонковкрапленные. Содержание от «следов» до 3 % (среднее по балансовому контуру 0,31-0,33 %, по забалансовому – 0,12-0,16 %) По падению залежи содержания олова падают, но скважинами КБ оруденение прослежено на глубину 150-200 м. Запасы олова по объекту утверждались ВКЗ в 1951 г. по результатам ГРП 1942-46 гг. Позже залежь доразведывалась дважды (1952 г., 1971 г.), запасы олова пересчитывались, но не переутверждались. Месторождение эксплуатировалось в период 1965-73 гг. Конечными продуктами обогащения руд были 20 %-ные оловянные концентраты при общем извлечении олова до 69,5 %. С 1.01.1975 г. объект законсервирован и учтен в госрезерве.

По месторождению учтены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 5,2 тыс. т при среднем содержании олова 0,15 % [236]. По неотработанному контуру залежи и спецотвалам подсчитаны прогнозные ресурсы категории  $P_1$  основных сопутствующих компонентов (пятиокиси тантала, ниобия и окиси лития), а по категории  $P_2$  – окиси рудидия и цезия.

На основе оставшихся запасов олова и ресурсов трех основных попутных компонентов составлен ТЭС, расчеты которого показали целесообразность проведения доразведки объекта [206]. Выводы ТЭС одобрены НТС ЯПГО (прот. № 130 от 12.05.1991 г.), установившего МПС олова (0,20 %) для оперативного учета запасов и коэффициенты приведения попутных компонентов в условный металл. Основное условие для доразведки и эксплуатации объекта – наличие инвесторов-потребителей на тантал-ниобиевое сырье и слюдяные (литиевые) концентраты.

По минеральному составу, морфологии рудных тел и пространственному размещению аналогичны Кестерскому месторождению проявление Ытыр-Халан (II-3-5), Туманное (II-3-9) и пункты минерализации Северный Ытыр-Халан (I-3-29) и IV-2-5 (экзоконтакт Нижне-Чаркынского массива). Содержание олова в рудных телах меняется от 0,03 до 0,2 %, редко до 8,8 %, пятиокиси тантала – от 0,003 до 0,051 %, пятиокиси ниобия от 0,003 до 0,036 %, окиси лития – от 0,3 до 1,72 % [176, 50]. По проявлению Ытыр-Халан (II-3-5) учитываются прогнозные ресурсы олова категории  $P_1$  (1,68 тыс. т) и  $P_2$  (0,451 тыс.т).

К грейзеновому типу также относится проявление с комплексным вольфрамово-оловянным оруденением – Кэги-Тасское (I-4-9). Проявление объединяет обогащенные касситеритом жилы, образующие полосу северо-восточного простирания длиной 6 км при ширине около 1 км, пространственно совпадающую с серией даек аплитовидных и пегматоидных гранитов. Состав жил преимущественно кварцевый. Зальбанды сложены оруденелыми кварц-мусковитовыми грейзенами с касситеритом и арсенопиритом, иногда присутствует турмалин. Мощность рудных тел, вскрытых канавами в одном-двух пересечениях, составляет 0,38-0,62 м, в среднем 0,5 м; длина – 40-80 м, по простиранию они не оконтурены. Касситерит распределен неравномерно, от редкой вкрапленности в кварце (совместно с вольфрамитом) до богатых, нередко почти мономинеральных скоплений в зальбандах. Один обогащенный касситеритом участок жилы "Энтузиаст" с содержанием олова 10-20 % и длиной 25 м отработан на глубину 0,5 м. Среднее содержание олова по данным бороздового опробования около 0,5 %. Содержание трехокси вольфрама от сотых долей до 0,3 % (по штуфным пробам). На остальной части рудного поля часто встречаются развалы глыб кварца с касситеритом и вольфрамитом с содержаниями олова в штуфных пробах до 0,72-1,66 %, трехокси вольфрама до 3,4 % [46, 176]. Аналогичную минерализацию имеет проявление Басын-Тас (II-3-3), характеризующееся следующим содержанием металлов: олова – 0,88 %, трехокси вольфрама – 0,94 % окиси лития – 0,14 %, цинка – 0,11 %, бериллия – 0,1 %, мышьяка – 2,58 %, золота – 2,3 г/т [49].

Вольфрамово-оловянное проявление Керге-Юряхское (III-6-46) также является представителем грейзенового типа. Содержание олова в грейзенах от 0,1 до 1 %, трехокси вольфрама – 0,01-0,9 %. Проявление является коренным

источником двухкомпонентных россыпей по рр. Северный (Ш-6-42), Чеулик с притоками (Ш-6-43), Средний (Ш-6-44); его перспективы на коренное олово определяются прогнозными ресурсами категории  $P_1$  (5 тыс. т) и  $P_2$  (2,7 тыс. т). При возобновлении отработки россыпей на нем рекомендованы ревизионные поисково-оценочные [33].

Кварцевый минеральный тип установлен на месторождении Бургавлийское (Ш-6-30) и целом ряде рудопроявлений и пунктов минерализации (прил. 1). Из рудопроявлений наиболее известными являются Киргиллях (I-3-11), Хонор (I-3-23), Эгеляхское (I-4-1), Красногорское (Ш-6-20), Хорига (IV-5-17).

Месторождение Бургавлийское (Ш-6-30), локализованное в преимущественно песчаниковой толще среднеюрских отложений ( $J_2n\check{c}+tb$ ), представляет собой штокверк площадью 1,7 км<sup>2</sup>, образованный густой сетью прожилков касситерит-сульфидно-кварцевого состава. Простираение прожилков северо-восточное 60-80°, количество прожилков на 1 м изменяется от 5 до 100, мощность от 0,1 см до 5 см. Содержание олова в штокверке колеблется от 0,01 до 0,44 %. На флангах штокверка установлено более 10 минерализованных зон дробления северо-западного до субширотного простираения. Зоны крутопадающие (70-85°) мощностью от 0,5 до 10 м (в раздувах до 25 м) и протяженностью до 1,5-2 км. Сложены они грубо дробленными песчаниками и брекчиями с сульфидно-кварцевым цементом, переходящими по простираению в жильно-прожилковые, массивные и вкрапленные сульфидные руды. В период 1938-45 гг. штокверки разведывались магистральными канавами и короткими штольнями. Минерализованные зоны дробления прослежены канавами. Попутно с разведкой обрабатывались участки массивных сульфидных руд с содержанием олова 1,4-2,6 %. По штокверку левобережья рч. Касситеритового ГБЗ учитываются забалансовые запасы (8,223 тыс. т).

По результатам опробования канав (при бортовом содержании 0,1 % и средней глубине подвески 200 м) на месторождении геометризваны достоверные ( $K_d=1$ ) и ожидаемые ( $K_d=0,7$ ) штокверки по категории  $P_1$  (96 тыс. т. олова), а также вероятные ( $K_d=0,5$  по категории  $P_2$  (62 тыс. т. олова). Содержание металла соответственно 0,20 и 0,10 % [236]. Попутные компоненты в рудах месторождения практически не изучены.

На проявлении Киргиллях (I-3-11) рудные тела представлены штокверковыми зонами из многочисленных (до 4-5 на 1 м) жил с мусковитом, топазом, флюоритом, турмалином, вольфрамитом, лимонитом и одним столбообразным телом касситерит-кварцевых и касситерит-турмалин-кварцевых брекчий с лимонитом и сульфидами (пирит, марказит, пирротин, сфалерит). Оловянные брекчии обработаны на глубину 7 м от поверхности и разведаны штольней на горизонте 20 м. Среднее содержание олова 2,79 %. С глубиной рудное тело по составу становится преимущественно сульфидным. Расширяясь, оно достигает на горизонте штольни в длину 35 м при мощности 1,5-3,7 м. Содержание олова на горизонте штольни уменьшается (до 0,2-1,2) и составляет в среднем около 0,5 %. Северный фланг рудного тела смещен по тектоническому нарушению в северо-западном направлении. В смещенном блоке оруденение не изучено. Запасы олова в разведанной части составляют 20 т со средним содержанием 0,6-0,8 % [176].



Проявление Хонор (I-3-23) контролируется одноименным субмеридиональным разломом, вдоль которого на протяжении 2 км прослеживается штокверкоподобная зона (шириной 600-800 м), насыщенная касситерит-кварцевыми прожилками с вольфрамитом, арсенопиритом и топазом. Непосредственно в зоне Хонорского разлома (средняя мощность 22,5 м) по канавам выделяются участки мощностью 1-9,8 м со средним содержанием олова до 0,22-0,49 %. Штокверковая зона выработками не пересечена. Ресурсы олова категории  $P_1$  по ее центральной части составляют 4,397 тыс. т при среднем содержании 0,17 % и коэффициенте рудоносности 0,3. Ресурсы олова категории  $P_2$  по всей мощности зоны с коэффициентом рудоносности 0,14 оцениваются в 12,44 тыс. т [236]. Проявление является коренным источником россыпей олова – делювиальной Лээби-Бадай (I-3-23) и аллювиальных руч. Лээби-Юрюйте (I-3-20), руч. Северный (I-3-21) и руч. Бадай (I-3-22).

Проявление Красногорское (III-6-20) представлено штокверком, сложенным многочисленными кварц-сульфидными и кварц-турмалиновыми прожилками с касситеритом, шеелитом, пиритом, пирротинном, арсенопиритом. Центральная часть штокверка разведана магистральными канавами. Содержания олова достигают 0,2-0,58 % при средних 0,1-0,2 %, вольфрама (спектрально) – до 0,24-0,55 %. Объект весьма перспективен на глубину. Ресурсы олова категории  $P_1$  по разведанной части составляют 30,6 тыс. т при бортовом содержании 0,1 % и глубине подвески 200 м. Ресурсы категории  $P_2$  (65,6 тыс. т) оценены по всему штокверку при глубине прогноза 250 м и коэффициенте рудоносности 0,5 [236].

На проявлении Хорига (IV-5-17) установлена штокверковая минерализация, подобная таковой на проявлении Красногорское. Длина штокверка 1700 м при ширине 150-450 м. Среднее содержание олова по штокверку 0,12 % при максимумах до 0,48 %. При коэффициенте рудоносности 0,4 и глубине прогноза 150 м ресурсы олова категории  $P_2$  по штокверку оценены в 8,7 тыс. т [53].

В остальных объектах кварцевого типа (проявлениях Кенерское (I-3-28), Эгеляхское (I-4-1), Кырагасское (III-6-54), Кырагас-2 (III-6-55) и пунктах минерализации I-3-4, I-5-5, II-5-28, II-6-5 характер рудной минерализации не отличается от вышеописанных рудопроявлений [46, 176, 50].

Оловоносные россыпи пространственно и генетически связаны с коренными источниками всех минеральных типов оловорудных формаций. Выявлены и изучены россыпи элювиального и делювиального морфогенетического типа, представляющие собой редкое исключение среди долинных аллювиальных голоценовых ( $Q_{нol}$ ) россыпей территории. Элювиальная и делювиальная группа россыпей представлена проявлениями Красная Горка (III-6-21), Бургавлийская (III-6-31), Кере-Юряхская (III-6-46) и Лээби-Бадай (I-3-23). Выявлены также две техногенные россыпи - оз. Кюютээн (I-3-8) и руч. Эментек (IV-4-2).

К промышленным объектам относятся монометальные оловянные россыпные месторождения руч. Северный (III-6-44), Бургачан (IV-3-5), Ергылкан (IV-5-15) и комплексные вольфрамито-касситеритовые Кэрбэнг (I-4-16) и руч. Средний (III-6-44). Все эти объекты имеют балансовые запасы олова. По величине запасов металла все промышленные месторождения являются мел-

кими, кроме одного Кэрбэнг (I-4-16), относящегося к категории средних объектов. К группе промышленных отнесена также россыпь Полярный (III-6-17) с полностью отработанными запасами олова по основному одноименному ручью и его правым притокам. По россыпи отмечается сопутствующий вольфрам, представленный шеелитом [33].

Среди непромышленных месторождений (или проявлений) доминируют монометалльные оловянные россыпи (всего 38 объектов). Комплексный вольфрамово-оловянный состав имеют россыпные проявления Красная Горка (III-6-21), Бургавлийская (III-6-31), руч. Чеулик с притоками (III-6-43), Кере-Юряхская (III-6-46), руч. Кыарагас (III-6-52), руч. Вершинный (III-6-53), руч. Кысыл-Оттук (I-4-17), руч. Аттига (II-3-25), Открытый (III-6-18), руч. Эмен-тек (IV-4-2), руч. Восточный (IV-4-7).

Россыпное месторождение руч. Кэрбэнг (I-4-16) является основным россыпным оловоносным объектом территории. Запасы олова по категории  $C_1+C_2$  (6,87 тыс. т) остаются без движения с момента утверждения в ГБЗ (1985г.). На объекте имеются перспективы наращивания забалансовых песков. Месторождение Бургачан (IV-3-5), сформированное на базе одноименного коренного объекта (IV-3-7), в отработку не вовлекалось. Учитываемые запасы по месторождению составляют:  $C_1$  – 1,646 тыс. т,  $C_2$  заб. – 1,22 тыс. т. По месторождению Ергылкан (IV-5-15), представленному двумя россыпями в долине р.р. Ергылкан и Габитус, оценены запасы олова [219]. В 1993 г. запасы категории  $C_1$  частично отработаны. В настоящее время учитываемые запасы категории  $C_1+C_2$  составляют 3,813 тыс. т. На объекте имеются перспективы прироста запасов за счет разведки долины руч. Ирек и Правый Ирек (IV-5-16), где ревизионными ГРП в 1973-74 гг. выявлены обогащенные струи с содержаниями олова до 1235 г/м<sup>3</sup>. По голоценовому ( $Q_{Hol}$ ) аллювию переуглубленного участка долины ресурсы олова категории  $P_1$  оцениваются в 0,22 тыс. т [172].

По четырем объектам, затронутым отработкой – руч. Арсенопиритовый (I-4-10), руч. Северный (I-3-21), Большой Тур (I-4-15), Лээби-Бадай (I-3-23) – остаточные запасы олова (балансовые и забалансовые) общим количеством 0,177 тыс. т были списаны, как утратившие промышленную ценность. Но по элювиальной и делювиальной россыпи Лээби-Бадай (I-3-23), расположенной на северном склоне горы Хонор на фланге одноименного рудопроявления, учитываются прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 1,12 тыс. т.

Наибольшие перспективы имеют аллювиальные голоценовые ( $Q_{Hol}$ ) залежи руч. Лээби-Юрюйте (I-3-20) и руч. Бадай (I-3-22), изученные поисково-оценочными ГРП в 1988-92 гг. [221]. Объекты не переоценивались и их общие перспективы (оперативные запасы кат.  $C_2$  – 8,515 тыс. т при среднем содержании 366 г/м<sup>3</sup>; ресурсы кат.  $P_1$  – 1,24 тыс. т) остаются на уровне 1993 г. Объекты рекомендованы к учету ввиду близости к месторождению руч. Кэрбэнг (I-4-16). По той же причине учитываются ресурсы олова категории  $P_1$  (840 тыс. т) по недоразведанной россыпи верховье руч. Кенгюрея (II-2-1), сформировавшиеся за счет Хотон-Хайского месторождения (II-2-2).

Техногенная россыпь оз. Кюютээн (I-3-8), сформировавшаяся на отвалах обогатительной фабрики № 418 рудника Эге-Хая, остается одним из объектов возможной отработки в силу своего расположения. Прогресс в технологии

обогащения тонко-мелкозернистых оловоносных песков не исключен. Перспективная оценка объекта по результатам поисково-оценочных работ 1987-88 гг. остается на прежнем уровне (кат.  $C_2 - 5,881$  тыс. т, кат.  $P_1 - 0,806$  тыс. т при содержании металла  $1658 \text{ г/м}^3$  и  $1718 \text{ г/м}^3$  соответственно) [288]. Практический интерес, как объект сплошной открытой отработки, имеет двухкомпонентная техногенная россыпь руч. Эментек (IV-4-2), сформировавшаяся за счет хвостов обогащения жилы Нагорной коренного месторождения Илин-Тас (IV-4-6) в период 1946-1952 гг. Оценены её прогнозные ресурсы категории  $P_1$  олова –  $0,462$  тыс. т (при содержании  $11003 \text{ г/м}^3$ ), трехоксида вольфрама –  $0,208$  тыс. т при расчетной глубине 2 м [220]. Объект рекомендован к доразведке (залежь не опробована на полную мощность).

Остальные аллювиальные голоценовые ( $Q_{Hol}$ ) россыпи (все выявленные и оцененные к началу 80-х гг.) в настоящее время являются слабоперспективными из-за незначительных запасов или низкого качества песков, а их прогнозная оценка не соответствует современным требованиям.

На территории установлены многочисленные шлиховые ореолы генетически обусловленные эродируемыми рудопроявлениями олова. Среди шлиховых ореолов преобладают монометалльные оловянные, лишь небольшое их количество имеет двухкомпонентный (вольфрамово-оловянный) состав (I-3-18, 24; I-4-2, 3; III-6-28, 51; VI-6-16, 22, 33). Следует отметить, что последние, выделенные по ручьям, размывающим участки с известными собственными и комплексными (с вольфрамом) месторождениями и проявлениями олова, отличаются высокими концентрациями основных компонентов (олова и вольфрама). Так, в двух шлиховых ореолах Бнах-Хайском (I-3-18) и Хонорском (I-3-24) в аллювиальных и склоновых отложениях касситерит установлен в содержаниях от единичных знаков до промышленных скоплений, вольфрамит - от единичных знаков до промышленных скоплений (I-3-18) и знаков (I-3-24) [176]. В ореолах Нижне-Бургалийский (III-6-28), Хапчагай-Чеуликский (III-6-51) и бассейна р.Сосукчан (VI-6-33) содержания компонентов колеблются в следующих пределах: касситерита от 1 до  $1140 \text{ г/м}^3$ , вольфрамита от 135 до  $600 \text{ г/м}^3$ , шеелита – от ед. знаков до  $455 \text{ г/м}^3$  [33, 178]. В остальных ореолах этой группы – Кететском (I-4-2), Право-Адычанском (I-4-3), р. Эрикаг (VI-6-16), руч. Тенкели (VI-6-22) выявлены содержания касситерита от единичных знаков до  $500 \text{ г/м}^3$  в ассоциации с шеелитом и вольфрамитом [176, 178].

Монометалльные оловянные шлиховые ореолы, в основном, также приурочены к известным проявлениям коренного олова, но есть небольшая группа ореолов, привязанная к локальным участкам, где нет установленных рудопроявлений (I-2-4, 6; II-2-13; II-5-3, 27; III-2-2, 8; III-5-107; IV-5-11; IV-6-16; V-3-18; V-4-8). Последние обычно тяготеют к участкам развития даек, к роговиковым полям, к зонам трещиноватости пород.

Шлиховые потоки ограничено распространены на юго-востоке территории, где их коренными источниками являются, в основном, минерализованные зоны дробления. Протяженность потоков 7-10 км, содержания касситерита от единичных знаков (IV-5-6, 23; IV-6-19; III-6-28) до  $100-150 \text{ г/м}^3$  (V-4-3, 4) [212, 50, 178, 183].

Редкие литохимические ореолы олова по донным осадкам локализованы в юго-восточном углу территории.

В бассейнах рек Эльгендя (IV-6-54) и Эльган (IV-6-55) установлены слабоконтрастные литохимические аномалии с содержанием олова от 0,0003-0,0004 до 0,002-0,003 %. Кроме основного олова в них определены содержания: меди – 0,0015-0,003 % (IV-6-54, IV-6-55), свинца – 0,001-0,005 % (IV-6-54), цинка – от 0,015 до 0,05-0,08 % (IV-6-55) [53]. Геохимические ореолы с высокой интенсивностью (5-20 и более геофонов) зафиксированы по данным спектрального анализа в аллювии по левым и правым притокам р. Дербек (V-4-2, 5) и в верховьях рч. Равнинный. (V-4-6). В бассейне верховий ручьев Утаян, Джабдыл, Айан-Сала (VI-4-26) зафиксирован моноэлементный ореол. Содержания олова в ореоле составили  $20-70 \cdot 10^{-4}$  % (с единичными значениями до  $100-150 \cdot 10^{-4}$  %) [184].

### Ртуть

Ртуть представлена 23 проявлениями, 20 пунктами минерализации, 33 шлиховыми ореолами, 10 шлиховыми потоками, одним внесмаштабным ореолом, 2 литохимическими ореолами и 2 литохимическими потоками. Ртутная минерализация на территории не обнаруживают четких связей с магматическими комплексами, проявляется среди терригенных образований и может рассматриваться как представитель ртутной аргиллизитовой терригенной формации.

Рудные тела проявлений чаще всего приурочены к присводовым частям антиклиналей, сложенным песчаниками с прослоями алевролитов деленжинской ( $P_2dn$ ), дулгалахской ( $P_2dl$ ) серий, нарынской и лагырской объединенных ( $T_2nr+lr$ ), бадранской и сакандинской объединенных ( $T_2bd+sd$ ), лагырской ( $T_2-3lr$ ) и илин-эселяхской ( $T_2-3ie$ ) свит, осложненными интенсивно развитыми разрывными нарушениями. Рудные тела представлены двумя морфологическими типами - субсогласными с напластованием зонами трещиноватости и брекчирования и секущими зонами тонкого прожилкования. Границы рудных тел нечеткие и определяются по результатам опробования.

К первому морфологическому типу относятся проявления III-6-62, IV-1-10, 11, 17, 21, 25, 26, 27, 28, IV-2-9, 10, 15, 17, V-1-1, V-4-20, V-5-9, ко второму - V-1-3, 4, V-4-9, 10. В некоторых проявлениях (VI-6-3, 8, 9) наблюдается сопряжение двух морфотипов рудных тел, приуроченных к секущим и субпластовым Т-образным системам трещиноватости (секущие зоны сочленяются с субсогласными снизу).

Рудовмещающие породы субсогласных тел представлены, в основном, отложениями лагырской и нарынской свит среднего-верхнего триаса (IV-1-10, 11, 17, 21, IV-2-9, 10, 15, 17, V-4-20) и ньюэленской серии нижнего триаса (IV-1-25, 26, 27, 28, V-1-1), изредка – баранинской свиты верхнего триаса (III-6-62) и сакандинской свиты среднего-верхнего триаса (V-5-9). Секущие рудные тела размещаются среди отложений бадранской и сакандинской свит среднего-верхнего триаса (V-4-9, 10) и дулгалахской серии верхней перми (V-1-3, 4). Проявления с двумя совмещенными морфотипами рудных тел установлены среди отложений антыкчанской, лагернинской, северской и

икиринской (VI-6-8), антыкчанской и лагернинской (VI-6-3) свит верхнего триаса и бадранской и сакандинской свит среднего-верхнего триаса (VI-6-9). Рудоносные толщи аргиллизированы (диккитизированы), березитизированы (сопровождаются зонами окварцевания и карбонатизации) и приобретают более светлую окраску. Ртутная минерализация локализуется в песчаниках, перекрытых экранирующими пластами и пачками алевролитов.

Руды характеризуются простым составом: главным рудным минералом является киноварь, меньшее распространение имеют метациннабарит и пирит, в виде единичных включений встречаются галенит, реальгар, аурипигмент, блеклая руда, сурьмяные охры. В целом суммарное содержание сопутствующих сульфидов не превышает 1 %. Жильные минералы представлены кварцем, карбонатами (анкерит, сидерит), диккитом и каолинитом. Текстура руд прожилково-вкрапленная и массивная, брекчиевидная. По данным химического анализа бороздовых проб среднее содержание ртути в субсогласных рудных телах составляет 0,12-1,58 %. Мощность рудных тел 0,3-2,2 м, длина 10-100 м. Мощность рудоносных зон, в пределах которых выделены рудные тела, колеблется от 10 до 100 м [247, 203, 260, 262, 183, 184]. Содержание ртути в секущих зонах колеблется от 0,001-0,2 до 1-3 %, реже до 14,7% при мощности от 0,5-1,5 до 10-15 м [180, 265, 183, 184]. В рудных зонах сопряженной Т-образной морфологии содержание ртути изменяется от 0,05 до 0,95 % при мощности зон 1-13 м [178].

Одним из перспективных является Верхне-Хоспохтохское проявление (IV-1-26). Структура рудного поля его определяется системой разрывных нарушений северо-западного и северо-восточного простираний; вмещающие породы – песчаники и алевролиты ньюэленской серии нижнего триаса – интенсивно березитизированы и аргиллизированы. Ртутное оруденение приурочено к двум зонам дробления и смятия с кварц-карбонат-диккитовой минерализацией мощностью от 1 до 14 м. Простирание зон северо-восточное 55-60°, падение юго-восточное под углом 75-80°.

В пределах первой зоны канавами вскрыто и прослежено пять линзообразных рудных тел протяженностью от 17 до 92 м. Киноварь присутствует в виде мелкой вкрапленности (до 0,2 мм), пленочных налетов по трещинам и редко – гнездовых выделений. В сечениях отдельных канав наблюдаются скопления самородной ртути. Наряду с киноварью в рудах присутствуют антимонит, метациннабарит, пирит.

Вторая зона расположена в 40 м восточнее первой; мощность ее до 0,2-1 м, прослежена канавами на 120 м. По результатам бороздового опробования в зоне выделено обогащенная киноварью лентообразная залежь мощностью 0,35 м и длиной 60 м.

Среднее содержание ртути по рудным телам 0,1-1,08 % и достигает 1,58 % по отдельным сечениям; содержание сурьмы колеблется от 0,03-0,09 % до 1 %. Авторские прогнозные ресурсы ртути на глубину 40 м оценены в 115 т [260, 203].

Наиболее изученным является проявление Эрлан (V-5-9) на северном замыкании Нолучинской брахиантиклинали. Зоны дробления с кварц-диккитовым цементом, с объемной послойной диккитизацией полевошпатовой составляющей песчаников сакандинской свиты прослежены и вскрыты

15 канавами на протяжении 1,5 км в интервале разреза мощностью от 10 до 200 м. Основная зона рудовмещающих брекчий север-северо-западного простирания располагается в пласте кварцево-полевошпатовых мелкозернистых песчаников мощностью до 20 м. Выше залегает пласт среднекрупнозернистых песчаников мощностью 25-30 м, являющийся барьером для рудоносных растворов. Этот пласт, в свою очередь, экранирован песчаниково-алевролитовым барьером в кровле сакандинской свиты. В пределах рудо-содержащей зоны локализовано от 2 до 4 субсогласных зон дробления мощностью от 2 до 6 м, разделенных слабо измененными пластами песчаников мощностью 4-6 м. Метасоматиты повторяют изгибы пластов песчаника в мелких складках. Рудные метасоматиты серого и черного цвета тонко импрегнированы антракосолит-графитистым материалом и содержат, помимо тонко распыленной киновари, пирит, ранние железистые карбонаты (сидерит, анкерит), доломит, поздний кальцит. Отмечается богатая среднекрупнокристаллическая киноварь в секущих прожилках серого и черного кварца, в которых содержание ртути достигает 20 %. На плоскостях трещин скалывания встречается обильная мелкокристаллическая киноварь в глинке трения и растертая киноварь в зеркалах скольжения.

Детальные геохимические работы позволили выделить четыре рудных тела [228]. В пределах 80-метрового интервала одного из них по данным бороздowego опробования в 4-х канавах на мощность 10 м при среднем содержании ртути 0,36 % и глубине подвески 40 м оценены авторские прогнозные ресурсы ртути в 156 т [178].

Пункты минерализации приурочена к отложениям верхнего (сиркуновская, ирекенская, билляхская, утгяхская, осеннинская, абагинская, антыкчанская, лагернинская, северская и икиринская свиты) и среднего-верхнего (нарынская и лагырская свиты объединенные, бадранская и сакандинская свиты объединенные, илин-эселяхская свита) триаса и представлена редкой вкрапленностью киновари в зонах дробления и прожилкования. Содержание ртути по данным штупного и сколкового опробования 0,001-0,04 %, изредка 0,25 % (V-5-3) и 1 % (VI-6-5) [170, 214, 178].

Шлиховые ореолы и потоки киновари тяготеют к сводам и крыльям антиклиналей на участках их пересечения разрывными нарушениями или дренируют их, либо установлены по ручьям, размывающим рудные поля известных проявлений ртути.

Содержание киновари от единичных до первых десятков знаков (20-50). Изредка отмечаются повышенные содержания до 100-300 знаков (V-1-5, V-4-22, 23, VI-1-3, 4, VI-6-7), обусловленные близостью установленных коренных источников (V-1-5, V-4-22, 23, VI-6-7) или наличием гидротермальных изменений пород в зонах разломов (VI-1-3, 4). В редких литохимических ореолах (I-1-2, V-5-2) и потоках (VI-5-1, 3) отмечаются повышенные (2-4 г.ф.) концентрации ртути [257, 178].

### **Мышьяк**

Мышьяк промышленно значимых скоплений на рассматриваемой территории не образует. Известно 5 пунктов минерализации и 6 литохимических

ореолов мышьяка. Пункты минерализации мышьяка пространственно совпадают с магнитными аномалиями и локализованы или в пределах роговиковых полей нескрытых гранитоидов (II-2-10, 15, II-3-18), или в экзоконтактах гранитоидов бакы-дербекинского комплекса (V-2-2, V-3-6). Рудными телами являются кварцевые и карбонатно-кварцевые жилы с вкрапленниками, гнездами арсенопирита (II-2-10, 15, II-3-18, V-3-6) и зоны дробления и кварцевого прожилкования (V-2-2). Содержание мышьяка в жилах от 0,006-0,08 до 1 %, в зонах дробления и прожилкования - от 0,7 до 3,38 % [283, 284, 171, 204]. В пункте минерализации II-3-18, кроме мышьяка, выявлены содержания иттрия – до 0,03 %, ниобия - до 0,005 % и цинка – до 0,03 % [171], в пункте минерализации V-2-2 – золота 0,06-1 г/т [204].

В литохимических ореолах рассеяния мышьяка (II-2-9, 12, 14, 16, VI-5-18, VI-6-40) отмечаются его повышенные концентрации в 2-3 геофона. [284, 190, 178].

## Сурьма

Известно 1 крупное эксплуатируемое золото-сурьмяное месторождение Сентачан, 30 проявлений, 5 пунктов минерализации, 3 шлиховых и 3 литохимических ореола сурьмы. Все объекты, кроме месторождения Сентачан, монотальные сурьмяные. Кроме того, сурьма является попутным компонентом в 6 сурьмяно-золоторудных проявлениях и одном пункте минерализации.

Сурьмяная минерализация относится к золото-сурьмяной березитовой формации, представленной двумя минеральными типами – золото-антимонитовым и антимонитовым. Представителями золото-антимонитового типа являются месторождение Сентачан, проявления III-5-25, 31, 38, 42, 44, 50, 57, III-6-41, 50, 77, 78, 83, антимонитового - проявления I-6-13, III-3-19, III-6-49, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 66, 67, 69, 76, 79, 86, IV-2-13, IV-5-13, IV-6-5, 32, 44, V-4-27, VI-4-1, 4 и пункты минерализации IV-6-30, 49, VI-5-7, 14, 23.

Месторождение Сентачан (III-5-52) приурочено к северо-западной части зоны Адыча-Тарынского регионального разлома, в пределах которого выявлен ряд проявлений сурьмы. Площадь рудного поля сложена переслаивающимися алевролитами и песчаниками няндельгинской и былыннинской свит верхнего триаса, смятыми в субмеридиональное складки.

Главную рудоконтролирующую и локализирующую роль играет Сентачанский разрыв, выраженный системой сближенных субпараллельных зон смятия и дробления. К Центральной зоне смятия и дробления приурочены рудные тела 2 и 2а, а к оперяющему разрывному нарушению в лежащем боку зоны – рудное тело №1. Простираение зоны северо-западное (340-350°), падение – северо-восточное под углом 50-70°. В целом она представляет собой полосу перемятых и катаклазированных пород, рассеченных маломощными (до 3-5 см) разноориентированными кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. В плане полоса расширяется к флангам месторождения до 3-40 м. С глубиной полоса сужается до 5-10 м.

На месторождении выявлено 10 минерализованных зон, из которых рудные тела 2, 2а и 1 отвечают промышленным параметрам (табл. 23).

Более 90 % промышленных запасов сурьмы и золота Сентачанского месторождения сосредоточены в рудном теле 2, представленном кварц-антимонитовой жилой. Азимут падения 65-75°, угол 50-60°. В плане жила имеет линзообразную форму с раздувами по мощности от 3,1 до 8,06 м. Лежащий контакт рудного тела срезан на всем протяжении пострудной подвижкой и характеризуется обилием зеркал скольжения и отсутствием околорудно-измененных пород. В висячем боку, существенно алевролитовом отмечаются серии взаимопересекающихся карбонат-кварц-антимонитовых прожилков. Характерна пиритизация на мощность 8-10 м.

Таблица 23

**Параметры рудных тел месторождения Сентачан**

№№ рудных тел	Длина по простиранию, м	Длина по палению, м	Мощность рудного тела, м	Содержание полезных компонентов		
				Сурьма, %	Золото, г/т	Серебро, г/т
2	65-260 (150)	710	0,2-8,06 (1,15)	3,58-59,93 (20,3)	2,62-203,44 (32,1)	11,5
2а	20-110 (70)	190	0,25-2,6 (1,35)	7,49-42,78 (18,2)	2,32-74,8 (23,2)	6,8
1	40-155 (95)	370	0,04-2,68 (0,49)	0,09-56,82 (16,5)	0,0-150,9 (23,8)	2,6

Примечание: в скобках средние параметры рудных тел)

В рудном теле 2 по распределению мощностей и полезных компонентов выделяется четыре рудных столба, оси которых параллельно друг другу склоняются к юго-востоку под углами 65-75°. В центрах рудных столбов жила в общих чертах имеет максимальные мощности, а также наивысшие содержания сурьмы и золота. Между вторыми и третьим рудными столбами она пережимается до проводника мощностью 3-5 см. Здесь концентрации полезных компонентов минимальные. По простиранию, на флангах рудных тел, наблюдается тенденция к уменьшению содержаний сурьмы и золота. По падению концентрации этих металлов сначала уменьшаются (до глубины 270 м), затем вновь возрастают, что особенно характерно для золота, содержание которого наращивается на глубоких горизонтах. В целом степень изменчивости содержаний сурьмы равномерная, а золота-неравномерная, коэффициенты вариаций соответственно равны 30 % и 49 %. Распределение мощностей также неравномерное, коэффициент вариации 56 %.

Рудное тело 2а представлено также кварц-антимонитовой жилой с азимутом падения 75-80° и углом 60°. Рудное тело 1 представляет собой зону дробления со стержневой маломощной кварц-антимонитовой жилой, отличающейся сложно ветвящейся морфологией. Азимут падения ее 45-55°, угол падения 70-80°. Остальные 7 тел по морфологии и составу аналогичны телам 1 и 2а, но их параметры ниже промышленных кондиций. Содержание в них сурьмы составляет 0,13-4,3 %, золота 1,4-5,0 г/т. В составе рудных тел место-



рождения, кроме основных минералов - кварца и антимонита, в заметных количествах содержатся анкерит, золото и диккит. В качестве постоянных примесей присутствуют пирит, арсенопирит, сфалерит, тетраэдрит. Из попутных компонентов единственным ценным является серебро, которое извлекается в едином технологическом процессе. Кроме полезных компонентов в рудах содержатся вредные примеси мышьяка и серы. Однако их количества не превышают допусков.

На месторождении выделяются два типа руд. Тип 1 – богатые сульфидные мелко- и среднезернистые золотосурьмяные руды кварц-антимонитовых жил с содержанием сурьмы 20-50 %, золота 20-130 г/т и серебра 3-35 г/т. Тип 2 – относительно бедные прожилково-вкрапленные золотосурьмяные руды минерализованных зон, в которых сурьма присутствует в количествах 5 %, золото от 2 до 8 г/т и серебро 1-5 г/т. Руды первого типа сконцентрированы в центральных частях рудных тел (стержневые жилы), а второго - на флангах (зоны прожилкования). Богатые и бедные руды верхних и нижних горизонтов не имеют принципиальных отличий ни по своему вещественному составу, ни по технологическим свойствам.

Содержание минералов по типам руд: антимонит (около 40 % в 1 типе и 5-10 % во 2), пирит (0,3-0,5 % в 1 типе и 3 % во 2), арсенопирит (0,4-0,5 % в 1 типе и 0,5 % во 2), бертьерит, сфалерит, халькопирит, аргентит, самородное золото, сурьма самородная и другие (0,01-0,1 % в 1 типе и 1 % во 2). Золото присутствует в самородном виде и весьма незначительно – в виде ауристобита. Размер частиц колеблется от 0,005 до 0,2-0,5 мм, но 60-70 % золотин имеет размер 0,05-0,07 мм. Пробность золота 980. Серебро в рудах обусловлено примесью его в золоте, а также в аргентите и в рассеянном изоморфном состоянии в самом антимоните. Мышьяк представлен арсенопиритом.

Разведанные запасы  $C_1+C_2$  (балансовые и забалансовые) полезных компонентов следующие: сурьма - 132839 т, золото – 20806 кг, серебро – 7198 кг, в том числе по рудному телу 2: сурьма – 121144т; золото – 19181 кг; серебро – 6900 кг [289].

Как сказано выше, проявления сурьмы относятся к двум минеральным типам. В составе руд проявлений золото-антимонитового типа участвуют минеральные парагенезисы пяти стадий, разделенных периодами дробления и брекчирования: кварцевый (кварц обычно интенсивно катаклазирован), пирит-арсенопирит-кварцевый (с золотом), сульфоантимонит-сфалеритовый (с арсенопиритом, халькостибитом, тетраэдритом, бертьеритом, джемсонитом, галенитом, золотом), антимонито-кварцевый (с пиритом, ауристобитом и золотом) и диккито-анкерито-гидрослюдистый (с киноварью). Золото, ассоциирующее с минералами второй и третьей стадий, представлено пластинчатыми, дендритовидными и неправильной формы зернами размером 0,01-2 мм в кварце и входит как изоморфная примесь в пирит и арсенопирит (до 200 г/т); пробность его 890 % при колебании от 820 до 935 %. В парагенезисе четвертой стадии золото тесно ассоциирует с «чугунным» антимонитом в виде мелких зерен, тонкой сыпи, фестончатых и графических образований и с кварцем, заполняя в виде пленочных и уплощенных выделений межзерновые пространства, трещины и коррозионные контакты с антимонитом. Пробность его 950 % при крайних значениях от 912 до 999,9 %.

Оруденение приурочено к крутопадающим зонам дробления с линзами и прожилками кварцево-антимонитового, кварцевого и кварцево-карбонатного состава и к согласным и кососекущим антимонито-кварцевым и кварцево-антимонитовым жилам мощностью 0,3-1,3 м. Простираение зон дробления северо-восточное (30-60°) и субширотное (255°), мощность 2-10 м, протяженность до 500 м. Преобладают жилы и прожилки кварцевого и антимонито-кварцевого состава мощностью от 0,1-0,2 м до 1,3 м. В линзах и прожилках зон дробления наблюдается вкрапленность пирита, арсенопирита, халькопирита, сфалерита, тетраэдрита, бертьерита, в жилах - вкрапленность пирита и арсенопирита. Вмещающие породы представлены няньдельгинской и быльнинской свитами объединенными и баранинской свитой верхнего триаса.

Содержание сурьмы в зонах дробления колеблется от 0,07-0,1 % до 3,56-5,92 %, золота - от 0,1-0,43 до 0,2-1,4 г/т и изредка - до 8,8 г/т. В линзах и прожилках содержание сурьмы повышается от 0,05 до 1,36-20,18 %, золота - от 0,4-1,08 до 1,8-5,2 г/т, в жилах - сурьмы от 24-25,96 до 49-61,2 %, золота - от 19,8 до 23,9 г/т. По простираению отдельных зон дробления выделяются преимущественно золоторудные участки пирит-арсенопирит-кварцевого прожилкования, в которых содержание золота достигает 5,1 г/т и повышается с глубиной до 15 г/т (III-6-78). Из сопутствующих определены: цинк - 0,02 %, мышьяк - 0,21-0,47 %, бор - 0,04 % [173, 179, 272, 289, 293].

Проявления антимонитового типа (I-6-13, III-3-19, III-6-49, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 66, 67, 69, 76, 79, 86, IV-2-13, IV-5-13, IV-6-5, 32, 44, V-4-27, VI-4-1, 4) отличаются отсутствием в рудах золота или наличием его в низких содержаниях (до 0,2-0,65 г/т). В составе минеральных парагенезисов здесь отсутствуют минералы первой, второй и третьей стадий, присутствующих на проявлениях золото-антимонитового типа. Морфология рудных тел и их параметры не отличаются от таковых в проявлениях золото-антимонитового типа. Вмещающие породы - кедровинская и нельгесинская, няньдельгинская и быльнинская, уттыхская и осеннинская свиты объединенные, баранинской свита верхнего триаса, нарынская и лагернинская свиты объединенные и илин-эселянская свита среднего-верхнего триаса. Содержание сурьмы в рудах, в основном 25,81-64,38 %, изредка 0,1-1,9 % [174, 173, 179, 191].

Пункты минерализации антимонитового типа представлены развалами жильного кварца (VI-5-7, 14, VI-6-23), пиритизированных песчаников (IV-6-30) и высыпками обломков песчаников с кварцевыми прожилками (IV-6-49). Вмещающие породы - уттыхская и осеннинская объединенная, сиркуновская, ирекенская и билляхская свиты объединенные верхнего триаса, бадранская и сакандинская свиты объединенные среднего-верхнего триаса и лекеерская и сиреньская свиты объединенные нижнего триаса.

Содержание золота в рудах 0,2-0,6 г/т (IV-6-30, VI-5-7), сурьмы от 0,1-1,24 % (IV-6-49, 30 VI-5-7) до 15-30 % (VI-5-14, VI-6-23) [247].

Литохимические ореолы гидротермальных образований зафиксированы на водоразделе рр. Илин-Сала и Арга-Сала (I-1-1) и в устьевой части р. Хоруту (III-1-4). В пределах ореолов весьма широко развиты жилы кварца и зоны дробления с рассеянной сульфидной минерализацией в песчаниках. Спектральным анализом установлены содержания 0,3 % [45, 51]. Литохимический

ореол I-2-5 выявлен в бассейнах рр. Оччугуй-Кыалах и Улахан-Кыалах. Содержание сурьмы по донному опробованию 0,05-0,08 % [45]. В шлиховых ореолах, установленных в верховье р.Бурдах (I-2-3) и бассейне руч.Тонгоччана (IV-6-50, 51), отмечаются знаки стибиконита (I-2-3) и антимонита (IV-6-50, 51).

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Эта группа полезных ископаемых на территории листа представлена значимыми концентрациями *тантала, ниобия, лития, рубидия* и сопутствующими им повышенными концентрациями германия, цезия, галлия и таллия, содержащимися в рудах оловорудного месторождения Кестер, детально описанного в разделе «олово». Запасы этих металлов не учтены ГБЗ. Прогнозные ресурсы, учтенные по категории P<sub>1</sub>, составляют: Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19,14 тыс. т, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 74,62 тыс. т, Li<sub>2</sub>O – 2029,63 тыс. т, Rb<sub>2</sub>O – 1036,98 тыс. т, Cs<sub>2</sub>O – 39,76 тыс. т, Ge – 0,09 тыс. т. То же по категории P<sub>2</sub>: Ga – 0,39 тыс. т, Rb<sub>2</sub>O – 19,12 тыс. т, Tl – 1 тыс. т. [236]. Единственный шлиховой поток с незначительным содержанием куларита (аутигенного минерала-концентратора ряда редкоземельных элементов группы лантаноидов) установлен в верховье рч. Таррапас (Ш-4-11).

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### Золото

Золото является одним из основных полезных ископаемых, представляющий промышленный интерес в настоящее время и ближайшей перспективе. Представлено оно 3 рудными месторождениями, 97 рудопроявлениями, 47 пунктами минерализации и 78 россыпными месторождениями. Кроме того, золото отмечается в виде 12 шлиховых ореолов (в том числе 1 внемасштабный) и потоков и 15 литохимических ореолов.

Месторождения и проявления рудного и россыпного золота на территории листа сгруппированы в два пространственно разобщенных участка, связанных с двумя рудными формациями: золоторудной млосульфидной и золото-сурьмяной березитовой. При этом основное количество рудных и россыпных образований сосредоточено на одном из участков, расположенном в бассейне среднего течения р. Адыча в виде удлиненной полосы вдоль простираения реки. На втором участке, в верховьях р. Тирехтях, локализовано незначительное количество месторождений и проявлений рудного и россыпного золота.

Промышленное значение на сегодняшний день имеют мелкозалегающие россыпи с относительно высокими содержаниями металла. К таковым в описываемом районе относятся месторождения Отзол, Березовый, Большая Гаргандья, Победный, Премиальный, Тирехтях, Лазо-Рудный, Соревнование, Ударник, Игорьь, Сентачан, Тэкс-Разлогий, Медвежий, Ветвистый (с притоками Горный, Любой, Одинаковый, Стланиковый), Гранитный, Полярник, Тюкюре (нижняя россыпь).

В настоящее время в связи с весьма значительным устойчивым ростом цены золота приобретают промышленное значение запасы россыпного золота на высоких террасах реки Адычи, представляющих собой поверхности предгорных аллювиальных равнин, ( $aQ_{E-NP}ad$ ;  $aQ_{pl}$ ) – россыпи Кемюс, Лазо, Ураты, Хорсун, Самыр, Эрэл, Омук, Дербек.

Из этих месторождений на стадии эксплуатации находятся коренное Сентачан, в котором золото, наряду с сурьмой, является одним из главных компонентов, россыпь Лазо-Рудный. Подготавливаются к освоению россыпи ручьев Большая Гаргандья, Ударник, Игорь, Полярник с правым притоком руч. Террасный-2. Завершена разработка россыпного золота на месторождении Соревнование с правыми притоками руч. Первый, Узкий, Вечерний, Зеленый. Запасы остальных месторождений относятся к нераспределенному фонду.

На территории известны золоторудные образования пяти формаций – золоторудной малосульфидной, золото-сурьмяной березитовой, серебросульфидно-сульфосольной, вольфрамит-кварцевой грейзеновой и золоторудной ртутно-сурьмяной. Исключительно широко и интенсивно проявилась золоторудная малосульфидная формация. Остальные формации значительно менее развиты. Распределение золотого оруденения по формационным типам показано в таблице 24.

Золоторудная малосульфидная формация представлена тремя минеральными типами, из которых преобладает пирит-арсенопиритовый тип при подчиненном значении вольфрамит-шеелитового и галенит-сфалеритового типов.

К пирит-арсенопиритовому типу относятся три месторождения (Кысылгинское, Лазо, Соревнование) и многочисленные рудопроявления и пункты минерализации. Рудное поле среднего месторождения Кысылгинское (I-6-15) включает в себя золотое оруденение двух разрозненных участков – Кысылга и Пролет, расстояние между которыми составляет 3,8 км. Оно расчленено Кысылгинским разломом на два блока, различающихся по структурно-геологическому строению и типу оруденения. В восточном блоке локализованы проявления пирит-арсенопиритового типа (участок Кысылга), в западном – золото-антимонитового (участок Пролет). Так как участки принадлежат разным рудно-формационным типам, вначале здесь рассматривается характеристика участка Кысылга, описание же участка Пролет дано ниже вместе с образованиями золото-сурьмяной березитовой формации. Всего на месторождении Кысылгинское на современном этапе выделено 6 рудных тел с промышленными параметрами: 5 на участке Кысылга и 1 на участке Пролет.

Участок Кысылга сложен ороговикованными глинистыми породами средней юры, (хангасская и безмяннинская свиты объединенные), смятыми в наклонные, опрокинутые и лежачие складки. Для участка характерно широкое развитие разрывной тектоники. С крутопадающими субширотными и северо-восточными разрывами связаны жильные рудные тела, представленные сульфидно-кварцевыми брекчиями. Количество сульфидов обычно не превышает 3-5 %. Они представлены пиритом, арсенопиритом и блеклыми рудами при подчиненной роли пирротина, сфалерита, халькопирита и галенита. Мощность жил изменяется от 0,1 до 4,3 м, при средних значениях 0,7-1,5 м. Протяженность по простиранию – 150-550 м; по падению

(установленная) достигает 250 м. Углы падения крутые – 70-80°. Распределение золота в руде крайне неравномерное. Золото представлено сростками золотин ксеноморфного типа с кварцем, с арсенопирит-пирит-кварцевым агрегатом и блеклыми рудами. Пробность 720-800 ‰. Всего на участке выявлено 7 рудных тел, в пяти из которых золото присутствует в промышленных концентрациях (рудные тела №№ 1-5). Содержание золота в рудных телах по отдельным пробам варьирует от десятых долей до 590,6 г/т; средние содержания золота по пяти промышленным рудным телам изменяются от 9,94 до 47,43 г/т. Технологические испытания руд на месторождении проводились по гравитационно-флотационной схеме с цианированием хвостов флотации. По данной схеме в гравитационно-флотационный концентрат извлекается до 96,87-98,1 % золота, 81,81 % серебра, 84,13 % сурьмы с процессом выщелачивания.

Таблица 24

**Формационные типы золотого оруденения**

Формация	Минеральный тип	Название и номера на карте золоторудных объектов
Золоторудная малосульфидная	Вольфрамит-шеелитовый	<b>Проявления:</b> Черногорское (I-3-12); Ендегеччу (II-3-27); Прямое (II-4-2); Унгуохтах (II-4-12); Киенг (II-5-30); Лесное I (III-5-73); Делювиальное (III-5-86); Сизк-Мэй (III-5-90); Полярник (III-5-98); Базисное (IV-4-12); Дайковое (IV-6-7); Пункты минерализации: I-6-2, 7
	Пирит-арсенопиритовый	<b>Месторождения:</b> Кысылгинское, уч-к Кысылга (I-6-15); Лазо (III-5-7); Соревнование (III-5-19) <b>Проявления:</b> Омук (II-3-45); Эпос (II-5-17); Тылах (II-5-26); Булунджа (II-5-36); Веселый (III-3-4); Чохчур (III-3-9); Дюптугун (III-4-1); Тиссон (III-4-6); Грустное (III-5-2); Нижнелазовское (III-5-4); Рудное (III-5-6); П/Б р.Адычи (III-5-14, 15, 20, 47, 48, 53); Темное (III-5-16); Дайковое (III-5-18); Закопушка (III-5-21); вдр. р.Адычи и руч.Тирэхтээх (III-5-30); Случайное (III-5-32); Горняк (III-5-40); Скалистое (III-5-45); Водораздельное (III-5-46); Лада (III-5-49); Игорь (III-5-56); Л/Б р.Сентачан (III-5-58); Нельгесинское (III-5-59); левый вдр. руч. Ирюнджа (III-5-67); Последнее I (III-5-69); Березовое (III-5-71); Чэчкэлиндэ (III-5-75); Приконтактовое (III-5-77); П/Б руч. Ирюнджа (III-5-79); П/Б руч. Чэчкэлиндя (III-5-80); Сухое (III-5-81); Ченкеленьинское (III-5-83); Правая Белка (III-5-84); Запорожец (III-5-89); Дик (III-5-92); Жилка (III-5-95); Амбардах (III-5-104); Дионис (III-5-109); Кума (III-6-6); Золотистое (III-6-15); Заломное (III-6-81); Жильное (III-6-82); Живое (III-6-87); береговой обрыв р.Джолакага (IV-6-10); вдр. ручьев Тугута и Кода (IV-6-20); Заря (IV-6-22); Наледное (IV-6-25); правый вдр руч. Джатыганджа (IV-6-27); Весовое (IV-6-37); левый борт руч. Начина (IV-6-45); Красный Яр (IV-6-47) <b>Пункты минерализации:</b> I-3-2; I-6-1, 3, 18; II-3-28, 32, 37, 44; II-5- 1, 2, 8, 9, 10, 12, 13, 19, 22, 24, 31, 32, 38, 41; II-6-1, 2; III-4-9; IV-5-5; IV-6-2, 28, 36

	Галенит-сфалеритовый	<b>Проявления:</b> П/Б руч. Огойо-Юрюэтэ (I-5-3); Арга-Тирэхтээхское (III-5-16); Нэлгэсэ-Тирэхтээхское (III-5-23); Тирэхтээх-Таас-1 (III-5-17); Рекс-1 (III-5-64); Рекс-2 (III-5-65); правый вдр. руч. Полярник (III-5-99); Прошальное (III-6-7); правый борт р. Унга-Тирэхтээх (III-6-2); Спорное (III-6-3); Веселое (III-6-64); Тин (III-6-80); Лагерное (III-6-84); Укымаган (IV-5-4); верховье р. Боринджа (VI-2-3); Долаканджинское (VI-3-6); Амканджинское (VI-3-10) <b>Пункты минерализации:</b> II-3-39; III-4-9, 10, 16; IV-5-1,5; IV-6-5; V-2-13
Золото-сурьмяная березитовая	Золото-антимонитовый	<b>Месторождения:</b> Кысылгинское уч-к Пролет (I-6-15) <b>Проявления:</b> Кочка (I-6-17); Билляхское (I-3-26); Осеннее (II-2-3); Задумчивое (III-5-41); Эль (IV-6-24); Боек (III-5-37); <b>Пункты минерализации:</b> II-3-34, 35
	Арсенопирит-золото-антимонитовый	<b>Проявления:</b> Маган-Хайское (II-2-18); Тихое (III-5-33); <b>Пункты минерализации:</b> I-1-4; VI-5-5;
Серебро-сульфидно-сульфосольная		<b>Проявления:</b> Хоспox (IV-3-2), истоки р. Дяпка (VI-2-1); Июньское (VI-3-3) <b>Пункты минерализации:</b> IV-5-9; V-6-5, 6, 8, 33; VI-6-30
Вольфрамит-кварцевая грейзеновая		<b>Проявления:</b> Галечное (IV-4-22)

Основным объектом участка является наиболее изученное рудное тело № 4. Прослежено оно на поверхности канавами и траншеями на 520 м, на глубину – скважинами колонкового бурения на 100–140 м от поверхности. В центральной части рудное тело разделено на рудные столбы, характеризующиеся промышленными параметрами: средняя мощность 0,95-1,33 м, содержание золота 10,33-21,77 г/т. Тело осложнено маломощными (0,10-0,15 м) апофизами юго-западного простирания, соединяющими его с рудным телом № 2. Последнее представляет собой апофизу рудного тела № 4, протягивающуюся субпараллельно ему на расстоянии 10-25 м. Восточный фланг рудного тела перекрыт пологопадающим (30°) в северо-восточном направлении надвигом, висячем боку которого смещенная часть рудного тела не обнаружена.

Балансовые запасы золота на месторождении по категории С<sub>2</sub> составляют 4,607 т, в том числе по участкам: Кысылга - 2,899 т, Пролет – 1,798 т. На месторождении оценены прогнозные ресурсы золота по категории Р1 в количестве 2,183 т, в том числе по участкам Кысылга – 0,702 т, Пролет – 1,481 т.

Месторождение Лазо (III-5-7) приурочено к западному крылу синклинали складки, сложенной ороговикованными алевролитами и песчаниками норийского яруса баранинской свиты (Т<sub>3</sub>ba). Породы нарушены разломами северо-восточного простирания, к которым приурочена так называемая Лазовская серия даек диоритовых порфиритов дербекинского комплекса (үдлJ<sub>3</sub>dr). Рудное поле представляет собой штокверк, сложенный серией кулисообразно расположенных жил и прожилков северо-восточного простирания мощностью от миллиметров до 4-10 см, редко до 0,4 м. Жильные мине-

ралы представлены кварцем, в котором гнездами встречаются кальцит и хлорит. Среди рудных преобладает арсенопирит, прочие рудные представлены пиритом, халькопиритом, галенитом, шеелитом. Золото образует дендритовидную вкрапленность в кварце и тесно ассоциирует с арсенопиритом. Распределено оно крайне неравномерно. Содержание варьирует от следов до 9,1 г/т, среднее по штокеру - 1,2 г/т. Месторождение разведывалось поверхностными горными выработками. Незначительные запасы и низкое среднее содержание золота объясняют его отнесение к категории мелких непромышленных месторождений [33].

На месторождении Соревнование (Ш-5-19) рудные тела представляют собой маломощные (до 0,5 м, в раздувах до 1 м) кварцевые и карбонатно-кварцевые жилы и прожилки в смятых и дробленных породах верхнего триаса ( $T_3ba$ ). Протяженность жил и прожилков не превышает первых десятков метров. Содержание золота колеблется от 1,2 до 9 г/т. Распределение золота в рудных телах неравномерно [33]. На месторождении проведены поисковые и оценочные работы с целью выявления новых малообъемных, но с высокими содержаниями, золоторудных объектов, в результате которых выявлены два новых участка – Висмутовый и Горняк-Кармадон. Содержания золота по вновь выявленным объектам колеблется от 1,8 до 67,4 г/т. Апробированные прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$  по участкам составляют 5,2 т и 21 т соответственно. Кроме того, установлен ряд пунктов с золото-висмутовой минерализацией в составе линейных зон прожилкования и площадных штокерков, представляющих практический интерес для малообъемной добычи. [248].

Золоторудные проявления пирит-арсенопиритового типа представлены кальцито-кварцевыми, хлорит-кальцит-кварцевыми жилами и зонами прожилкования, реже зонами дробления и брекчий сульфидно-кварцевого состава в алевролитах и песчаниках верхнего ( $T_3ut+os, T_3nn+by, T_3ba, T_3kd+ng$ ) и среднего-верхнего ( $T_{2-3ie}, T_{2-3en}$ ) триаса. При переходе в глинистые породы жилы постепенно выклиниваются. Жилы и прожилки секущие, согласные, редко межпластовые. Минеральный состав рудных тел представлен пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, галенитом. Мощность жил колеблется от 0,1 до 2 м, прожилков – от первых см до 0,4 м, зон прожилкования и зон дробления – от 0,2-0,5 до 1-3, реже до 6 м. Жилы, зоны прожилкования и минерализованные зоны дробления короткие, длина их не превышает первые десятки метров. Изредка их протяженность достигает до 1500 м. Распределение золота в рудных телах неравномерно. Содержание золота, по данным спектрального анализа, изменяется от 0,1 до 10 г/т, иногда до 50 г/т. Золото также встречается в сульфидизированных карбонатно-кварцевых прожилках, секущих дайки среднего состава дербекинского комплекса ( $\delta J_3dr$ ) и пласты песчаников, реже в зонах сульфидизации и карбонатизации даек. Содержание золота обычно 2-3 г/т, но в одной из сульфидизированных даек Нижнелазовского проявления (Ш-5-4) отмечено 13 г/т, на рудопоявлениях Амбардах (Ш-5-104) – до 15 г/т, Грустном (Ш-5-2) - 32 г/т.

Проявления Боек (Ш-5-37), Горняк (Ш-5-40), Лада (Ш-5-49), Игорь (Ш-5-5), представлены пластовыми и секущими жильно-прожилковыми зонами протяженностью от 10 до 600 м и мощностью 0,2-0,9 м. Содержание золота в

рудных телах крайне неравномерное и варьирует от 0,1 до 16,4 г/т, в отдельных пробах (Ш-5-5) – до 719,8 г/т. Проявление Кума (Ш-6-6) приурочено к мощной (до 50 м) зоне дробления северо-восточного простирания со стержневыми жилами и зонами прожилкования сульфидно-кварцевого состава. Содержание золота в рудовмещающей зоне изменяется от 0,2 до 5 г/т, в жилах и прожилках достигает 38,07 г/т. Из сопутствующих присутствуют: серебро до 500 г/т, мышьяк 0,1 %, цинк 0,04 %, свинец 0,03 % [33, 247].

Пункты минерализации пирит-арсенопиритового типа, представленные короткими кварцевыми жилами длиной до 20-65 м и мощностью до 1 м, залегают среди и песчаников и алевролитов на участках, расположенных на значительном (6-12 км) расстоянии от известных выходов гранитоидов. Жилы обнажаются в коренных выходах и свалах. Золото установлено в штуфных и бороздовых пробах атомно-абсорбционным анализом в пределах от 0,2 до 1 г/т и пробирным — до 0,5-4,3 г/т. Спектральным анализом определены мышьяк до 0,1 %, свинец и цинк – до 0,1% [50, 49].

Проявления галенит-сфалеритового типа представлены преимущественно пластами окварцованных песчаников и алевролитов, секущими жильно-прожилковыми зонами и отдельными кварцевыми жилами с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита. Параметры рудных тел колеблются в широких пределах: длина от 10-60 м до 150-600 м, мощность – от 0,2-0,5 до 1-3 м. Содержание золота обычно не превышает 1-10 г/т, достигая в отдельных пробах до 50 г/т. Кроме золота в рудных телах отмечаются свинец и цинк до 0,1 %, изредка серебро, не более 50 г/т [33, 55, 247, 52, 53, 57].

Пункты минерализации галенит-сфалеритового типа редки и выделены по устойчивой ассоциации золота со свинцом и цинком. Содержания металлов очень низкие: золото - 0,05-0,4 г/т, свинец и цинк – 0,1 %. В одном пункте минерализации (V-2-13), представленным минерализованными зонами дробления протяженностью от 60-250 до 1000 м, мощностью 0,5-8,3 м, содержание золота составляет 0,03-16,3 г/т, свинца – 7,13 %, цинка – 2,35 %, мышьяка – 3,42 %, меди – 1 % [50, 55, 245].

Проявления вольфрамит-шеелитового типа характеризуются приуроченностью к экзоконтактам гранитных интрузий или ороговикованным породам надинтрузивных зон, сопровождаемых интенсивными магнитными аномалиями. Пространственно они ассоциируют с образованиями оловорудной силикатно-сульфидной формации и обычно удалены от выходов гранитоидов не далее 2 км. В отдельных случаях оруденение встречается среди гранитоидов (II-5-30) баки-дербекинского комплекса ( $\gamma K_1bd_2$ ) и за пределами полей ороговикования (III-5-98). Рудные тела представлены штокверковыми и штокверкоподобными зонами, сложенными многочисленными сульфидно-кварцевыми, реже сульфидно-турмалин-кварцевыми прожилками. Мощность прожилков изменяется от нескольких миллиметров до первых сантиметров, частота - от 2-5 до 10-12 на 1 пог/м, простирание субмеридиональное (15-30°) и субширотное (260-290°), падения крутые (65-85° в обе стороны от вертикали). Мощность рудовмещающих зон варьирует от 5-7 до 17-22 м, протяженность - от 100 до 500, реже до 1000 м. Среди рудных минералов присутствуют: арсенопирит, пирит, пирротин, халькопирит, висмутин, леллингит, шеелит, реже - касситерит, вольфрамит, самородный висмут, теннантит, кобаль-



тин, галенит и прустит. В ассоциации с галенитом, висмутином, теннантитом, самородным висмутом и пруститом обнаружены микроскопические выделения (до 0,03 мм) самородного золота. Элементный состав рудных тел отличается четко выраженной корреляцией золота с мышьяком, висмутом, вольфрамом, оловом, кобальтом. Содержание золота составляет 0,11-22,8 г/т. Содержание сопутствующих элементов: мышьяк – от 0,01 до 10-15 %, висмут – 0,01-0,5 %, трехокись вольфрама – 0,04-0,37 %, олово – 0,001-0,2 %, кобальт – 0,07-0,13 %, свинец – 0,007-0,47 %, цинк – 0,01-0,22 %, медь – 0,01-0,26 %, сурьма – 0,002-0,63 %. Характерными представителями данного типа являются проявления Делювиальное (Ш-5-86) и Полярник (Ш-5-98), из которых первое представляет также и практический интерес. Оно локализовано в алевролитах ченкеленьинской свиты ( $T_{2-3}$  *сн*). В 2005-2007 гг. на рудопроявлении в пределах контура распространения золоторудного штокверка, пробурены несколько поисковых скважин глубиной от 50 до 150 м и пройдены магистральные поисковые каналы. Установлены вторичные ореолы рассеяния золота и основных элементов-индикаторов золотого оруденения - мышьяка, свинца, серебра, вольфрама. Наиболее контрастны ореолы золота и мышьяка. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_1$  на глубину 100 м оценены по продуктивности ореолов золота в 30,2 т. Большая часть аномалий золота заверена поисковыми маршрутами, горными и буровыми работами. Перспективы увеличения ресурсного потенциала объекта связываются с глубокими горизонтами участка Делювиальный, что обосновано данными литохимического опробования [273].

Рудопроявление Полярник (Ш-5-98) представлено хлорито-кварцевыми жилами и прожилками, образующими в толще пород ченкеленьинской свиты ( $T_{2-3}$  *сн*). штокверкоподобную зону шириной в 300 м и длиной до 1200 м. Простираение жил и прожилков северо-восточное, реже субширотное. Мощность их от нескольких миллиметров до 40 см, редко до 1,2 м. Кроме золота, в жилах и прожилках установлены шеелит, галенит, пирит, арсенопирит, рутил, касситерит, ильменит, анатаз, цоизит. Содержание золота в жилах и прожилках составляет 0,05-0,5 г/т, реже до 1,5-3 г/т, в одной пробе - 12,4 г/т. Содержание трехокиси вольфрама составляет 0,05-0,1 %, иногда 0,2-0,3 %. Рудопроявление изучалось поверхностными горными выработками, проведенно штупное и копушное опробование. Промышленная оценка этого перспективного рудопроявления может быть дана только после доизучения [33].

Пункты минерализации рассматриваемого типа определяются по геохимической ассоциации золота (0,2-3,8 г/т) с кобальтом (0,1 %), висмутом (0,01-0,05 %), трехокисью вольфрама (0,2-0,3 %), оловом (0,001 %), серебром (10-100 г/т). Примесь сурьмы, цинка, свинца (до 0,1 %) непостоянна. Рудные тела локализуются в ороговикованных породах и представлены кварцевыми жилами и зонами дроблениями мощностью 0,5-2 м и протяженностью 30-100 м, реже до 500 м (IV-4-24) [47, 50, 52].

Золото-сурьмяная березитовая формация представлена на территории одним минеральным типом – золото-антимонитовым. Золото-антимонитовый тип минерализации выделяется в рудах участка Пролет месторождения Кысылгинское, также в восьми комплексных сурьмяно-золоторудных проявлениях и двух пунктах минерализации. К этому минеральному типу относит-

ся месторождение Сентачан, в котором золото, наряду с сурьмой, является одним из главных компонентов.

На участке Пролет Кысылгинского месторождения (I-6-15) развиты песчаниково-алевролитовые свиты верхнего триаса, смятые в узкие линейные складки. Последние расчленены продольными взбросами. На участке выделено 4 рудных тела, представленных зонами прожилкования с гнездовой и прожилково-вкрапленной золото-сурьмяной минерализацией, а также непротяженными кварц-антимонитовыми и антимонитовыми жилами мощностью от 0,1 до 0,6 м. Руды сложены кварцем, содержащим до 5-7 % сульфидов, с которыми золото обнаруживает тесную парагенетическую связь. Содержание золота по отдельным пробам изменяется от десятых долей до 100,8 г/т, содержание сурьмы - от долей % до 44,06 %. Характер распределения золота и сурьмы в рудах крайне неравномерен. Максимальные содержания приурочены к кварц-антимонитовым и антимонитовым жилам и участкам зон дробления, содержащим их обломки. Продуктивность золото-сурьмяного оруденения снижается с глубиной. По поверхностным горным выработкам рудах средние содержания золота варьируют от десятых долей до 26,3 г/т, а сурьмы - от десятых долей до 11,8 %. На глубину 50-60 м и далее содержания снижаются в 2-3 раза.

Рудное тело № 1 общей длиной 820 м локализуется в двух тектонических блоках. Длина северо-западного блока 550 м, юго-восточного – 270 м. На юго-восточном фланге северо-западного блока и в центре юго-восточного выделяются рудных столбы, характеризующиеся протяженностью 135 и 215 м, средней мощностью 0,58 и 1,95 м, средним содержанием золота 10,46 и 10,16 г/т соответственно. Всего в этом теле выделяются 8 рудных столбов протяженностью 20-60 м, со средними содержаниями золота 2,8-26,6 г/т, сурьмы 2,58-9,12 %. Кроме того, в отдельных пробах отмечается содержание серебра до 32 г/т, в среднем 3,0 г/т. По участку Пролет балансовые запасы сурьмы категории С<sub>2</sub> составляют 6022 т. Прогнозные ресурсы золота, сурьмы и серебра категории Р<sub>1</sub> составляют 1481 т, 5802 т и 3,2 т соответственно.

Из сурьмяно-золоторудных проявлений наиболее перспективным является Билляхское (I-3-26), на котором выявлено 10 рудных тел, вскрытых с поверхности канавами и траншеей и прослеженных на глубину до 50-200 м скважинами колонкового бурения. Пробы проанализированы на золото (пробирный анализ), сурьму и мышьяк (химический анализ). Исследование вещественного состава и обогатимости руд проведено по двум технологическим пробам. В конце 1975 г.-начале 1976 г. старательской артелью Эге-Хайского ГОКа в небольшом объеме велась опытная отработка отдельных интервалов "чугунных" золото-сурьмяных руд рудного тела б открытым способом на глубину до 5 м.

Основные рудоконтролирующие и рудовмещающие структуры – дайки березитизированных риолит-порфиров баки-дербекинского комплекса ( $\lambda K_1bd_2$ ) мощностью от 3-5 м до 20 м, залегающие, по геофизическим данным, над нескрытой гранитоидной интрузией. Наиболее крупная дайка прослежена в центральной части месторождения в условиях плохой обнаженности слабо расчлененного таежного рельефа по простирацию на 7 км бульдозерными расчистками и канавами. Простираение дайки контролируется суб-

широтными разломами, а в западной части рудного поля в (местах сочленения с тектоническими нарушениями северо-западного и северо-восточного направлений) осложняется четкими коленообразными изгибами и апофизами.

Золотоносные образования представлены березитизированными гранит-порфирами (содержание золота от 0,1 г/т до 4,9 г/т, среднее 1,45 г/т), участками их брекчирования с интенсивной прожилковой кварцевой минерализацией (содержание золота от 0,3 г/т до 13,8 г/т, среднее 1,82 г/т), кварцевыми брекчиями гранит-порфиров и алевролитов (содержание золота от 1 г/т до 800,6 г/т, среднее 24,9 г/т), кварцево-антимонитовыми брекчиями гранит-порфиров и алевролитов (содержание золота от сотых долей до 56,9 г/т, среднее 13,14 г/т). Содержание сурьмы в золотоносных образованиях колеблется от сотых долей до 48,2 %, содержание мышьяка от тысячных до первых сотых долей, редко до 0,77 %. Наиболее богатые кварцево-антимонитовые и золото-кварцевые жилы и жилообразные тела брекчий тяготеют к экзо- и эндоконтакту дайки на участках изменения ее морфологии (сужения, раздувы, плавные или коленообразные изгибы по простираанию или падению). Углы падения тел крутые, мощность жил и зон дробления до 18 м в раздувах (рудное тело б), прослеженная канавами длина 20-320 м. По данным колонкового бурения, вертикальный размах рудной минерализации не менее 200 м. По соотношению длины и глубины рудного тела 3 (4:1) можно предположить распределение обогащенных участков оруденения в виде рудных столбов. По соотношению золотого и сурьмяного оруденения выделено три промышленных типа руд (золотой, сурьяно-золотой и золото-сурьяный) для отработки подземным способом.

Руды характеризуются массивной, брекчиевидной, пятнистой, вкрапленной и прожилковой текстурами. Основные рудные минералы - антимонит, пирит и самородное золото, в виде незначительной примеси отмечаются бертьерит и арсенопирит, в зоне окисления установлены простые и сложные окислы сурьмы (валентинит, сервантинит, гидроромеит, трипугит).

Антимонит распространен в ассоциации с кварцем в виде мелких (до 1 мм) отдельных зерен и крупнозернистых (не менее 0,5-1 см) агрегатов, покрытых корочкой (не более 1 мм) окислов сурьмы. Висячем боку кварцевых тел на отдельных интервалах развито массивное антимонитовое оруденение ("чугунные руды") мощностью до 0,5-0,7 м. Золото в рудах крупное (более 85 %), от 0,1 до 1,5-2 мм и более, свободное (95,3 %), в сростках (4 %); в золото-сурьяных и сурьяно-золотых рудах – менее крупное с равномерным распределением по классам, свободное (86,5 %) или в антимоните (11,2 %). С сульфидами (пирит, реже арсенопирит) связано не более 2,3 % золота. Пробность золота от 926 до 990 ‰, в среднем – 946 ‰. Авторские прогнозные ресурсы проявления категории P<sub>1</sub> составляют 2632 кг золота и 15102 т сурьмы [169, 170]. На данной стадии изученности Биляхское проявление представляет собой малоэродированный, вероятно, промышленный объект среднего масштаба с перспективами обнаружения новых, преимущественно скрытых, рудных тел с богатым золото-сурьяным оруденением типа рудных столбов. Хорошая обогатимость золотых и золото-сурьяных руд при отсутствии в них вредных примесей, возможность селективной добычи золото-сурьяных

руд, близких по качеству к концентратам, позволяют рассчитывать на его рентабельную отработку и делают его привлекательным для инвестирования.

Остальные сурьмяно-золоторудные проявления представлены, в основном, маломощными (0,2-1 м), реже – от 5-8 до 10-15 м зонами антимонит-кварцевого прожилкования с прослеженной протяженностью рудных тел 50-70 м. Распределение металлов неравномерное, содержания золота колеблются в пределах 0,2-3,4 г/т, в отдельных оруденелых зонах до 28,2-50 г/т, сурьмы – от 0,18-17 до 29-59,8 %. Примеси в рудах отсутствуют или присутствуют в очень низких содержаниях: мышьяк до 0,27 %, олово до 0,05 %, свинец — до 0,1 % и серебро — 10-50 г/т [47, 176, 48, 247, 53].

Серебро-сульфидно-сульфосольная формация встречена в трех проявлениях и семи пунктах минерализации. Серебряно-золоторудное проявление Хоспox (IV-3-2) приурочено к надинтрузивной зоне невоскрытого гранитоида, предполагаемого по широкому ореолу ороговикования с наложенной сульфидизацией вмещающих песчаниковых пород среднего – позднего триаса ( $T_2$ - $z_{ie}$ ). Рудные тела представлены крутопадающими минерализованными зонами дробления северо-западного и северо-восточного простирания с протяженностью от 100 до 330 м и мощностью от 0,5 до 2,0 м. Пробирным анализом установлены содержания золота - от 4,33 до 15,7 г/т, серебра - до 282 г/т. В составе рудных минералов наряду с халькопиритом, пирротинном, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, висмутином, касситеритом, станнином, самородным золотом и серебром, присутствуют сульфоантимониты серебра и свинца. Золотины мелкие (от 0,05 до 0,25 мм) неправильной, комковидной, редко изометричной формы относятся к трещинному и интерстиционному морфологическим типам. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_1$  и  $P_2$  составляют соответственно: 2,3 и 1,0 т, серебра – категории  $P_2$  – 8,2 т [52].

Проявление Июньское (VI-3-3) локализовано среди ороговикованных алевролитово-песчаниковых пород верхней перми ( $P_3dl$ ) и нижнего триаса ( $T_1nl$ ). Оруденение приурочено к минерализованным зонам дробления северо-западной ориентировки и к зонам межпластовых срывов. На проявлении установлено шесть минерализованных зон дробления протяженностью 50-700 м, мощностью 1-7 м, с содержанием золота от 0,2 до 10 г/т, серебра – от 15 г/т до 8918,2 г/т. Строение зон сложное. Центральная часть их представляет собой стержневые тела кварц-сульфидного состава мощностью 0,3-2,5 м, постепенно переходящие в окварцованные брекчии песчаников, алевролитов, даек гранодиорит-порфиров ( $\gamma dlK_1bd_2$ ). Из шести выявленных зон заслуживают внимания две (№ № 2, 6). Рудная зона № 2 сложена брекчиями окварцованных гранодиорит-порфиров, песчаников, алевролитов. Оруденение вкрапленное, прожилково-вкрапленное. Мощность зоны 6 м, протяженность по свалам 300 м. В зоне выделяется два интервала (по 0,5 м), содержащие 30-70 % сульфидов: арсенопирит (65 %), пирит (20 %), сфалерит, галенит (5 %), блеклые руды (5 %), серебряные и сурьмяные сульфосоли (5 %). Количество сульфидов в зоне увеличивается к нижним гипсометрическим уровням. По ступфному опробованию установлены следующие содержания компонентов на мощность 1 м: серебро – 1042,4-8918,2 г/т, золото – 0,4-2,8 г/т. Рудная зона №6 северо-восточного простирания мощностью 1 м протяженностью 100 м представлена брекчиями с массивными арсенопирит-пиритовыми рудами.

Содержание золота 4-6,8 г/т, серебра – 10-30 г/т. Спектральным анализом определяются повышенные концентрации кобальта (1,5-10-3%), сурьмы (0,15%), висмута (0,01%). Прогнозные ресурсы  $P_2$  по проявлению составляют: золота – 0,4 т, серебра 19 т [193].

Проявление VI-2-1 в истоках р. Дяпка представлено серией из 9 кварцевых жил в песчаниках нижней перми. Протяженность жил 2-50 м, мощность 0,1-1,5 м. В кварце наблюдаются редкие вкрапленники сфалерита, галенита, арсенопирита, антимонита, халькопирита. По результатам штучного опробования определены следующие содержания: золото – 0,2-9 г/т, серебро – 374 г/т, сурьма – 0,07-2,47%, мышьяк – 0,05-2,13% [55].

Принадлежность пунктов минерализации к данной формации предполагается по элементному составу (наличию в рудных телах серебра) и геологической обстановке их локализации (по ассоциации их с установленными собственно серебряными проявлениями в сходной геологической обстановке). Содержания золота составляют 0,1-1,9 г/т, серебра – 0,1-19,2 г/т.

Золоторудные образования вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации представлены единственным проявлением Галечное (IV-4-22). Существенно песчаниковые вмещающие отложения илин-эселяхской свиты ( $T_{2,3ie}$ ) контактово-метаморфизованы Тенкелийским массивом гранодиоритов. Рудные тела северо-восточного и субширотного простираний представлены крутопадающими минерализованными зонами дробления протяженностью от 50 до 300 м и мощностью от 1,0 до 3,5 м, а также маломощными (до 0,5-0,6 м) полого (15-35°) и крутопадающими (75-85°) жилами протяженностью от первых десятков до первых сотен метров. Жилы развиты в гранодиоритах и эндоконтактовой зоне массива, а зоны дробления – в зоне экзоконтакта. По пробирному и химическому анализу бороздовых проб определены содержания золота от 8,2 до 51,0 г/т, трехоксида вольфрама – от 0,05 до 4,41%, висмута – от 0,01 до 0,33%. Серебро с содержанием 200,6 г/т выявлено в одном рудном теле. Прогнозные ресурсы категории  $P_1$  и  $P_2$  составляют: золото – 3,4 т и 3,4 т, трехокись вольфрама – 4 тыс.т и 4 тыс.т, висмут – 0,59 тыс. ( $P_2$ ) [52].

Золоторудная ртутно-сурьмяная формация предполагается по присутствию ртути в пункте минерализации I-1-4, установленном на правом борту р. Дулгалах, против устья р. Олдо. Наличие в непосредственной близости от пункта минерализации в боковых водотоках шлиховых (I-1-3, I-2-1) и литохимического (III-1-2) ореолов киновари усиливает это предположение. Рудные тела представлены многочисленными тонкими кварц-диккитовыми прожилками, которыми пронизаны вмещающие трещиноватые песчаники с прослоями алевролитов. В зонах разрывов породы осветлены, брекчированы, перетерты. Оперяющие трещины часто выполнены кварцем и железистым карбонатом. Мощность последних не превышает 0,1 м. В трех штучных пробах из кварца установлено до 1,2 г/т золота (пробирный анализ) и  $1,3-3,3 \times 10^{-5}$  % ртути (спектральный анализ). В одном шлихе из делювия под коренным склоном (всего отмыто пять шлихов через 100 м) отмечается знак золота [45].

Кроме описанных выше месторождений и проявлений, где золото является главным или одним из главных полезных ископаемых, оно в качестве попутного компонента содержится в жилах Илин-Тасского оловяннорудного (IV-4-6) и Алыс-Хайского кобальто-оловорудного (IV-4-11) месторождений. По

данным спектрального анализа мономинеральных проб, золото присутствует в арсенопирите, пирите и пирротине. На месторождении Илин-Тас подсчитаны запасы золота категории  $C_2$ , вполне рентабельные для отработки при попутной добыче. Золотоносность характерна в той или иной степени и для других оловорудных месторождений. Промышленные концентрации золота установлены в медно-вольфрамовых рудах месторождения Агылкы (VI-6-26), где оно является важнейшим попутным компонентом.

Россыпные месторождения и проявления золота получили довольно широкое распространение. Из 78 установленных на территории месторождений 48 объектов имеют промышленное значение, 30 объект относится к непромышленным.

Основная масса (34 объекта) промышленных месторождений учитывается Государственным балансом запасов. Среди них 3 месторождения относятся к категории крупных объектов (Кемюсь, Лазо, Хорсун), 7 месторождений (Игорь, Лазо-Рудный, Ударник, Соревнование, Джатыганджа, Ураты, Дербек) – к категории средних объектов, остальные являются мелкими объектами. Не учитываемые Госбалансом 14 промышленных месторождений представляют собой мелкие объекты.

Учитываемые Госбалансом промышленные месторождения по степени освоенности подразделяются на: эксплуатируемые – 3 объекта (ручьи Лазо-Рудный III-5-5, Игорь III-5-54, Ударник III-5-51), подготавливаемые к освоению – 6 объектов (ручьи Бол. Гарганджа II-5-40, Соревнование III-5-29 с притоками руч. Первый III-5-24, Узкий III-5-28, Вечерний-Зеленый III-5-36, Полярник с руч. Террасный-2б III-5-101), отработанные с остаточными запасами – 3 объекта (руч. Тэкс-Разлогий III-6-1, руч. Джатыганджа IV-6-21, нижнее течение руч. Тюкюре IV-6-33) и составляющие нераспределенный фонд – остальные 24 объекта (I-6-10, 11, II-5-14, III-4-3, 4, 5, III-5-1, 3, 27, 34, 35, 55, 61, 100, 103, III-6-71, 73, 74, 75, 85, IV-6-6, 14, 18, IV-6-46).

Всего по состоянию на 01.01.2015 г. Госбалансом учитывается по категориям  $V+C_1$  – 36071 кг,  $C_2$  – 426 кг, заб. – 2184 кг золота, в том числе по месторождениям: разрабатываемым –  $V+C_1$  – 448 кг,  $C_2$  – 145 кг, подготавливаемым к освоению –  $V+C_1$  – 8814 кг,  $C_2$  – 72 кг, заб. – 19 кг, нераспределенным –  $V+C_1$  – 26809 кг,  $C_2$  – 209 кг, заб. – 2165 кг.

Среди не учитываемых госбалансом объектов: отработанные полностью – 6 объектов (Надежная III-5-82, долина руч. Чэскэлиндэ III-5-87, руч. Куранах III-5-68, руч. Соня руч. III-5-70, Надежный III-5-85, Делювиальный III-5-88), недоизученные – 7 объектов (Сюптюр I-6-6, Отзол II-5-15, Березовое II-5-21, Безрудное II-5-42, руч. Гришин IV-6-15, верхнее течение руч. Тюкюре IV-6-35). По не учитываемым Госбалансом промышленным месторождениям авторские запасы составляют: категории  $C_1$  – 634,3 кг,  $C_2$  – 556,9 кг золота.

Россыпные месторождения разделяются по возрасту и морфологии на четыре группы: миоцен-плиоценовые погребенные россыпи (I-6-6, II-5-42, III-5-70, 82, 87, 101), эоплейстоценовые-раннеоплейстоценовые ( $aQ_{E-NPI}ad$ ,  $aQ_{Ipl}$ ) россыпи предгорных аллювиальных равнин, как высоких террас (III-5-1, 27, 34, 35, 55, 61, 100, 101, 103), позднеоплейстоценовые и позднеоплейстоценовые-современные россыпи III ( $a^3Q_{III}v\check{c}$ ), II ( $a^2Q_{III}kb$ ), I ( $a^1Q_{III}ht-H^1$ ) надпойменных террас (I-6-10, II-5-14, 15, 21, 40, III-4-3, 4, 5, III-5-3, 29, 51,

101, III-6-1, 75, IV-6-14, 15, 18, 21), современные россыпи высоких пойм, русловые, каньонные и ложковые ( $aQ_{H01}$ ) (I-6-11, III-5-5, 24, 28, 36, 54, 68, 71, 73, 74, 85, IV-6-6, 33, 35, 46). Основные параметры промышленных россыпей показаны в таблицах 25, 26.

Генетический тип всех россыпей – аллювиальный и за редким исключением пролювиальный (ложковые россыпи III-5-68, 85).

Ниже приводится описание характерных россыпей различных морфогенетических типов промышленных месторождений (табл. 25).

Миоцен-плиоценовые погребенные россыпи ( $N_{1-2}$ ) приурочены к тальвегам древней гидросети. Россыпи характеризуются большими мощностями торфов, малыми параметрами золотоносного пласта, низкой пробностью и крайне неравномерным распределением золота с его высокими содержаниями, обусловленными близостью коренных источников (рудопроявления Ченкеленьинское, Делювиальный, Полярник) и средними запасами золота, основные из которых уже отработаны.

Промышленные россыпи данной группы разведаны в межгорной впадине среднего течения руч. Полярник (Террасный-1 III-5-101), в погребенных долинах р. Чэнкэлиндья (III-5-82, 87), низовья р. Нельгесе (II-5-42), руч. Соня (III-5-70) и р. Туостаах близ ручья Сютюр (I-6-6). Месторождения руч. Соня (III-5-70), Надежная (III-5-82), долина р. Чэчкэлиндья (III-5-82, 87), Террасный-1 (III-5-101) отработаны [33, 247]. Месторождения Сютюр и Безрудное не доразведаны [47, 291]. Авторские запасы категории  $C_2$  по ним 217,3 и 180 кг соответственно.

Россыпи золота, приуроченные к пролювиально-аллювиальным отложениям руч. Террасный-1 (III-5-101) и Террасный-2 (III-5-101) - это двухпластовые ленто- и линзообразные залежи неправильной формы. Нижний пласт залегает на коренных породах в основании щебнисто-галечной толщи условно миоцен-плиоценового возраста. Верхний пласт залегает на «ложном» плотике в кровле вышеназванной толщи. Протяженность россыпей колеблется от 620 до 1800 м, ширина - от 10 до 165 м, мощность золотоносного пласта - от 1,6 до 3,08 м на флангах и до 11,2 м в осевой части погребенных конусов. Мощность торфов 9,5-13,5 м для верхнего пласта и увеличивается до 36 м для нижнего. Золото, в основном, рудного облика комочки и зерна, реже пластинки средней окатанности. Средняя пробность 694. Запасы золота категории  $C_1$  – 123 кг [247]. Обе россыпи входят в состав месторождения руч. Полярник (III-5-101), приуроченному к тальвегу древней долины, перекрытой отложениями едомной ледово-лессовидной формации. Россыпь руч. Террасный-1 полностью отработана, россыпь руч. Террасный-2 в настоящее время подготавливается к освоению совместно с месторождением руч. Полярник (III-5-101).

Всего по погребенным россыпям учитываются запасы золота по категории  $C_1$  – 350 кг.

Эоплейстоценовые-раннеплейстоценовые ( $aQ_{E-NPIad}$   $aQ_{Ipl}$ ) россыпи высоких террас широко распространены на 75-метровой террасе рр. Адыча и Нельгесе, представляющей собой поверхность предгорных аллювиальных равнин.

## Систематика и основные характеристики промышленных россыпных месторождений

Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт (г/м <sup>3</sup> )	Степень пром. освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			
					Торфов	Песков		
N <sub>1-2</sub>	Россыпи погребенные	Сюптюр I-6-6	800	40-320	20-40,3	0,4 - 0,7	0,01-16,1	Не доразведано. Авторские C <sub>2</sub> = 217,3
		Безрудное II-5-42	500	40	23,6-36,4	0,4-2,4	2,79-11,78	Не доразведано. C <sub>2</sub> = 180 кг. Авторские
		Надежная III -5-82	3300	30	9,2-20,6	2,9-3,2	0,5	Отработано
		Долина руч. Чэчкэлиндэ III -5-87	750	40	0,44-0,92	0,71-1,71	2,38-18,11	Отработано
			5200	20			3,31-29,38	-/-
			1100	30			2,96-5,7	-/-
		руч. Террасный-1 III-5-101	от 620 до 1800	10-165	от 9,5-13, до 36	от 1,6-3,08 до 11,2		Отработано
		руч. Террасный-2, правый приток					1,26	Подготавливаемое к освоению C <sub>1</sub> =123 кг
		руч. Полярник III-5-101						C <sub>1</sub> =227 кг
руч. Соня III -5-70	2800	40	25	0,8	0,08-3,6	Отработано		
Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт (г/м <sup>3</sup> )	Степень пром. Освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			
					Торфов	Песков		
aQ <sub>E-NP</sub> ad; aQ <sub>pr</sub> 1	Россыпи предгорных аллювиальных равнин в виде высоких террас	ПБ р. Кысылга и приустьевая часть рч. Кочка I-6-10	2450	60-80	4,2-28	0,4-1,5	0,66 - 3,77	Не доразведано. Авторские C <sub>2</sub> =17 кг на отдельном участке
		Омук III-5-1	6000	1000	3,2-20,8	0,4-2,8	0,46	Разведано C <sub>1</sub> =287 кг
		руч. Тирехтях III-5-3	2400				0,73-1,01	C <sub>1</sub> =316 кг
		Участок Кемюнь III-5-27	800	25	3,8-4,6	1,55	0,56-4,49	Законсервировано C <sub>1</sub> =7670кг
		1 струя 2 струя	1200	68				



		Лазо III-5-34	2000	800	0,5-14,0	0,2-2,6	1,96	Законсервировано $C_1=3528$ кг Заб. 2113 кг
		Эрэл III-5-35	1200	180	4,52	1,39	0,59	Законсервировано $C_1=204$ кг
		Ураты III-5-55	3000	980	6,71	1,45	0,7	Законсервировано $C_1=2971$ кг
		Хорсун III-5-61	8750	580	4,8-10,7	1,42	0,6	Законсервировано $C_1=4465$ кг
		Самыр III-5-100	1450	145	3,8-12,0	0,8-1,8	1,03	Законсервировано $C_1=464$ кг
		руч. Полярник III-5-101	100	44	4,2-10,6	2,04	2	Подготавливаемое к освоению $C_1=29$ кг
		Дербекс III-5-103	3100	400	7,98	1,11	0,89	Законсервировано $C_1=1211$ кг
Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт ( $г/м^3$ )	Степень пром. Освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			
					Торфов	Песков		
$aQ_{100}; a^1Q_{100t}-H^1; a^2Q_{100k}; a^3Q_{100vc}$	Россыпи высокой поймы и I, II, III надпойменных террас	Отзол II-5-14	2300	26	3,4	1,24	1,06	Разведано $C_2=84$ кг
		Отзол II-5-15	2300	80	9,8	0,92	1,81	Не доразведано. Авторские $C_2=31$ кг
		Березовое II-5-21	2600	46	3,79	1,96	1,67	Недоразведано Авторские $C_2=411$ кг
		руч. Большая Гарганджа II-5-40	10080	45	4,1	2,2	0,77	Подготавливаемое к освоению. Авторские $C_1=272,3$ кг $C_2=24,9$ кг
		руч. Победный III-4-3	4600	30	2,2	0,8	1	Законсервировано $C_1=26$ кг
		руч. Премияльный III-4-4	6500	40-80	1-5,2	0,2-2,6	0,79	Законсервировано $C_2=85$ кг заб.=52 кг
		руч. Антыг III-4-5	800	30-40	1,4-3,6	0,6-1,0	0,5-2,36	Законсервировано $C_1=17$ кг
		руч. Соревнование III-5-29	8750	-	1,71	1,23	5,32	Отработано $C_1=69$ кг
		руч. Ударник III-5-51	1900	75	4,11	1,36	3,49	Подготавливаемое к освоению $C_1=36$ кг $C_2=11$ кг $P_2=184$ к
Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт ( $г/м^3$ )	Степень пром. Освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			



		руч. Вечерний, правый приток руч. Соревнование III-5-36	1000	-	-	-	0,08-0,4	Отработанное C <sub>1</sub> =29 кг
		руч. Зеленый, правый приток руч. Вечерний III-5-36		-	-	-	0,08-0,4	Отработанное C <sub>1</sub> =28 кг
Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт (г/м <sup>3</sup> )	Степень пром. Освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			
					Торфов	Торфов		
aQ <sub>101</sub>	Россыпи русловые и каньонные	Игорь III-5-54	5000	30	1,48-2,3	1,07-1,4	2,83-3,2	Подготавливается к освоению C <sub>1</sub> =22 кг; C <sub>2</sub> =16 кг; P <sub>2</sub> =400 кг
		руч. Куранах III -5-68	1800		4,6	0,4-4,8	7,82	Отработанное
		руч. Надежный III -5-85	1500	95	1,4	1,83	2,02	Отработанное
		руч. Деловиальный III -5-88	2500	25	2,26	1,38	3,5	Отработано
		руч. Перекатный III-6-71	2300	20	1,75	1,6	0,58-3,04	Законсервировано C <sub>1</sub> =69 кг
		руч. Медвежий III-6-73	2300	35	2,2	2,64	0,58-3,04	Законсервировано C <sub>1</sub> =99 кг
		руч. Гранитный III-6-74	4200	24	1,22	2,83	0,58-3,04	Законсервировано C <sub>1</sub> =182 кг
		руч. Лагерный III-6-85	2300	36	1,66	1,27	0,48	Законсервировано C <sub>1</sub> =48 кг
		руч. Левый Заломный IV-6-6	4800	25	0,0-5,8	0,2-5,8	1,5-5,35	Законсервировано C <sub>1</sub> =61 кг
		Нижнее течение руч. Тюкюре IV-6-33	554	13	2,14	0,97	4,72	Отработано C <sub>1</sub> =24 кг
		Верхнее течение руч. Тюкюре IV-6-35	1400	50-130		1,4-3,4	0,1	Недоразведано C <sub>1</sub> = 24,3 кг
		руч. Забытый IV-6-46	2500		1,0-1,8	0,4-0,6	1,3-3,6	Законсервировано C <sub>1</sub> = 33 кг C <sub>2</sub> =3 кг
Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт (г/м <sup>3</sup> )	Степень пром. Освоения. Запасы на 01.01.2014 г.
			Длина	Ширина	Мощность			
					Торфов	Торфов		
aQ <sub>101</sub>	Россыпи русловые и каньонные	руч. Правый Забытый, правый приток руч. Забытый IV-6-46	1300				Законсервировано C <sub>1</sub> = 6 кг C <sub>2</sub> = 14 кг	
		Итого:					C <sub>1</sub> = 23796 кг C <sub>2</sub> =465 кг	

## Морфологические типы и основные параметры россыпных проявлений

Возраст	Тип россыпи	Название объекта и его номер на карте полезных ископаемых	Параметры россыпи (м)				Содержание на пласт (г/м <sup>3</sup> )	Прогнозные ресурсы
			Длина	Ширина	мощность			
					торффов	песков		
N <sub>1-2</sub>	Россыпи погребенные	руч. Делювиальный в 70 м от современного русла III-5-88	>350	30	9,2-20,6	2,9-3,2	5,0-9	
$a_{Q_{E-NP}}^{ad}; a_{Q_{IPI}}$	Россыпи предгорных аллювиальных равнин в виде высоких террас	Осох-Таас II-5-16	3300	200	28	1,2-8	0,08-2,23	P <sub>2</sub> =1204 кг
		руч. Грустный и Бол. Гарганджа II-5-39	5800	1300	6,86	0,4 2,8	0,08-4,5	P <sub>2</sub> =2300 кг
		Ирюнджа III -5-63	2250		2,4-22,0	0,8-3,2	0,39-0,78	
$a_{Q_{HOL}}; a_{Q_{IPIHT-H^1}}; a_{Q_{IPIKB}}; a_{Q_{IPIVC}}$	Россыпи высокой поймы и I, II, III надпойменных террас	Диринг-Юрюйэ II-5-20	1600	25-40	4,4-4,6	0,4 - 1,0	0,14- 1,97	P <sub>2</sub> =35 кг
		Тыаллаах: по руч. Болотный II-5-25	500	30	3,8	1,2	Au - 1,27	P <sub>2</sub> =40 кг
							Sn - 88	
							WO <sub>3</sub> - 35	
		по руч. Овраг	300	10	3	0,2-0,4	Au 0,9	
							Sn 60	
							WO <sub>3</sub> 15	
		по руч. Тыаллах	750	30	1,7	1	Au 0,1-0,2	
							Sn 270	
WO <sub>3</sub> 100								
Кылах II-5-33	1600	25-40	4,4-4,6	0,4 - 1,0	0,14 - 1,97			
Булундя II-5-35	7000	30-50	2,0-4	0,2-0,4	0,1-2,75			
руч. Подорожный III -5-74	2500				0,08-0,38 до 3,6			

		руч. Звериная III -5-111	6200	20	2,8	0,8	1,2	P <sub>2</sub> =120 кг	
		П/Б р. Делакат-Сиэлидъен IV-6-3	4000		1,4-5,5	0,2-0,8	0,1-0,24		
		руч. Перевальный IV-6-9	2000			1,0 - 5,8 м	0,05-4,92	P <sub>1</sub> =32 кг	
		Среднее течение руч. Буркат IV-6-31	5000		2,8-7,6	0,4	0,06-0,18		
a <sub>QH01</sub> ; a <sup>1</sup> Q <sub>III</sub> ht- H <sup>1</sup> ; a <sup>2</sup> Q <sub>III</sub> kb; a <sup>3</sup> Q <sub>III</sub> v	Россыпи высокой поймы и I, II, III надпойменных террас	Нижнее течение р. Ордылкана IV-6-52	3000			Не более 1,0 в отд. случаях до 5,8 м	0,05-4,92		
a <sub>QH01</sub>	Россыпи русловые, каньонные, косовые	руч. Темный III-5-22	3 000				0,58-3,04	P <sub>1</sub> =10 кг	
		руч. Золотистый III-5-33	120	10,0-30	1,4-3,4	0,2-1,2	0,58-3,04		
		руч. Сухой III -5-72	2500				0,08-0,4		
		руч. Тараканий. III -5-27	2300	10	0,31	1,4	4,09	P <sub>1</sub> =67 кг P <sub>2</sub> техн=83 кг	
		руч. Крутой-Уж III -5-97	1700	40-80	1-5,2	0,2-2,6	1,78-4,07		
		Косовая III -5-102	2000						
		руч. Веселый-Жилка III -5-65	4000				Au 0,08-0,4		
		руч. Новый IV-6-11	1400	20	2,2	0,6	1,2	P <sub>1</sub> =20 кг	
		руч. Большой IV-6-12	4800				1,0 редко до 5,8 м	0,05-4,92	
		руч. Дождливый IV-6-13	1000				1,0 редко до 5,8 м	7,47-55,57	
		р. Эльгенджи IV-6-23	2000				Не более 1,0 в отд. случаях до 5,8 м	0,05-4,92	
		ЛБ р. Адыча-Пионер IV-6-29	2400			1,4-5,5	0,2-0,8	0,1-0,24	
руч. Весовой IV-6-38	2800			1,4-5,5	0,2-0,8	не более 1,0 м в отдельных случаях до 5,8 м	P <sub>1</sub> =120 кг		

аQ <sub>н01</sub>	Россыпи русловые, каньонные, косовые	руч. Снегирь IV-6-39	2000			Не более 1,0 в отд. случаях до 5,8 м	0,1-0,24	
		Среднее течение руч. Тонгокчан IV-6-40	4200		1,4-5,5	Не более 1,0 в отд. случаях до 5,8 м	0,05-4,92	
		Иштак IV-6-41	2000		1,0-1,8	0,4-0,6	0,1-0,24	
		руч. Большой Бургавчан IV-6-43	4000	34	2	0,8 м	1,1	P <sub>1</sub> =120 кг

Россыпи отличаются большими площадями, неравномерным распределением золота, низкими содержаниями, относительно высокой пробностью, малыми мощностями торфов. Среди россыпей этой группы выделяются мелкозалегающие россыпи, пригодные для открытой отработки, с относительно невысокими содержаниями, но с большими запасами золота, доля которых в общем балансе разведанных запасов составляет 83,8 %. К ним относится группа месторождений Омук (Ш-5-1), Кемюс (Ш-5-27), Лазо (Ш-5-34), Эрэл (Ш-5-35), Ураты (Ш-5-55), Хорсун (Ш-5-61), Самыр (Ш-5-103) и месторождение Дербеке (Ш-5-103) террасы р. Нельгесе.

Наиболее крупным является месторождение россыпного золота Лазо (Ш-5-34). Золотоносный пласт представляет собой лентообразную залежь, вытянутую вдоль бровки левой 75-метровой террасы, морфогенетически представляющей собой предгорную аллювиальную равнину, ( $aQ_{E-NPIad}$ ) р. Адыча протяженностью 22 км при ширине от 200 до 4200 м. Месторождение частично отработано. Пласт приурочен к нижней части гравийно-галечной толщи адычанской свиты и к верхнему слою разрушенных коренных пород. Мощность пласта от 0,2 до 2,6 м. Мощность торфов от 0,5 м у бровки до 14 м в тыловой части террасы. Содержание золота колеблется от 0,1 до 6 г/м<sup>3</sup>. Наиболее высокие содержания золота приурочены к приборочной части террасы и вдоль простирания оруденелых даек диоритовых порфириров бакы-дербекинского комплекса ( $\delta K_1bd_1$ ). Золото представлено изометричными, удлинненными дендритовидными, чешуйчатыми и пластинчатыми зернами разной степени окатанности. Золото мелкое, фракция -2+0,25 мм составляет 84 %. Средняя пробность 832 ‰. Запасы категории C<sub>1</sub>-3528 кг, забалансовые – 2113 кг [247].

Остальные вышеперечисленные россыпи высоких террас по морфологии и условиям залегания аналогичны россыпи Лазо и отличаются от нее лишь меньшими параметрами и более низкими содержаниями золота. Сходная россыпь разведана на правой 30-метровой террасе ( $aQ_{Ipl}$ ) р. Тирехтях (Ш-5-3). Балансовые запасы россыпей высоких террас (предгорных аллювиальных равнин) составляют: C<sub>1</sub> -19934 кг, заб. – 2113 кг.

Поздненеоплейстоценовые и позднелейстоценовые-современные россыпи I, II и III надпойменных террас приурочены к участкам современного углубления и расширения речных долин в пределах межгорных впадин и эрозионно-тектонических депрессий. Для них характерно наличие фрагментов позднелейстоценовых россыпей, приуроченных к 1 и 2-й надпойменным террасам и современным поймам, образовавшихся за счет переотложения первых. Длина и ширина россыпей определяется параметрами долин. Длина колеблется от 0,4-0,6 до 10 км при ширине 13-80 м, мощность пласта песков варьирует от 0,2 до 2,6 м, мощность торфов - от 0,4 до 9,8 м. Средние содержания составляют 0,77 – 5,32 г/м<sup>3</sup>. Золото представлено уплощенными пластинами и изометричными зернами средней и хорошей окатанности. Пробность колеблется от 680 до 930 ‰. Характерным представителем данного типа является среднее по запасам месторождение руч. Джатыганджа (IV-6-21). Россыпь представляет лентообразную пластовую залежь, по морфологии она долинная и террасовая и приурочена к низам аллювиальных отложений и верхней части трещиноватого плотика.

Геологоразведочные работы в долине ручья проводились с перерывами в 1945, 1966-1968, 1984-1989 гг. Добыча также проводилась с перерывами и примерно в эти же годы.

В 1984-89 гг. в пределах долины ручья разведана и передана в промышленное освоение россыпь для открытой отработки со следующими параметрами: длина 7200 м, средняя ширина 49 м, мощность торфов 5,03 м, мощность песков 1,7 м, среднее содержание  $2,19 \text{ г/м}^3$  и для подземной отработки: длина 1000 м, ширина 31 м, мощность торфов 23 м, песков 1,51 м, среднее содержание  $6,89 \text{ г/м}^3$ . Общие запасы категории  $C_1$  -1683 кг. В средней части ручья (район устья руч. Западного) геологоразведочные работы в данный период времени не проводились. Он разведывался в 1945 г. Начиная с 1946 года этот участок избирательно обрабатывался. Только в этот год было добыто 88 кг при среднем содержании  $28,8 \text{ г/м}^3$ . С добычей на данный участок долины ручья возвращались и в 60-е годы. В 1994-1995 годы по ручью проводились ревизионные работы, связанные с отбором большеобъемных проб. Эти работы показали наличие хорошего, крупного золота как по старым отработанным полигонам и участкам долины ручья, особенно в бортах, так и по отработкам конца 80-х - начала 90-х годов [286]. Кроме того, следует учесть то, что в более ранний период, судя по маркшейдерским планам, проводилось избирательная добыча внутри подсчетных блоков.

По анализу проведенных работ в долине руч. Джатыганджа предполагается техногенная россыпь с параметрами: длина 8000 м, ширина 47 м, мощность торфов 2,4 м, песков 0,8 м, среднее содержание  $1,4 \text{ г/м}^3$ , прогнозные ресурсы категории  $P_1$  -120 кг,  $P_2$  - 72 кг. Очень хорошие результаты получали при отработке террасовой россыпи вдоль левого борта ручья Джатыганджа, между разведочными линиями № 112 и № 104. Данная россыпь перекрыта склоновыми отложениями. Фрагмент этой россыпи также разрабатывался в 60-е годы, в правом борту ручья, в районе линии № 84. Среднее содержание по результатам разведки составляло  $16,7 \text{ г/куб.м}$  на 0,8 м песков. По шлиховому опробованию, данный участок до конца не отработан. Таким образом, террасовая россыпь между линиями № 84 и № 104 практически оказалась не оцененной. На данное время по месторождению учитываемые запасы категории  $C_1$  равны 555 кг. Всего по пойменным и террасовым ( $a^3Q_{III}v\check{c}$ ,  $a^2Q_{III}kb$ ,  $I a^1Q_{III}ht-H^1$ ) россыпям учитывается запасов:  $C_1$  - 2759 кг,  $C_2$  - 203 кг, забалансовых - 52 кг.

Современные россыпи широко развиты в районе и представлены пойменными, русловыми и каньонными типами. Россыпи современных каньонов приурочены к долинам боковых притоков рр. Адыча, Нендельге, Делакаг на участках современных тектонических поднятий с преобладающей глубинной эрозией. Пространственно они связаны с коренными источниками золото-рудных узлов. К таким россыпям относятся россыпи ручьев Соревнование (Первый, Узкий, Вечерний, Зеленый), Перекатный, Межвежий, Гранитный, Лагерный. Это, в основном, узкие (20-36 м) лентообразные залежи, приуроченные к нижнему валунно-галечному слою современных отложений и верхней части разрушенных коренных пород. Протяженность россыпей в узких каньонах не превышает 0,8 км, в более выработанных каньонах составляет 2,3-4,2 км. Параметры русловых россыпей незначительно отличаются от ка-



ньонных в сторону небольшого увеличения протяженности и ширины пластов. В целом, и те и другие – узкие россыпи, крайне невыдержанные, с гнездовым распределением металла. Мощность песков преимущественно до 2 м, содержания – до 8 г/м<sup>3</sup>.

К русловому типу относится месторождение Лазо-Рудный (Ш-5-5). Россыпь приурочена к ручью Лазо от его устья и до устья ручья Рудный и далее вверх по нему. В настоящее время россыпь обрабатывается. Она представляет собой узкую извилистую лентообразную залежь, морфология которой полностью определена морфологией современного каньона. Ширина россыпи редко превышает 10-15 м. На отдельных участках торфа практически отсутствуют. Общая выемочная мощность достигает 4,0 м. Мощность песков колеблется от 0,2 до 3,6 м. От других разрабатываемых россыпей сопредельных территорий россыпь Лазо-Рудный выделяется высокими содержаниями и вертикальными запасами золота. Содержания золота по россыпи изменяются от 1 до 35-40 г/м<sup>3</sup>, средние содержания в балансовых контурах составляют 1,4-2,05 г/м<sup>3</sup>. Россыпь является возобновляемой, учитывая, наличие многочисленных коренных источников и значительную крутизну склонов и бортов долин ручьев. Золотины рудного облика встречаются на протяжении всей россыпи от коренного месторождения Лазо в верховьях ручья Рудного до устья ручья Лазо. Мелкого золота в россыпи мало из-за крутого продольного уклона долины. Видимо, мелкие фракции рассеивались и выносились в долину р. Адычи. В россыпи количество золота крупнее 1 мм превышало 80 %. Встречаются мелкие самородки весом 1-3 г, как правило, в сростках с кварцем. Средняя пробность золота составляет 845 ‰ [226]. На 01.01.2013 г. остаточные балансовые запасы составили: С<sub>1</sub> – 7 кг, С<sub>2</sub> – 229 кг. С учетом отработанных за все годы запасов (1540,1 кг) россыпь относится к категории средних.

На карте показаны 36 непромышленных россыпей, 8 шлиховых ореолов (I-6-14, II-4-1, 8, Ш-5-76, 110, IV-5-2, 3, IV-6-17) и 2 потока золота (IV-5-10, IV-6-59). Кроме того, присутствуют один комплексный шлиховой ореол золота с шеелитом (IV-6-53), один комплексный шлиховой поток золота со ртутью (VI-6-10). Единичная шлиховая проба из керна скважины с повышенным (до 1,85 г/м<sup>3</sup>) содержанием золота (I-4-12) установлена в пласте верхнеплейстоценовых галечников мощностью 0,4 м [176].

В пределах ореола (14-Au) со знаковым золотом в верховьях ручьев Тирэх-Юрях и Бысар-Юрях (I-6-14), в отдельных пробах, отобранных из шеток по руч. Тирэх-Юрях, установлены весовые содержания золота до 3,7-19,8 г/м<sup>3</sup>. В одном шурфе, пройденном на этом участке на 5-метровой террасе, вскрыт пласт с содержанием золота 0,48 г/м<sup>3</sup> при мощности песков 0,6 м и торфов 6 м [47]. Шлиховой ореол в верховьях руч. Унгуохтах (II-4-8) пространственно связан с одноименным золоторудным проявлением. Ореол по руч. Кэттэх (II-4-1) охватывает участок, где не обнаружено каких-либо проявлений полезных ископаемых [49]. Значительный по площади (5775 км<sup>2</sup>) шлиховой ореол золота (Ш-5-76), охватывает лево- и правобережье р. Адыча, в основных чертах фиксируя площадь продуктивной Адыча-Гарынской минерагенической зоны, где сосредоточено около 20 рудопроявлений золота пирит-арсенипиритового типа. В пределах ореола золото присутствует в реч-

ном аллювии в знаковых и, реже, слабевесовых количествах [247]. В ореоле Таежный (III-5-110) содержание золота в аллювии от знаков до 0,44 г/м<sup>3</sup> [33]. Остальные ореолы и все три потока россыпной золотоносности отличаются распространением знакового золота [49, 53]. Распространение шеелитово-золотоносного ореола (IV-6-53) ограничено положением Ордылканской депрессии. Содержания золота и шеелита – знаки, единичные знаки; сопутствующие – единичные знаки киновари, касситерита, антимонита, вольфрамита [54]. Большинство литохимических ореолов золота являются монометальными образованиями (II-3-7, 8, V-5-17, V-6-31, VI-5-8, 17, 19, 27, 39). Эти ореолы (V-5-17, V-6-31, VI-5-8, 17, 19, 27, 39) отличаются незначительными содержаниями золота (1-2 геофона) и располагаются вблизи и на участках с золотоносной серебро-сульфидно-сульфосольной минерализацией и тяготеют к площадям развития серебряных проявлений. Два ореола (II-3-7, 8) также с незначительными содержаниями золота находятся на флангах площадей развития оловорудных проявлений с сопутствующим золотом в составе рудных тел. Три ореола (II-3-16, 31, 33) содержат устойчивые ассоциации золота со свинцом, цинком, мышьяком, сурьмой, оловом и вольфрамом. Содержание золота в них 0,08-1,43 г/т. Пространственно ореолы связаны с проявлениями золоторудной малосульфидной и оловорудной силикатно-сульфидной формаций. Кроме золота в них присутствуют содержания следующих элементов: Pb, Zn до 0,05-0,1 %, As до 0,01 %, Sb до 0,005-0,1 %, Sn до 0,002-0,02 % и W до 0,001-0,1 % [49]. На площади также установлены 4 ореола, не выражающиеся в масштабе карты. Два из них (I-6-5, 9) связаны с золоторудными проявлениями пирит-арсенопиритового типа и отличаются повышенными содержаниями золота от 0,5-1,0 до 2-4,6 г/т [47]. В двух других (IV-3-12, IV-4-19), развитых на участках оловорудных проявлений, содержания золота незначительные – до 0,06-0,1 г/т [52].

## Серебро

Серебро – один из металлов, имеющих промышленное значение на территории. Значимость его в течение последних десятилетий относительно других металлов существенно изменилась. Многие месторождения и проявления, традиционно считавшиеся полиметаллическими перешли в разряд собственно серебряных и существенно серебряных, содержащих попутные свинец и цинк. На территории листа серебро представлено одним крупным, подготавливаемым к освоению, месторождением Прогноз, 36 проявлениями, 33 пунктами минерализации и 13 литохимическими ореолами. Кроме того, серебро является сопутствующим компонентом в четырех месторождениях (медно-вольфрамово-оловорудном Илин-Тас, медно-вольфрамовом Агылки, золото-сурьмяном Сентачан и кобальтово-оловорудном Алыс-Хая) и ряде проявлений и пунктов минерализации. Все объекты серебряной минерализации связаны с серебро-сульфидно-сульфосольной формацией. Сопутствующее серебро установлено в рудных телах оловорудной-силикатно-сульфидной, шеелит-сульфидной скарноидной и золото-сурьмяной березитовой формаций.

Месторождение Прогноз (IV-2-5) – крупный объект комплексных полиметаллическо-серебряных руд. Главным полезным компонентом руд является

серебро, попутными - свинец и цинк. Месторождение приурочено к своду антиклинали, сложенному, в основном, песчаниками, реже алевролитами нарынской и лагырской свит среднего-верхнего триаса. Породы смяты в мелкие синклинали и антиклинальные складки северо-западного простирания. Разрывные нарушения в рудном поле месторождения имеют субмеридиональное, субширотное и северо-восточное простирание. Последние являются наиболее поздними, по ним проявлены дробление пород, гидротермальная деятельность, формирование руд. Морфологически все рудные тела на месторождении относятся к типу минерализованных зон дробления в терригенных толщах, являясь, в основном, поперечными, реже диагональными к складчатой структурам. Центральная часть рудных тел сложена брекчиями, карбонат-сульфидными (сульфосольными) жилами мощностью 0,2-0,4 м, периферийная – трещиноватыми, прожилкованными, брекчированными песчаниками с карбонат-сульфидной (сульфосольной) минерализацией. На месторождении выявлено и в различной степени разведано 3 рудных тела с запасами категории С<sub>2</sub> (Главное, Болотное, Восточное-1), 17 потенциально рудных тел с прогнозными ресурсами категории Р<sub>1</sub> и более 30 рудовмещающих зон дробления и прожилкования, оцененных по категории Р<sub>2</sub>. Мощность рудных и потенциально рудных тел колеблется в пределах 0,9-3,7 м, протяженность - от сотен метров до 2-4 км. С поверхности они вскрыты канавами, на глубину прослежены до 250-320 м скважинами колонкового бурения. Их строение рассматривается на примере рудного тела-лидера Главное, в котором сосредоточено 80 % запасов серебра категории С<sub>2</sub>, составляющие 50 % общего минерально-сырьевого потенциала месторождения. Оно расположено в центральной части месторождения и протягивается с запада на восток практически через все рудное поле. Установленная протяженность рудного тела – 4060 м, предполагаемая - 5110 м. По падению рудное тело прослежено на 600 м, в том числе с кондиционными рудами – на 320 м. Его мощность варьирует от 0,1 до 17,0 м по простиранию и от 0,1 до 13,2 м по падению, а пережимы и раздувы придают ему четковидную форму по простиранию и клинообразно - плитообразную – по падению. Простирания рудного тела меняется от 110° до 80°. Характер распределения продуктивности оруденения, мощности и содержания серебра по падению носит синусоидальный характер. Выделяется два максимума оруденения: оруденение в интервале горизонтов +690-800 м и +880-900 м [208]. По – видимому, это объясняется наличием рудных столбов в пределах рудного тела. Пространственное положение их определяется сочетанием структурно-литологических (благоприятные для рудоотложения пласты песчаников и элементы залегания их) и тектонических факторов. Среди последних отмечается рудоконтролирующая роль дорудных долгоживущих разломов, имеющих восточное падение и близмеридиональное простирание.

Основными типами руд являются: галенит-сфалеритовый, сульфидно-сульфосольный и сульфосольный. В первом рудные минералы представлены галенитом и сфалеритом, редко блеклая руда, пирит, станнин. Серебро в виде примеси отмечается в галените (более 1000 г/т). Этот тип характерен для западного участка рудного тела. Сульфидно-сульфосольный тип характерен для центрального участка. Рудные минералы: галенит, сфалерит, минералы сульфосольных групп. Серебро в основном связано с овихиитом, пираргири-

том, миаргиритом, серебро-висмутиновыми сульфосолями, фрейбергитом, диафоритом, аргентитом, самородным серебром. На восточном участке преимущественным развитием пользуются сульфосольные минеральные ассоциации. В пространственном размещении их на поверхности отчетливо выражена горизонтальная зональность, проявившаяся с запада на восток в смене минеральных ассоциаций: галенит-сфалеритовой, сульфидно-сульфосольной, сульфосольной. Кроме перечисленных выше рудных минералов, на месторождении встречены: висмут самородный, халькопирит, арсенопирит, висмутин, теллуру-висмутин, пирротин, халькозин, герценбергит (?), тиллит (?), ульманит, хлоантит(?), ширмерит, андорит, зоубекит, канфильдит (?), матильдит (?), буланжерит, бурнонит, касситерит, магнетит, псиломелан, пиролюзит, манганит. Жильные минералы: кварц, сидерит, кальцит. Содержание основных компонентов в рудном теле Главное следующие: серебро – 10-10155 г/т (среднее 930 г/т), свинец – 0,01-33,59 % (среднее 3,3 %), цинк – 0,01-4,2 % (среднее 0,68 %). Рудное тело несет повышенные содержания меди (0,11 %), висмута (0,022 %), кадмия (0,005 %), олова (сотые доли %). Из вредных примесей присутствуют мышьяк (0,11 %), сурьма (0,09 %).

ГБЗ утверждены запасы полезных компонентов по категориям: серебро  $B+C_1$  – 4224,5 т,  $C_2$ : – 4966 т, заб. – 558,1 т; свинец –  $B+C_1$  – 95,5 тыс.т,  $C_2$  – 117,8 тыс. т, заб. – 65,8 тыс.т. По месторождению учитываются прогнозные ресурсы по категориям  $P_1$  и  $P_2$ : серебро – 3314 и 525 т, свинец – 68,27 и 11,25 тыс. т, цинк – 23,71 и 3,75 тыс. т соответственно.

Проявления серебра разделяются на собственно серебряные и комплексные полиметаллически-серебряные. Собственно серебряные проявления пространственно группируются на двух разобщенных участках, где представлены разными морфологическими типами: в бассейне р.р. Сайтыкан-Сартанг – минерализованными зонами дробления в основном в породах свит среднего-верхнего триаса (нарынкой и лагырской объединенных, нарынкой, лагырской и абагинской объединенных) и реже в породах антыгычанской серии нижней юры, в юго-восточной части территории листа – зонами дробления и прожилкования в основном в породах дадойской и опонской свит верхней перми ( $P_3dd+op$ ), реже – побединской свиты нижней перми ( $P_1pb$ ) и сопряженными Т-образными системами секущих и субсогласных жил в породах в основном антыкчанской, лагернинской, северской и икиринской свит верхнего триаса ( $T_3an+lg$ ,  $T_3sv+ik$ ), реже – бадранской и сакадинской свит среднего-верхнего триаса ( $T_{2-3}bd+sd$ ). В бассейне рр. Сайтыкан-Сартанг минерализованные зоны дробления (III-6-37, 38, 40, IV-1-13, 18, 20, 22, 24), прослежены по высыпкам и свалам алевролитов с редкой вкрапленностью арсенопирита, галенита, сфалерита и тетраэдрита и обломкам окварцованных и карбонатизированных песчаников. Простираение зон северо-восточное ( $70^\circ$ ) и субмеридиональное ( $340-350^\circ$ ), протяженность – 100-600 м, ширина высыпок достигает 5-6 м. Содержание серебра по данным штучного опробования колеблется от 100- 280,5 до 2129-3238,2 г/т [247, 176]. Максимальные содержания серебра установлены в проявлениях Кунтекли (IV-1-24) и Зигзаг (IV-1-20) [176].

Жильные минералы первичных руд всех проявлений юго-восточной группы сложены преимущественно мангансидеритом, анкеритом, кварцем, доло-

митом. По объему второстепенными, а по ценности главными являются галенит, сфалерит, пирит, марказит, пирротин, халькопирит, тетраэдрит, фрейбергит, теннантит, бурнонит, буланжерит, энаргит, овихиит, миаргирит, диафорит, полибазит, аргентит, семсеит, станнин, касситерит, антимонит, арсениопирит, самородное серебро и золото. Широко распространены гипергенные минералы: гидроксиды железа и марганца, англезит, церуссит, малахит, азурит, валентинит, сервантит, смитсонит, ковеллин, кермезит, делафоссит, дигенит, тенорит, брошантит, куприт, ярозит. Наиболее полные наборы перечисленных минералов фиксируются в наиболее мощных и протяженных рудных телах центральных частей рудных полей. К флангам состав руд упрощается, будучи представлен главным образом мангансидеритом или анкеритом и сидеритом с сереброносным галенитом и сфалеритом. Основным сереброносным минералом является галенит, обеспечивающий содержания серебра в рудах на уровне первых десятков и сотен грамм на тонну. При наличии сульфосолей содержания серебра возрастают до первых десятков килограммов, при этом резко увеличиваются содержания меди, олова, сурьмы и висмута. Уникальной особенностью рудных тел является наличие в них самородного серебра (особенно на проявлениях Хачакчан и Ночное), весом до 1,0 кг и размером 20x10 см, при толщине пластин до 0,3-1,0 см.

На проявлении Хачакчан (VI-5-9) выявлено более 40 потенциально сереброносных минерализованных зон дробления и прожилкования, из которых наиболее перспективными являются 18 рудных зон. В последних, по данным штуфного и бороздowego опробования, установлены промышленные содержания серебра и произведена оценка прогнозных ресурсов категории  $P_2$ . Площадь проявления сложена моноклинально залегающими отложениями верхней перми (дадойская и опуонская свиты). Породы прорваны серией разрывных нарушений главным образом северо-восточного простирания, реже встречаются разломы северо-западного направления; на южном фланге проявления имеются единичные нарушения субширотной ориентировки. Нарушения имеют близвертикальные падения, в большинстве случаев являются безамплитудными. По отдельным нарушениям северо-восточного простирания отмечаются правсдвиговое смещение на 20-120 м. Разрывные нарушения северо-восточного простирания являются рудовмещающими структурами.

Минерализованные зоны дробления и прожилкования представлены трещиноватыми, реже дробленными, милонитизированными алевролитами и песчаниками (иногда алевролиты перетерты до глины) с маломощными (до 5 см) прожилками кварц-карбонатного состава. Доля прожилков от 5 до 50 %. Карбонаты представлены сидеритом и мангансидеритом. Из рудных минералов в виде рассеянной вкрапленности и гнезд размером до 3-5 см наблюдаются сульфосоли серебра, блеклые руды, галенит. Встречается самородное серебро в виде мелких (1-2 мм) чешуек и пластин размером до 150 см<sup>2</sup> (при толщине от 0,1 до 1,0 см). В одной из зон (№ 9) канавой вскрыта мономинеральная жила галенита мощностью 10 см, у юго-восточного контакта которой развита тектоническая глинка трения. Мощность зоны 0,2 м, содержание серебра 1223,2 г/т (в галените – до 2623,7 г/т). Зачастую часть зоны выполняют кварц-карбонатные жилы мощностью 0,1-0,35 м. Жилы имеют зональное

строение: центральная часть их кварцевая, а зальбанды выполнены железистым карбонатом или мангансидеритом. Наиболее рудоносными частями зоны являются зальбанды. Рудная минерализация в них представлена: самородным серебром, галенитом, сульфосолями серебра и блеклыми рудами. В кварцевых частях жил рудная минерализация наблюдается лишь при наличии в них гнезд или просечек карбонатов. Протяженность рудных зон изменяется от 350 до 4000 м, мощность – от 0,2 до 5,1 м, реже до 9,7 м. Штуфным опробованием в зонах выявлено содержание серебра от 84,4 до 16243,1 г/т. Рудные тела, выделенные по данным бороздового опробования, характеризуются следующими параметрами: длиной – 140-540 м, мощностью – 0,9-2,4 м, средним содержанием серебра – 474-816 г/т (в отдельных пробах от 2,9 до 73 кг/т). По проявлению апробированы прогнозные ресурсы серебра категории  $P_2$  в количестве 2030 т [190, 189, 250, 251].

Проявление Ночное (VI-5-11) локализовано в поле развития верхнепермских пород дадойской и опуонской свит, представленных переслаиванием алевролитов, песчаников и переходных между ними разностей. Основными разрывными нарушениями проявления являются разломы широтного простирания и крайне редко наблюдаются нарушения северо-западного направления. На проявлении известно около 15 потенциально сереброносных минерализованных зон дробления. Часть из них вскрыта и прослежена поверхностными горными выработками. Строение рудных зон и их состав идентичны таковым проявления Хачакчан. По результатам штуфного и бороздового опробования выделено пять наиболее перспективных рудных зон протяженностью 3,1-5,7 км, мощностью 0,1-5 м. В пределах указанных зон по результатам бороздового опробования выделены рудные тела протяженностью 350-560 м, мощностью 0,4-0,7 м при среднем содержании серебра 784-1214 г/т. Апробированные прогнозные ресурсы серебра категории  $P_2$  составляют 870 т [250].

Проявление Холоднинское (VI-5-16) представляет собой шесть сближенных минерализованных зон дробления с прожилковым окварцеванием, карбонатизацией. Зоны прослежены по высыпкам кварца и карбонатов на 2-6 км, предполагаемая их мощность 0,5-2,0 м. По данным штуфного опробования содержание серебра в зонах изменяется от 1,0 до 15 г/т, золота – до 0,2 г/т. В интервалах выделяемых рудных тел содержание серебра достигает 1003 г/т. Прогнозные ресурсы серебра категории  $P_2$  227,3 т [250].

Сопряженные Т-образные системы секущих и субсогласных жил установлены в проявлениях Лада (V-6-15) и Вершинное (V-6-12). В первом случае секущие жилы располагаются в толще антыкчанских алевролитов, а субсогласные составляющие Т-образных систем – в брекчиях песчаниковых пластов основания лагернинской свиты, экранированных пластом алевролитов той же свиты. В проявлении Вершинное рудоносные брекчии песчаников северской и икиринской свит экранированы алевролитовым пластом икиринской свиты. От стержневой жилы субсогласная минерализация распространяется на 20-60 м в обе стороны, иногда только в одну сторону, обозначая направление движения рудоносных растворов. По мощности субсогласные зоны достигают 6-15 м и всегда беднее кварцем и сульфидами, чем стержневая жила. В случаях близкого расположения нескольких стержневых жил

субсогласные зоны от каждой из них сливаются в единое плитообразное тело рудоносных гидротермалитов (Лада) шириной до 200 м.

На проявлении Лада (V-6-15) содержания серебра по штуфному опробованию достигает 720 г/т, на проявлении Вершинное – 1975 г/т [178].

К комплексным проявлениям относятся свинцово-серебряные (IV-1-2, IV-3-30, 35, 36, IV-4-9, V-6-18) и цинково-свинцово-серебряные (III-3-1, IV-2-4, IV-3-15, 17, 26, 27, 28, 29, 34, 38, V-2-4, 7, V-6-29) проявления. Пространственно они, кроме проявлений III-3-1, IV-1-2, IV-2-4 и V-6-18, 29 сгруппированы в междуречье Дербеке-Нельгесе на флангах оловорудных проявлений, обособленно от вышерассмотренных собственно серебрянных проявлений. Геологическая позиция их определяется расположением в юго-западной части зоны Дербеке-Нельгесинского регионального разлома, ориентированного в северо-восточном направлении и являющегося секущим по отношению к складчатым структурам. Зона трассируется широкой (20-40 км) полосой сгущения разрывных нарушений субширотного и северо-восточного простирания. Интенсивность деформаций максимальна в осевой части зоны Дербеке-Нельгесинского разлома, шириной около 5 км, вдоль которой прослеживаются массивы, штоки, малые тела и свиты даек интрузивных пород. В литолого-стратиграфическом отношении основу разреза составляют алевролитопесчаниковые отложения нарынкой-лагернинской свит среднего-верхнего триаса и абагинской свиты верхнего триаса. Интрузивные образования относятся к многофазной длительно развивающейся диорит-гранодиорит-гранитной формации (баки-дербекинский комплекс). Около интрузивных тел вмещающие породы контактово-метаморфизованы. За пределами контактовых ореолов осадочные породы березитизированы с образованием замкнутых ореолов карбонатизации. Березитизация является главным типом метасоматических преобразований вмещающих пород на участках развития полиметаллически-серебряной минерализации.

Морфологический тип оруденения – минерализованные зоны дробления северо-восточного простирания, редко жилы. Протяженность зон сотни м – 3,5 км, мощность – от первых метров до 20-50 м. Зоны крутопадающие с падением на юго-восток под углом 60-85°. На поверхности они сложены мелким щебнем и дресвой лимонитизированных песчаников, иногда диорит-порфиринов, обломками брекчий, прожилков, связанных охристо-глинистым материалом. Из рудных минералов присутствует галенит в виде реликтов от замещения церусситом, англезитом, пироморфитом. На глубине минерализованные зоны дробления представлены брекчированными, прожилкованными песчаниками, реже брекчиями, иногда маломощными жилами. Состав цемента и прожилков на поверхности лимонит-манганосидеритовый, кварц-лимонит-манганосидеритовый, лимонит-галенитовый, лимонит-манганосидеритовый, а на глубине – кварц-сидерит-галенитовый и кварц-сидерит-галенит-сфалеритовый с пиритом. Мощность жил 0,2-0,4 м, состав: кварц-карбонат-галенитовый, кварц-карбонат-галенит-сфалеритовый с пиритом, галенитовый.

Руды имеют в основном прожилковую, прожилково-вкрапленную, брекчиевидную, брекчиевую текстуру. Содержание сульфидов от первых процентов до 10-20 %, иногда 50-70 %. Резко доминирует галенит. Встречается в

виде крупных (более 10 см) крупнозернистых массивных обособлений среди гидроокислов железа развивающихся по карбонатам. Нередко наблюдаются и его деформированные агрегаты, представленные струйчатыми текстурами. По результатам атомно-абсорбционного анализа содержание серебра в галените, в основном, 2,5-5 кг/т, максимальное 22,8 кг/т и связаны с присутствием минералов-носителей серебра в виде микровключений. Максимальная концентрация золота в галените – 38,7 г/т. Из других сульфидов присутствуют пирит, сфалерит, спорадически отмечаются халькопирит, арсенипирит, пирротин.

Главный минерал-носитель серебра – блеклая руда (тетраэдрит) и фрайбергит с концентрацией серебра 15-32 %. Сереброносными минералами также являются пираргирит, диафорит, миаргирит, стефанит, канфильдит, фрейслебенит. Жильные минералы представлены кварцем, карбонатами. Из карбонатов преобладают сидерит и анкерит, менее развит кальцит. Широко развиты оксиды и гидрооксиды железа, вторичные минералы марганца, свинца.

Содержания серебра в рудных телах по данным бороздowego и кернаого опробования варьируют от менее 5 г/т до 4642 г/т, свинца – от 0,14 до 58,6 % и цинка – от 0,06 до 9,18 %. Из других рудных элементов присутствует медь (до 0,34 %). В отдельных пробах обнаружены мышьяк (0,02-0,1 %), сурьма (до 0,015 %), олово (до 0,01 %).

Апробированные прогнозные ресурсы серебра и цинка комплексных объектов Дербек-Нельгесинской группы составляют (протокол Ученого Совета ФГУП «ЦНИГРИ» № 2 от 21.01.2013 г.):

- проявление Ясное-Перевальное (IV-3-27) серебро  $P_1$  – 1100 т, свинец  $P_1$  – 170 тыс.т.;
- проявление Эганджа (Центральное) (IV-3-29) серебро  $P_1$  – 60 т, свинец  $P_1$  – 30 тыс.т.;
- Сюрприз (IV-3-36) серебро  $P_2$  – 20 т, свинец  $P_2$  – 5,4 тыс.т.;
- проявление Албыннах (IV-3-38) серебро  $P_2$  – 1170 т, свинец  $P_2$  – 162 тыс. т.

Четыре комплексных полиметаллически-серебряных проявления, которые не входят в Дербек-Нельгесинскую группу, по морфологии рудных тел, их минералогическому составу не отличаются от вышеописанных. Одно проявление (III-3-1) расположено на правом берегу р.Борулах и так же на флангах оловорудных проявлений. Содержание серебра в рудных телах до 1255 г/т, свинца – 0,37,5 %, цинка – 0,09-1 %, меди – 0,09-0,1 % [245]. В проявлении Арангасское (IV-1-2) содержание серебра по рудной зоне колеблется от 520,3 до 3246 г/т, свинца – до 5,2 %, цинка – 0,4 % [176]. Третье проявление (IV-2-4), установленное в непосредственной близости от месторождения Прогноз, отличается аномально высоким содержанием серебра (до 6199 г/т), что указывает на необходимость доизучения северного фланга рудного поля месторождения Прогноз [175]. В четвертом проявлении (V-6-18), по рудной зоне мощностью 4 м выявлены содержания серебра до 14 кг/т, свинца 5,7 %, сурьмы 3,8 % [178].

Пункты минерализации серебра сосредоточены в юго-восточной части территории, где представлены, в основном, собственно серебряными (V-4-11, 12, 14, V-6-2, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 27, 28, VI-4-2, 3, 5, 10, 15, 17, 19,



20, 21, VI-5-10), реже комплексными свинцово-серебряными (III-3-8, V-3-4, 14, VI-4-13, 14) и цинково-свинцово-серебряными (V-6-32) рудными зонами. Кроме того, один пункт минерализации (IV-1-23) установлен на водоразделе Айтыкан-Хоспохтох и один (IV-4-30) на правобережье руч. Бургавчан, в зоне влияния Дербеке-Нельгесинского разлома. По морфологии и составу рудных зон пункты минерализации не отличаются от вышеописанных проявлений. Содержания серебра по штучному опробованию, в целом, колеблются от 10 до 319 г/т, в пяти пунктах (V-6-10, 17, 19, 20, 28) отмечаются повышенные содержания серебра от 1092 до 4604 г/т/. В отдельных пробах одного пункта (VI-4-14) пробирным анализом определены содержания серебра 2757, 12378,5 и 14743 г/т. Содержания свинца и цинка – до 1 % и 0,5-1 % соответственно [178, 183, 184, 52, 175].

На территории выявлены собственно серебряные (V-6-7, VI-4-24, 27, VI-5-12, VI-6-4, 11), комплексные свинцово-серебряные (VI-4-12, 30), олово-свинцово-серебряные (VI-4-11), свинцово-оловянно-серебряные (VI-4-18, 25) и полиметаллически-мышьяково-серебряные (VI-4-7) литохимические ореолы. Все ореолы установлены в юго-восточной части территории, где они коррелируются с рудопроявлениями серебра, олова, мышьяка.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Кварц пьезоэлектрический.** На территории листа известно одно малое месторождение пьезоэлектрического кварца, два проявления и девять пунктов минерализации. Месторождение Томпонское (VI-5-21) локализовано в песчаниково-алевролитовой толще раннепермских отложений ( $P_{1pb}$ ), пронизанной секущими ветвящимися жилами молочно-белого кварца (до 20 жил). Падение жил юго-западное, под углами от 15 до 60°, мощность жил от десятков см до 4-5 м. В центральных частях жил встречаются полости объемом до 3,75 м<sup>3</sup>, содержащие водяно-прозрачные короткопризматические кристаллы и друзы, больше половины которых являются кондиционными. В среднем, выход их составляет 10 г на 1 м<sup>3</sup>. Месторождение отработано. Проявления Медвежье (VI-5-25) и Сохатинное (VI-5-26), в целом, подобны описанному месторождению, отличаясь малыми размерами полостей и более низким качеством кристаллов.

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

#### Фосфориты

Выявлены три пункта минерализации фосфорита, локализованные на двух стратиграфических уровнях: в средней части сиреньской свиты ( $T_{1sr}$ ), пункты минерализации Антыкчан (VI-5-2) и Онкучан (VI-5-13), в средне-поздетриасовых отложениях ( $T_{2-3bd+sd}$ ). Пункты содержат от 1 (VI-5-2) до 3 фосфатных горизонтов мощностью 0,6 (VI-5-2), 15, 10 и 10 м. Каждый из них

содержит рассеянные желваки и линзы фосфатов, а также по 2-3 сближенных прослоя мощностью до 0,9 м, сложенных конкрециями и желваками фосфорита размером 1 x 3 до 4 x 10 см. Содержание  $P_2O_5$  достигает 21,7 %. Пункт Утынга (VI-6-37) изучен слабо (визуальная оценка) [178].

## ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

### Графит

Единственный пункт минерализации графита (Эрикаг, VI-6-18) представлен тонкочешуйчатой вкрапленностью графита (визуальная оценка) в ороговевших алевролитах Эрикагского рудного поля [178].

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Известняк

Известен только один горизонт известняка в сиреньской свите нижнего триаса. Его мощность составляет 3-15 м; в зонах развития интрузий и роговиков он метаморфизован до мелко-среднекристаллических мраморов, скарнов, иногда интенсивно деформирован, в зоне гипергенеза легко разрушается с образованием карстовых полостей. Химический состав известняков (в %): CaO - 38,64-44,48; MgO - 4,66-8,04; н.о. - 5,62-12,48; п.п.п. - 31,72-37,90. Технологические испытания известняков не проводились, но, судя по химическому составу, они пригодны для производства воздушной извести. Разведанные запасы известняка Агылкинского месторождения (VI-6-25) для производства извести по категории  $C_2$  составляют 120 000 м<sup>3</sup> [178].

### Глины кирпичные

Среднее месторождение Ойюн-Хомото (I-4-20) находится на левом берегу р. Адыча, в 3 км южнее устья руч. Хастах. Полезное ископаемое приурочено к верхненеоплейстоценовым полигенетическим криогенно-эоловым отложениям, слагающим левую террасу р. Адыча. Полезную толщу месторождения представляют глины серые, глины цветные и супеси. Все три разновидности глинистого сырья представляют собой линзообразные пласты. Минеральный состав супесей следующий (в %): кварц - 77; полевые шпаты - 10; нонтронит - 6; слюда - 2,5; пирит - 2; кальцит - 1; окислы и гидроокислы железа - 1; органическое вещество - 0,5. В составе серых глин кварц занимает 70-75 %, углестое вещество - до 2 %, глинистые минералы представлены нонтронитом, каолинитом. Состав цветных глин (в %): кварц - до 80; полевые шпаты - около 5; слюда - 1; окислы и гидроокислы железа - 2; глинистые минералы - нонтронит и небольшое количество каолинита.

Полузаводские испытания сырья проводились на Криворожском заводе строительных материалов (г. Кривой Рог). В результате испытаний на цветных глинах месторождения получен кирпич марки КР 150/1950/35 (кирпич керамический рядовой полнотелый марки 150, плотностью 1950 т/м<sup>3</sup>, морозо-

стойкостью Мрз 35). При введении в цветные глины 20 % супесей получен кирпич марки КР 125/1970/35 пластическим способом формования. На чистых серых глинах получен кирпич марки КР 200/1820/35, с добавкой 20 % супеси - кирпич марки КР 150/1870/35. Кроме того, установлено, что на основе серых глин, при правильном подборе шихт и с использованием корректирующих добавок, можно получить фасадные облицовочные плитки, отвечающие требованиям ГОСТ 13996-84.

Испытания на вспучиваемость показали, что способность к вспучиванию имеют только супеси, а у глин она практически отсутствует. Супеси характеризуются следующими технологическими параметрами:

- оптимальная температура вспучивания - 1190-1220°С;
- интервал вспучивания - 30°С;
- температура термоподготовки - 200°С;
- коэффициент вспучивания - 2,8-3,5;
- объемная масса керамзита в куске - 0,49-0,53 г/см<sup>3</sup>.

Супеси могут быть использованы в качестве сырья для производства керамзитового гравия и песка. Но, окончательный вывод о пригодности пород может быть сделан только после проведения полузаводских испытаний. Серые глины могут рассматриваться в качестве возможного сырья для производства гончарных изделий. Для определения пригодности их для данного вида производства необходимо проведение соответствующих технологических испытаний. Гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения благоприятны для отработки карьером. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем мощностью 0,1-0,3 м. Балансовые запасы глинистого сырья по состоянию на 1.01.2000 года составляют по категории В 202 тыс.м<sup>3</sup>, по категории С<sub>1</sub> - 3452 тыс.м<sup>3</sup> и по категории С<sub>2</sub> - 1656 тыс.м<sup>3</sup>. Распределение запасов полезного ископаемого по разновидностям сырья следующее (табл. 27):

Таблица 27

**Распределение запасов полезного ископаемого месторождения Оюн-Хомото по разновидностям сырья**

Разновидности сырья	Количество запасов в тыс.м <sup>3</sup>		
	категория В	категория С <sub>1</sub>	категория С <sub>2</sub>
супеси	70	1678	978
цветные глины	80	1287	443
серые глины	52	487	235

Запасы утверждены РКЗ в 1996 году (протокол № 442) и учтены сводным балансом как государственный резерв. Месторождение не разрабатывается [176].

Среднее месторождение Дербекинское (IV-4-31) сложено нижнеплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями (ольховая толща - laQ<sub>olh</sub>). Полезное ископаемое представлено пластовой залежью глин, в верх-

ней части с линзами и тонкими прослоями льда, вытянутой вдоль берега с юго-востока северо-запад на расстоянии около 2 км. Ширина залежи колеблется от 200 до 700 м. Полная мощность глин выработками не вскрыта, максимально вскрытая мощность – 12,8 м. Средняя мощность, принятая для подсчета запасов, равна 10,1 м. Вскрышные породы представлены супесями, тощими суглинками с редкой рассеянной галькой. Мощность вскрыши колеблется от 1,2 до 5,0 м, при среднем значении – 3,3 м.

Заводскими испытаниями установлено, что сырье пригодно для производства кирпича марки не ниже 100 с формовкой сырца пластическим способом при обязательном введении в состав массы песка в количестве не менее 15 % по весу. Огневая усадка кирпича, в результате введения песка, находится в пределах 1,5-2,5 %, что обусловило спокойное поведение его в обжиге. Общая усадка – 5,5 %. Предел прочности при сжатии - 115 кг/см<sup>2</sup>, при изгибе - 57 кг/см<sup>2</sup>. По коэффициенту чувствительности сырье относится к среднечувствительным – 1,1-1,8 %, число пластичности - от 6,4 до 9,9, водозатворение - от 28,6 до 31,3 %. Балансовые запасы сырья по состоянию на 1.01.2000 года по категориям А+В составляют 6857 тыс.м<sup>3</sup>. Запасы утверждены ЦКЗ ГРУ в 1953 году (протокол № 9). Они учтены сводным балансом запасов как государственный резерв. Приrost запасов не ограничен [176].

### **Глинистые сланцы керамзитовые**

Месторождение Березовое (I-3-10) приурочено к отложениям верхнего триаса ( $T_3sk+bh$ ). Полезная толща представлена переслаиванием углито-глинистых и алевроитовых углито-глинистых сланцев. Основную массу (90 %) полезной толщи слагают алевроитистые и алевроитовые углито-глинистые сланцы. Падение пород юго-восточное под углом 55-65°. Сланцы перекрыты элювиально-делювиальными отложениями средней мощностью 1,5 м. Балансовые запасы полезного ископаемого по состоянию на 1.01.2000 года по категориям В+С<sub>1</sub> составляют 4048 тыс. м<sup>3</sup> ( 3747 тыс.м<sup>3</sup> для производства легких бетонов и 319 тыс.м<sup>3</sup> для производства только неармированных легких бетонов). Запасы утверждены ТКЗ (протокол № 340 от 30 ноября 1987 г.) и состоят на балансе АК “Якутскэнерго” [176].

### **Песчано-гравийные материалы**

Среднее месторождение Агылкинское (VI-5-24). Разведанная часть месторождения (10 га) представляет собой два острова, которые имеют вытянутую продолговатую форму, шириной от 10 до 60 м и разделены протокой р. Агылки. Месторождение сложено современными аллювиальными осадками русловой и пойменной фаций. Песчано-гравийная смесь может быть использована в качестве заполнителя бетона, а также в дорожном строительстве. Запасы сырья по категории В составляют 141 тыс.м<sup>3</sup>, из них гравия и песка 110 тыс.м<sup>3</sup> и валунов 21 тыс.м<sup>3</sup>. Запасы не утверждены и не учтены сводным балансом.

## Песчаник

Месторождение мелкозернистого кварц-полевошпатового песчаника, пригодного для кладки фундаментов, Янское (I-3-7) локализовано в отложениях средне-позднетриасового возраста (сиркуновская свита,  $T_{2-3sk}$ ), обнажающихся в эрозионном обрыве левого берега р. Яна длиной более 500 м. Высота обрыва до 50 м. Размер песчаниковых плит в среднем 1 x 0,5 x 0,2 м. Месторождение эксплуатировалось в 40-х годах. Сведения о добыче и запасах не сохранились.

---

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ

### ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Минерагения района определяется его расположением в западной части Верхояно-Колымской складчатой области, включающей Верхоянский складчато-надвиговый пояс и коллизионные структуры Колымо-Омолонского супертеррейна. Наличие и распределение во времени и пространстве охарактеризованных выше видов полезных ископаемых зависит от особенностей тектонического строения и геодинамических условий формирования осадочных, магматических и метаморфических комплексов.

В зависимости от приуроченности к определенным геологическим структурам и от состава профилирующих видов минерального сырья на рассматриваемой территории выделены две системы минерагенических зон. Первая система объединяет зоны продольной относительно основного направления складчатых структур ориентировки, вторая - зоны поперечной ориентировки.

Зоны продольной ориентировки приурочены к коллажу террейнов Колымо-Омолонского супертеррейна – Кулар-Нерскому и Нагонджинскому турбидитовым и, Полоусно-Дебинскому аккреционного клина, сложенных пермскими, триасовыми и юрскими терригенными формациями. Осадочные породы регионально-метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации, обогащены черным углеродистым веществом, сульфидизированы (аутигенный пирит, часто золотоносный). Размещение зон продольной ориентировки определяется тектоническими, литолого-стратиграфическими, метаморфическими и метасоматическими факторами.

По региональному районированию большая часть территории входит в Верхояно-Колымскую минерагеническую провинцию, а северо-восточная часть – Колымо-Омолонской минерагенической провинции.

К продольной системе относятся Западно-Верхоянская, Дулгалах-Брюнгадинская, Адычанская, Адыча-Тарынская, Менкюленская и Туостяхская минерагенические зоны. С ними связана собственно золоторудная и сурьмяно-золоторудная минерализация двух рудных формаций – золоторудной малосульфидной и золото-сурьмяной-березитовой.

Зоны поперечной ориентировки совпадают с коллизионными структурами, сформировавшимися на обширной окраине Верхояно-Колымской складчатой области. Вмещающие триас-юрские терригенные породы флишеподоб-

ной и флишоидной формаций регионально-метамофизованы в биотитовой субфации зеленосланцевой фации и прорваны интрузиями позднеюрского, ранне- и позднемелового возраста различных магматических комплексов. Для поперечной системы свойственна преимущественная специализация оруденения на олово и серебро при подчиненной роли вольфрама, свинца и цинка.

Так минерагенические зоны (МЗ) вольфрамово-оловорудной специализации отчетливо контролируются поперечными тектоно-магматическими зонами. Такие зоны насыщены массивами, штоками, мелкими телами и дайковыми сериями разновозрастных магматических комплексов. Границы зон обычно совпадают с системами поперечных и продольных разрывных нарушений. В размещении зон главными рудоконтролирующими факторами являются тектонические и магматические.

По характеру поверхностного и глубинного тектонического строения, развитию по ним магматизма, как глубинные разломы интерпретируются продольные разломы Янский, Адыча-Тарынский, Иньяли-Дебинский, поперечные – Эге-Хайский, Северо- и Южно-Тиряхтяхский, Дербек-Нельгесинский и томпонский. Их рудоконтролирующие роли наиболее выражены в минерагенических зонах Адыча-Тарынская, Яно-Борулахская, Тирехтяхская, Дербек-Нельгесинская, Томпо-Брюнгадинская. Зоны поперечных разломов часто вмещают погребенные гранитоидные плутоны. Как глубинные отголоски разломов представляют собой Средне-Нельгесинская и Томпо-Делиньинская МЗ. Последняя характеризуется сериями протяженных кулисообразных разломов правосдвиговой кинематики. Бургавли-Чалбинская МЗ также контролируется сериями поперечных разломов, часто вмещающими рой даек. Рудоконтролирующая роль Чаркы-Индибирского разлома (надвига) определяется приуроченностью к его автохтону золотого оруденения. Адыча-Тарынский разлом характеризуется как наиболее древний, долгоживущий и глубинный.

В полиметаллически-сереброносных зонах главными рудоконтролирующими факторами являются тектонические. Магматические критерии проявляются в пространственной приуроченности отдельных рудных узлов и площадей к дайковым сериям.

Поперечная система минерагенических подразделений представлена следующими зонами: существенно оловоносными Яно-Борулахской, Тирехтяхской, Бургавли-Чалбинской и Дербек-Нельгесинской, существенно вольфрамоворудной Томпо-Брюнгадинской и полиметаллически-сереброрудными Средне-Нельгесинской и Томпо-Делиньинской.

В размещении минерагенических зон продольной и поперечной системы наблюдается согласованная рудная и метаморфическая зональность. Продольные золоторудные и сурьмяно-золоторудные зоны локализируются в пределах хлоритовой субфации регионального зеленосланцевого метаморфизма, поперечные вольфрамово-оловорудные зоны - в границах его биотитовой субфации, прорванной гранитоидными интрузиями коллизиионного этапа. При отсутствии вскрытых гранитоидов олово- и вольфрамоворудные узлы поперечных зон приурочиваются к ореолам контактового метаморфизма, наложенным на биотитовую субфацию регионального зеленосланцевого метаморфизма [263, 149, 150]. Сурьмяно-ртутные и полиметаллически-

серебряные рудные зоны, развитые на флангах оловорудных зон, тяготеют к незатронутым региональным метаморфизмом осадочным толщам пассивной окраины.

Вышеописанные минерагенические зоны территории листа Q-53 являются частью региональной латеральной и концентрической зональности, которая отчетливо проявляется в глобальном плане относительно коллизионных швов.

Так, за пределами рассматриваемой территории (северо-восточнее от территории листа Q-53) в зоне главного коллизионного шва, фиксируемого выходами аккреционных блоков и пластин офиолитового комплекса (Уяндинский, Мунилканский), развиты продольные ртутные и золото-ртутные минерагенические зоны; пространственное положение их контролируется взбросо-надвиговыми разломами. В пределах аккреционных поднятий палеозойского терригенно-карбонатного комплекса располагается Тас-Хаяхтахская боро-оловянная минерагеническая зона (с полисульфидной сереброносной минерализацией на флангах), связанная с выходами гранитоидов Главного батолитового пояса (колымский гранитовый комплекс).

Западнее на активной континентальной окраине выделяются комплексные золото-олово-редкометалльные минерагенические зоны со «смешанным» типом руд, в составе которых, помимо олова и золота, присутствуют молибден, висмут, медь, кобальт, сурьма, цинк, свинец, серебро и другие.

Далее на запад и северо-запад расположена гигантская «оловянная» дуга длиной более 1000 км и шириной до 150-250 км (от нижнего течения р. Индигирки до верховьев рр. Сартанг и Нельгесе). Эта дуга объединяет поперечные оловорудные зоны, в том числе выделяемые на рассматриваемом листе Q-53 Яно-Борулахскую, Тирехтяхскую, Бургавли-Чалбинскую, Дербек-Нельгесинскую. Для неё характерно рудно-формационное сходство месторождений и проявлений, которое обусловлено, по-видимому, близкими геодинамическими условиями развития территории, идентичными по составу осадочными формациями и магматическими комплексами.

На западном и северо-западном флангах «оловянной» рудной дуги оловорудные формации сменяются олово-полиметаллическими и полиметаллическими серебросодержащими парагенезисами и сопровождающими ореолами сурьмы и ртути.

В районе Верхоянского мегантиклинория (лист Q-52) и Сартанского мегасинклинория (лист Q-53) оловянная рудоносность затухает. Здесь, как и в пределах главного коллизионного шва, вновь появляются продольные сурьмяно-ртутные (Дулгалах-Брюнгадинская) и серебро-полиметаллически-сереброрудные (Западно-Верхоянская) зоны, завершая, таким образом, концентрический план расположения минерагенических зон.

Из намеченной концентрической схемы «выпадают» Туостахская и Адыча-Тарынская сурьмяно-золоторудные зоны, приуроченные к структурно-фациальной зоне континентального склона и контролируемые системой межформационных продольных разломов взбросо-надвигового типа. Пространственное положение их совпадает с Кулар-Нерским турбидитовым и Полоусно-Дебинским аккреционными террейнами, выполненными обогащенными черным органическим веществом терригенных толщ триаса и юры.



Формирование месторождений полезных ископаемых изученной территории происходило в течение четырёх минерагенических эпох: позднепалеозойской, триасово-позднеюрской, позднеюрско-меловой и кайнозойской.

С позднепалеозойской эпохой связана минерагеническая специализация Западно-Верхоянской полиметаллически-золото-сереброрудной зоны (11 Ag, Au, Pb, Zn/C-P; J<sub>3</sub>-K), ограниченно проявленной в юго-западном углу листа. На рассматриваемой территории зона лишена проявлений рудной минерализации. Основная область её распространения находится на листе Q-52 [41].

На юго-востоке листа выделяется Менкюленская сурьмяно-золоторудная минерагеническая зона, включающая Томпонский потенциальный хрусталеносный узел (12.0.1 кв). Вмещающие позднепалеозойские терригенные флишеидные толщи (Томпонский сегмент Южно-Верхоянского мегасинклинария) характеризуются очаговыми участками кварцевого прожилкования (субпластовые секущие жилы кварца с хрусталеносными жеодами и редкими полостями). Известно одно выработанное месторождение горного хрусталя (Томпонское, VI-5-21), два проявления и одиннадцать пунктов минерализации горного хрусталя.

С триасово-позднеюрской эпохой связана собственно золоторудная и золото-сурьмяная минерализация золоторудной малосульфидной и золото-сурьмяной березитовой рудных формаций Адыча-Тарынской и Туостяхской сурьмяно-золоторудных зон.

Месторождения и проявления указанных рудных формаций локализованы исключительно в пределах хлоритовой зоны (изограды) зеленосланцевой фации, развитой по терригенным породам триасово-среднеюрского возраста. При этом собственно золоторудная и комплексная золото-сурьмяная минерализации обычно приурочены к березитам, наложенным на породы хлоритовой субфации. В то же время, на рассматриваемой территории золоторудная и золото-сурьмяная минерализация отсутствует в интрузивных образованиях и, как правило, проявляется за пределами зон контактового метаморфизма [147].

Адыча-Тарынская сурьмяно-золоторудная зона (3 Au, Sb/T-J<sub>3</sub>) структурно совпадает с одноименной антиклинорной и восточной окраиной Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой систем. Рудовмещающая толща сформировалась на континентальном склоне и вдоль подножия на границе пассивной (Верхоянский складчато-надвиговый пояс) и активной (Колымо-Омолонский супертеррейн) окраин Верхояно-Колымской складчатой области. Адыча-Тарынский осевой глубинный разлом, в зоне влияния которого выделена одноименная минерагеническая зона, по сути своей разграничивает континентальный шельф и внутренний (окраинно-морской) бассейн, т.е совпадает с областью континентального склона и его подножия. Западная граница минерагенической зоны совпадает с системой конседиментационных продольных разрывных нарушений северо-западного простирания, вдоль которых отмечается смена мелководных песчаных фаций пассивной окраины на более глубоководные глинистые и алевроито-глинистые осадки континентального склона и его подножия. Восточная граница минерагенической зоны определяется системой коллизионных взбросо-надвиговых и чешуйчато-надвиговых структур и ограничивается границей коллизионных швов Нагонджинского

турбидитового террейна и Полоусно-Дебинского террейна аккреционного клина.

Осадконакопление в глубоководных условиях бровки дальнего шельфа и континентального склона обусловило формирование мощной терригенной толщи существенно алевропелитового состава средне- и преимущественно поздне триасового возраста. В разрезе толщ отмечаются горизонты турбидитов, олистостромовых образований. Осадочные породы обогащены черным органическим (углеродистым) веществом (от 1-3 до 6-8 %), регионально метаморфизованы в биотитовой и хлоритовой субфациях зеленосланцевой фации и березитизированы: гидротермально-метасоматически карбонатизированы, серицитизированы, сульфидизированы [263, 149, 150]. В породах (алевролитах, аргиллитах) отмечаются повышенные концентрации золота (от 0,9 до 11,7 г/т). Сульфиды (метакристаллы пирита, тонкоигольчатого арсенопирита, марказит) образуют зоны вкрапленной или рассеянной сульфидной минерализации. Содержание сульфидов 1-3 %, в отдельных прослоях до 10-15 %. Характерна повышенная золотоносность сульфидов (в пирите до 50-400 г/т, в арсенопирите 500-800 г/т) и обогащенность их халькофильными элементами (содержания превышают кларковые в 2-10 раз). Изотопный состав пиритов свидетельствует о существенной роли осадочного происхождения входящей в них серы [41]. Таким образом, углеродисто-терригенные толщи Кулар-Нерского террейна можно рассматривать как золотоматеринские, определившие золоторудную специализацию Адыча-Тарынской МЗ.

Интрузивные породы в пределах Адыча-Тарынской МЗ представлены небольшими по площади массивами и штоками, реже батолитами диорит-гранодиорит-гранитового баки-дербекинского раннемелового и сериями, свитами даек кислого, среднего и основного состава позднеюрского дербекинского и раннемелового баки-дербекинского комплексов. Также на площади присутствуют малые тела гранодиоритов, дайки гранодиорит-порфириров, диорит-порфириров, кварцевых диорит-порфириров позднеюрского тоналит-гранодиоритового леводжолакагского комплекса. По установленным минеральным парагенезисам руд и пород региональный зеленосланцевый метаморфизм предваряет внедрение интрузивных образований раннемелового возраста [146, 147]. Дайки позднеюрского возраста затронуты зеленосланцевым метаморфизмом.

В составе Адыча-Тарынской минерагенической зоны локализовано восемь рудных узлов: Лазовский золоторудно-россыпной узел (3.0.1 Au), Сентачанский золото-сурьмянорудный узел (3.0.2 Sb, Au) с крупным месторождением Сентачан, Ченкеленьинский прогнозируемый золоторудно-россыпной узел (3.0.3 Au), Полярникский золоторудно-россыпной узел (3.0.4 Au), Нендельгинский потенциальный сурьмянорудный узел (3.0.5 Sb), Нитканский вольфрамово-золоторудно-россыпной узел (3.0.6 Au, W), Делакагский золоторудно-россыпной узел (3.0.7 Au) и Адычанский золоторудно-россыпной узел (3.0.8 Au).

Туостахская сурьмяно-золоторудная зона (1 Sb, Au/K) с наложенной вольфрам-оловорудной минерализацией объединяет коллаж террейнов: Куларо-Нерского турбидитового, Полоусно-Дебинского аккреционного клина и Нагонджинского турбидитового.

В зоне основной рудоконтролирующей структурой служит система продольных разрывных нарушений северо-западного простирания шириной до 10-14 км, в зоне влияния которых размещается Кысылгинское месторождение золоторудной малосульфидной (участок Кысылга) и золото-сурьмяной березитовой (участок Пролет) формаций. Интрузивные образования в пределах изученной территории представлены массивами (Хатыннахский, Куреньинский, Бысыялахский) позднеюрского гранитного колымского комплекса ( $\gamma J_3 k_1$ ), но связь с ними собственно золоторудной и сурьмяно-золоторудной минерализаций не выражена: Кысылгинское месторождение находится на удалении от полей ороговикования в хлоритовой зоне регионального метаморфизма. Для зоны характерна интенсивная дислоцированность осадочных пород, широкое развитие тектонического меланжа, тектонических «окоп», клиньев и пластин. Широко проявлена разрывная тектоника. В зоне выделяется один Кысылгинский сурьмяно-золоторудно-россыпной узел (1.0.1 Au, Sb). За пределами Кысылгинского узла находятся два оловорудных проявления (I-5-1, I-6-16), а также пункты минерализации золота, олова и вольфрама, связанные с вышеуказанными гранитными массивами колымского комплекса ( $\gamma J_3 k_1$ ) и относящиеся к группе рудных образований позднеюрско-меловой эпохи.

Позднеюрско-меловая эпоха явилась главной для формирования минерагенического облика территории. Процессы коллизии определили его интенсивный гранитоидный магматизм, связанную с ним гидротермальную деятельность и формирование месторождений и проявлений олова, вольфрама, полиметаллов, серебра и золота. Положение интрузивных тел - массивов, штоков, поясов даек контролируется главной системой разломов (глубинные разломы) и наиболее крупными из оперяющих второстепенных нарушений глубокого заложения. Разломы и магматические образования составляют в совокупности продольные и поперечные тектоно-магматические ряды, которые, кроме пространственной ориентировки относительно главных структурных элементов, отличаются также морфологией, соотношением типов магматических пород и их формационной принадлежностью и характером эндогенного оруденения. Основные рудоматеринские для олова, вольфрама и рудогенерирующие для серебра, полиметаллов и, в меньшей степени, золота магматические формации локализуются в поперечных рядах, формируя поперечные минерагенические зоны: Яно-Борулахскую, Тирехтяхскую, Бургавли-Чалбинскую, Средне-Нельгесинскую, Дербек-Нельгесинскую, Томпо-Делиньинскую и Томпо-Брюнгадинскую. Магматические образования продольных рядов представлены дайками в Дулгалах-Брюнгадинской зоне и небольшими по размерам интрузиями в Адычанской минерагенической зоне.

Ниже приводится характеристика двух продольных минерагенических зон и обобщенное описание семи поперечных минерагенических зон.

Дулгалах-Брюнгадинская серебро-золото-сурьмяно-ртутнорудная зона (I Hg, Sb, Au, Ag/J<sub>3</sub>-K) занимает западную часть и юго-восточный угол рассматриваемой территории, совпадая в современном структурном плане с участками сочленения Бараинского антиклинория, Сартангского синклинория, Южно-Верхоянского мегантиклинория и Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системы. Выполнена она отложениями карбона, перми и триаса, собранными

в протяженные складки линейного типа. Особенностью строения минерагенической зоны, определившей ее преимущественно сурьмяно-ртутнорудный облик, является приуроченность к области влияния системы продольных разломов консолидированной коры, расположенной на сочленении Сартанского синклиория и Адыча-Эльгинской глыбовой системы (Дулгалахский глубинный и параллельные ему коровые разрывы). Зоны продольных разломов, разграничивающие складчатые сооружения и структурно-фациальные зоны (СФЗ) в верхнепалеозойско-мезозойских толщах трассируются серией сближенных нарушений взбросо-сдвигового, сдвигового типа, игравших рудоподводящую роль. Дальнейшее распределение сурьмяно-ртутной минерализации контролировалось взаимодействием литолого-стратиграфического и структурного факторов. Благоприятными для локализации оруденения оказывались толщи переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов, характеризовавшиеся контрастными физико-механическими свойствами, включавшие достаточно мощные горизонты экранирующих пластичных пород и располагавшиеся в присводовых частях крупных антиклиналей. Таким условиям отвечали пермские дулгалахская, в меньшей мере деленжинская серии Куранах-Бараинской СФЗ, средне-верхнетриасовые (илин-эселяхская, нарынская и лагырская свиты) и верхнетриасовые (сиркуновская, ирекенская и билляхская объединенные и абагинская свиты) толщии Средне-Верхоянской СФЗ, средне-верхнетриасовые (бадранская и саканджинская свиты) и верхнетриасовые (антыкчанская и лагернинская свиты) толщии Южно-Верхоянской СФЗ.

Магматические образования в пределах зоны представлены отдельными дайками основного состава, не оказывающими влияния на размещение ртутного оруденения.

Зона имеет региональный характер и выходит далеко на запад за пределы изученной территории (на лист Q-52). На рассматриваемой территории она включает Холболохский золото-ртутнорудный (1.1.1 Hg, Au, Ag), Илин-Суруктахский потенциальный полиметаллически-ртутнорудный (1.1.2 Hg, Pb, Zn) и Кюнтеклийский потенциальный сурьмяно-ртутнорудный (1.1.3 Hg Sb) узлы. Эти узлы являются частью Холболох-Айтыканского благороднометалло-ртутнорудного района (1.1 Hg, Au, Ag), основная продуктивная часть которого находится на территории листа Q-52.

В юго-восточной части территории в составе зоны выделены три потенциальных ртутнорудных узла: Хеоганджинский (1.0.1. Hg), Синьями-Амчикандинский (1.0.2. Hg) и Ингатчанский (1.0.3. Hg).

Адычанская золото-вольфрам-оловорудная минерагеническая зона (2 Sn, W, Au/J<sub>3</sub>-К) в основных чертах соответствует территории Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системы, занимающей восточную окраину зоны хинтерланда. Зона характеризуется широким развитием триасовых отложений морской терригенной флишоидной формации, более грубозернистой в западной её части, и чередованием зон полной линейной складчатости с зонами пологих брахиформных антиклиналей, разделенных узкими синклиналиями. Ведущая вольфрамово-оловорудная специализация минерагенической зоны предопределена очаговым размещением отдельных относительно глубоко погруженных гранитоидных массивов раннемелового возраста, с которыми связана

локализация рудных и потенциально рудных узлов. Интрузивные образования представлены, в основном, малыми телами гранитов ( $\gamma K_1 bd_2$ ), гранодиоритов ( $\gamma \delta K_1 bd_2$ ), гранодиорит-порфиров ( $\gamma \delta \mu K_1 bd_2$ ) и дайками гранодиорит-порфиров ( $\gamma \delta \mu K_1 bd_2$ ) баки-дербекинское диорит-гранодиорит-гранитового комплекса, с которыми связаны рудные образования оловорудной силикатно-сульфидной формации (проявления олова, вольфрама, свинца, цинка, серебра и попутного золота). В меньшей степени в пределах зоны наблюдаются серии даек и отдельные дайки диорит-порфиров ( $\delta \mu J_3 dr$ ), андезит-порфиров ( $\alpha \mu J_3 dr$ ) и анзибазальтов ( $\alpha \beta J_3 dr$ ) дербекинское диорит-долеритового комплекса. Единственное сурьмяно-золоторудное проявление (П-2-11) локализовано в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации и имеет метаморфогенно-гидротермальное происхождение. Рудные образования оловорудной силикатно-сульфидной формации пространственно совпадают с ореолами контактового метаморфизма, наложенными на биотитовую субфацию зеленосланцевой фации.

В пределах зоны выделено шесть узлов: Тенгюргестяхский потенциальный золото-оловорудный (2.0.1 Sn, Au), Тирехтяхский потенциальный полиметаллически-оловорудный (2.0.2 Pb, Zn), Эльганджинский сурьмяно-оловорудный (2.0.3 Sn, Sb), Сан-Юряхский потенциальный свинцово-вольфрамово-оловорудный (2.0.4 Sn, W, Pb), Эначинский потенциальный полиметаллически-вольфрамово-оловорудный (2.0.5 Sn, W, Pb), Хайтахчен-Тенкелийский потенциальный полиметаллически-оловорудный (2.0.6 Sn, W, Pb, Ag).

Минерагенические зоны поперечной тектоно-магматической системы характеризуются, как правило, близостью геологического строения, сходным планом складчатых и разрывных структур, наличием близких по составу вмещающих осадочных и магматических образований; каждая зона объединяет месторождения одной или нескольких рудных формаций, образующих генетически родственные латеральные ряды.

Поперечные минерагенические зоны Яно-Борулахская, Тирехтяхская, Средне-Нельгесинская, Дербеке-Нельгесинская, Томпо-Деленьинская пересекают Адычанскую минерагеническую зону в северо-восточном направлении.

Структурное положение поперечных зон определяется глубинными разломами, по которым проникали гранитоидные магмы, образовались гранитоидные массивы, штоки, серии дайковых тел мелового возраста и генерировались рудоносные растворы. Вмещающие осадочные отложения триаса и юры несут признаки регионального зеленосланцевого и контактового метаморфизма. Позднеюрские магматические образования относятся к дербекинскому диорит-долеритовому, раннемеловые - к дулгалахскому диорит-гранодиоритовому, баки-дербекинскому диорит-гранодиорит-гранитовому, узмляхскому гранит-гранодиоритовому, позднемеловые - хунхадинскому лампрофир-монцодиоритовому и улахан-чайдахскому риодацит-гранитовому комплексам.

Проявления вольфрама и олова в оловорудных (Яно-Борулахская, Тирехтяхская, Бургавли-Чалбинская, Дербеке-Нельгесинская) зонах, главным образом, связаны с массивами гранитов ( $\gamma K_1 bd_2$ ), малыми телами диоритов

( $\delta K_1 bd_2$ ) и диорит-порфиристов ( $\delta \pi K_1 bd_1$ ), дайками гранит-порфиристов ( $\gamma \pi K_1 bd_2$ ), гранодиоритов ( $\gamma \delta K_1 bd_2$ ), диорит-порфиристов ( $\delta \pi K_1 bd_1$ ), кварцевых диорит-порфиристов ( $q \delta \pi K_1 bd_1$ ) и андезитов ( $\alpha K_1 bd_1$ ) раннемелового бакы-дербекинского комплекса, в незначительной степени - малыми телами гранодиоритов ( $\gamma \delta K_1 dl$ ), дайками гранодиорит-порфиристов ( $\gamma \delta \pi K_1 dl$ ), диорит-порфиристов ( $\delta \pi K_1 dl$ ) и кварцевых диорит-порфиристов ( $q \delta \pi K_1 dl$ ) дулгалахского комплекса. Кроме того, в пределах Яно-Борулахской МЗ проявления олова приурочены к рою даек диорит-порфиристов позднеюрского дербекинского комплекса ( $\delta \pi J_3 dr$ ).

Проявления серебра, расположенные в пределах оловорудных зон пространственно и парагенетически связаны с образованиями позднемелового хунгадинского лампрофир-монцодиоритового комплекса - дайками лампрофиристов ( $\chi K_2 h$ ) и монцитов ( $\mu K_2 h$ ), проявления свинца и цинка - с образованиями позднемелового хоспохтохского андезитового комплекса: малыми телами и дайками андезито-дацитов ( $\beta K_2 hp$ ) и диорит-порфиристов ( $\delta \pi K_2 hp$ ).

В единственной на площади существенно вольфраморудной Томпо-Брюнгадинской зоне (с одним меденосно-вольфраморудным и двумя вольфрамово-оловорудными узлами) положение меденосно-вольфрамового узла со стратиформным и жильно-штокверковым типом оруденения контролируется структурно-литологическими и магматическими факторами. В размещении стратиформного типа медно-вольфрамового оруденения наблюдается четкая приуроченность к карбонатному пласту ( $T_1 sr$ ), сформировавшемуся в условиях близких к платформенному морскому шельфу. Магматический фактор проявляется в приуроченности всех трех рудных узлов данной зоны к выходам штоков, малых тел и дайковых серий к гранит-гранодиоритовой и диорит-гранодиорит-гранитной формаций и к ореолам контактового метаморфизма над нескрытыми интрузивами, контролируемые поперечными разломами. При этом жильно-штокверковое олово-вольфрамовое оруденение приурочено к интрузивным образованиям раннемелового уэмляхского гранит-гранодиоритового комплекса, представленного малыми телами гранодиоритов ( $\gamma \delta K_1 um$ ) и роём даек гранодиорит-порфиристов ( $\gamma \delta \pi K_1 um$ ), а оловорудные и вольфрамово-оловорудные проявления связаны со штоком гранитов ( $\gamma K_1 bd_2$ ) и роём даек гранодиоритов ( $\gamma \delta K_1 bd_2$ ) бакы-дербекинского комплекса.

Улахан-Чайдахский раннемеловой риодацит-гранитовый и хунгадинский позднемеловой лампрофир-монцодиоритовый комплексы, представленные дайками риолитов ( $\lambda K_1 u$ ), риодацитов ( $\lambda \zeta K_1 u$ ), лампрофиристов ( $\chi K_2 h$ ) и трахидолеритов ( $\beta K_2 h$ ), соответственно, предположительно являются рудогенерирующими для полиметаллически-серебряной минерализации Средне-Нельгесинской МЗ. Зона, локально развитая в пограничной области Дулгалах-Брюнгадинской и Адычанской продольных минерагенических зон, характеризуется относительно глубоким залеганием интрузивных тел и верхнерудным уровнем развитых в ней рудно-магматических колонн и пространственно совпадает с поперечной системой разрывных нарушений северовосточного простирания. В пределах зоны к участкам пересечения поперечных и продольных разрывных нарушений взбросо-надвигового типа приурочен Улахан-Чайдахский рудный узел с крупным месторождением Прогноз.

В Томпо-Деленьинской полиметаллически–сереброрудной зоне магматические образования слабо проявлены на его северо-восточном фланге. Здесь наблюдаются дайки лампрофиров ( $\chi K_2h$ ) и монцонит-порфиров ( $\mu K_2h$ ) хунхадинского комплекса.

Металлогеническая специализация поперечных тектоно-магматических рядов определяется преимущественным развитием рудных объектов оловорудной силикатно-сульфидной, серебро-сульфидно-сульфосольной формаций, меньше – оловорудной кварцево-грейзеновой, вольфрамит-кварцевой грейзеновой, шеелит-сульфидной скарноидной и шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовой.

Латеральная зональность магматических образований выражена уменьшением мощностей интрузий и "доли" лейкократовых составляющих гранитоидов по направлению к флангам поперечных рядов и, как следствие, последовательность развития вольфрамово- и оловорудных формаций в Яно-Борулахской, Тирехтяхской, Бургавли-Чалбинской и Дербек-Нельгесинской минерагенических зонах. В свете сказанного, более ранними являются оловорудная кварцево-грейзеновая и вольфрамит-кварцевая грейзеновая формации, связанные с лейкократовыми разностями гранитов дербекинского комплекса. За ними следует самая обширная группа рудных формаций - оловорудная силикатно-сульфидная – ассоциирующая с магматитами бакы-дербекинского и дулгалахского комплексов. С этой группой по времени образования соотносятся шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовая и шеелит-сульфидная скарноидная формации.

Зональность магматизма обусловила появление латеральной рудной зональности в оловорудных узлах поперечных минерагенических зон. Здесь наблюдается смена преобладающих минерально-формационных типов оруденения оловорудной кварцево-грейзеновой формации от грейзенового через сульфидно-кварцевый (кварцевый) тип к турмалиновому (или хлоритовому) и до галенит-сфалеритового типа оловорудной силикатно-сульфидной формации.

Самым поздним является полиметаллически-серебряное оруденение Средне-Нельгесинской и Томпо-Делиньинской минерагенических зон, парагенетически связанное с улахан-чайдахским риодацит-гранитовым и хунхадинским лампрофир-монцодиоритовым комплексами.

С учетом вышесказанного, общим для рудных объектов поперечных тектоно-магматических рядов является нижеследующее.

Для оловоносных зон характерна продольная зональность, выражающая в смене по простиранию месторождений и проявлений касситерито-кварцевой и касситерито-силикатной сульфидной формаций на олово-полиметаллические и полиметаллические (серебросодержащие) в направлении от главного коллизийного шва зоны субдукции к пассивным окраинам Верхояно-Колымской складчатой области.

Размещение рудных и рудно-россыпных узлов в границах поперечных зон контролируется, как правило, участками пересечения разнонаправленных разрывных нарушений. Пространственно они совпадают с выходами гранитоидных интрузий, ореолами контактового метаморфизма.

На площади оловорудных узлов проявляется горизонтальная зональность - по смене вольфрамово-оловянных, оловянных парагенезисов на олово-полиметаллические и до серебро-полиметаллических на флангах.

К выходам интрузий гранит-лейкогранитной формации приурочены, обычно, проявления вольфрамит-кварцевой грейзеновой, оловорудной кварцево-грейзеновой рудных формаций; с участками развития интрузий диорит-гранодиорит-гранитной формации связаны проявления оловорудной силикатной-сульфидной, шеелит-золото-кварцево-турмалин-хлоритовой формаций.

Рудные месторождения оловоносных скарнов (в зоне развития палеозойско-мезозойских терригенно-карбонатных террейнов) приурочены, обычно к кровле и приконтактовым частям гранитоидных интрузий коллизионного этапа.

Оловорудные и вольфрамоворудные узлы локализируются в пределах контактовых ореолов гранитоидных интрузий, прорывающих биотитовую субфацию зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

Минерагенические зоны поперечной системы характеризуются следующими подразделениями.

Яно-Борулахская минерагеническая зона (4 Sn, W, Pb, Ag/K) характеризуется вольфрамово-оловорудной минерализацией с сопутствующей ей серебро-полиметаллической и подчиненной золоторудной.

В составе зоны выделяется Батагайский редкометалльно-вольфрамово-оловорудный район (4.1 Sn, W, Ta), объединяющий три рудных узла: Эге-Хайский (4.1.1 Sn) с месторождениями олова малым Дальний (I-3-13) и средним Эге-Хая (I-3-15) и оловорудным проявлением Пологое (I-3-11); Ыннах-Хайский (5.1.2 Sn, W) со средней оловянной россыпью (I-4-16), непромышленной россыпью олова, непромышленной оловянно-вольфрамовой россыпью, проявлениями вольфрама (I-3-27), олова (I-3-28) и вольфрама и олова (I-4-14); Арга-Ыннах-Хайский (5.1.3 Sn, Ta) со средним редкометалльно-оловорудным месторождением Кестер (II-3-10), средним месторождением олова Улахан-Эгелях (II-3-11), двумя средними россыпями олова (I-3-20, 22), одной непромышленной оловянной россыпью и пятью проявлениями олова; Хотон-Хайский (4.1.4 Sn, Pb, Zn) с малым месторождением олова Хотон-Хайское (II-2-2) со связанной с ним непромышленной оловянной россыпью, двумя проявлениями олова, тремя свинцово-цинковыми и одним золоторудным проявлением.

На площади Батагайского рудного района за пределами вышеотмеченных узлов находятся золоторудное проявление Черногорское (I-3-12), золото-сурьмяное проявление Билляхское (I-3-26) и непромышленная россыпь олова (I-3-8).

На отрезке зоны с коленообразным изгибом субмеридионального простирания локализован Кететский потенциальный вольфрамово-оловорудно-россыпный узел (5.01. Sn, W) с двумя проявлениями олова (I-4-1, 9), с одной промышленной (I-4-11) и тремя непромышленными (I-4-7, 8, 10) россыпями олова, одним пунктом минерализации вольфрама (I-4-9) и двумя оловянно-вольфрамовыми шлиховыми ореолами (I-4-2, 6).



В юго-западной части зоны расположен Яно-Борулахский серебряно-оловорудный район (4.2 Sn, Ag), входящий на территорию листа Q-53 своей окраинной частью, не содержащей значимого оруденения. Основная часть этого района располагается на территории листа Q-52.

Тирехтяхская золото-полиметаллически-оловорудная минерагеническая зона (5 Sn, Pb, Zn, Au/K) специализирована на олово, свинец, цинк и, в меньшей степени – на вольфрам. Северо-восточный фланг зоны заметно обогащен золоторудными проявлениями, где выделяется Биллях-Самылабытский олово-золоторудно-россыпной узел (5.3.1 Au, Sn) с двумя малыми россыпями и шестью рудопроявлениями золота, тремя проявлениями олова и двумя пунктами минерализации вольфрама. На юго-западном фланге находится западное окончание Тирехтяхской зоны (5 Sn, Pb, Zn, Au/K), основная часть которой с оловорудным месторождением Аномальным расположена на территории листа Q-52. Район включает западные фланги Аномального рудного узла и Мой-Юряхского потенциально рудного узла (ПРУ). Остальные рудные узлы Тирехтяхской МЗ - Аджахынский ПРУ (5.0.2. Sn, Au), Эмергенский ПРУ (5.0.3. Sn, Pb, Au), Верхнехалтысинский ПРУ (5.0.4. Sn, W), Согуру-Салинский ПРУ (5.3.3 Sn, Pb, Zn) - обладают сравнительно невысоким потенциалом рудоносности. Предшественниками (картосоставителями ГГК-200 и ГГК-1000/2 [44]) в пределах Тирехтяхской МЗ выделяются две обособленные минерагенические зоны - Северо-Тирехтяхская и Южно-Тирехтяхская. Но так как структурное положение подразделений данного ранга недостаточно ясно выражено относительно Тирехтяхского гранитоидного массива, они могут быть интерпретированы как две потенциальные рудоносные зоны внутри Тирехтяхской МЗ.

Средне-Нельгесинская полиметаллически-сереброрудная минерагеническая зона (7 Ag, Pb, Zn/K) объединяет Прогнозный рудный узел (7.0.1 Ag, Pb, Zn) с крупным сереброрудным месторождением Прогноз (IV-2-5) и Кюнтекли-Хоспохтохский потенциальный сереброрудный узел (7.0.2 Ag).

Дербеке-Нельгесинская благороднометально-полиметаллически-вольфрамово-оловорудная минерагеническая зона (8 Sn, W, Pb, Ag/K) является ведущей по разведанным запасам и прогнозным ресурсам олова и вольфрама. Зона включает Дербеке-Нельгесинский рудный район (8.1) с тремя средними оловорудными месторождениями Илин-Тас (IV-4-6), Алыс-Хая (IV-4-11), Бургачан (IV-3-7), одиннадцатью проявлениями олова, олова и вольфрама и восемью оловяными и оловянно-вольфрамовыми россыпями. Эти объекты формируют пять рудных узлов с профилирующим оловом: Илин-Тасский (8.1.1 Sn, W), Алыс-Хайский (8.1.2 Sn, Co, W), Бургачанский (8.1.4 Sn, W), Тенкелийский (8.1.3 Au, Sn, W) и Сордонгский (8.1.5 W, Sn). Вне рудного района выделены пять потенциально рудных узлов: Учасынский вольфрамово-олово-золоторудный (8.0.1 Au, Sn, W), Кондекан-Эганджинский оловянно-полиметаллически-серебрянорудный (8.0.2 Ag, Pb, Sn), Верхнекондеканский полиметаллически-серебро-оловорудный (8.0.3 Sn, Ag, Pb), Бугдогарский полиметаллически-серебро-оловорудный (8.0.4 Sn, Ag, Pb) и Секетский оловорудный (8.0.5 Sn).

Томпо-Деленьинская полиметаллически-сереброрудная минерагеническая зона (9 Ag, Pb/K) характеризуется интенсивной сереброрудной минерализа-

цией в шести рудных полиметаллически-сереборудных узлах: Кестелен-Нолучинском (9.0.1 Ag, Pb, Zn), Заринском (9.0.2 Ag, Pb, Zn), Аргакич-Скалистом (9.0.3 Ag, Pb, Zn), Обохинском (9.0.4 Ag, Pb), Алларасахском (9.0.5 Ag, Pb) и Берендинско-Чалбинском (9.0.6 Ag, Pb, Zn).

Томпо-Брюнгадинская золото-оловянно-медно-вольфрамоворудная минерагеническая зона (10 W, Cu, Sn, Au/K) объединяет Агылкинский сурьмяно-оловянно-медно-вольфрамоворудный узел (10.0.3 W, Cu, Sn, Sb) с крупным медно-вольфрамовым месторождением Агылки (VI-6-26) и два потенциальных рудных узла: Хунхадинский золото-полиметаллически-вольфрамово-оловорудный (10.0.1 Sn, W, Pb, Au) и Имнеканский сурьмяно-вольфрамово-оловорудный (10.0.2 Sn, W, Sb).

Кайнозойская минерагеническая эпоха характеризовалась формированием россыпей золота и олова, реже вольфрама. Пространственно россыпи тесно связаны с коренными источниками и расположены обычно в границах соответствующих минерагенических зон, образуя с коренными источниками рудно-россыпные узлы. Основными коренными источниками россыпей золота являются месторождения золоторудной малосульфидной формации. В Адыча-Тарынской и Туостахской минерагенических зонах часть россыпей связана с золото-сурьмяной березитовой формацией. Россыпи олова и вольфрама сформированы за счет месторождений оловорудной силикатно-сульфидной, оловорудной кварцево-грейзеновой и вольфрамит-кварцевой грейзеновой формаций.

Формирование россыпей связано с особенностями кайнозойского осадконакопления, с глубиной и длительностью эрозионного вскрытия и параметрами коренных источников. Для описываемой территории намечаются четыре эпохи россыпеобразования золота, близких по времени с эпохами оловянного россыпеобразования: миоцен-плиоценовая, эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовая, средне-поздненеоплейстоценовая и современная.

К миоцен-плиоценовым относятся россыпи межгорных впадин, а также нижних горизонтов погребенных каньонов на стрелке рр. Адыча-Нельгесе и Адыча-Дербеке. На долю этих россыпей приходится около 10-15 % разведанных запасов золота.

Эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовая эпоха является самой продуктивной: в это время продолжают формироваться наиболее богатые горизонты олово- и золотоносных пластов на предгорных аллювиальных равнинах в виде высоких террас высотой 30-90 м ( $aQ_{E-NPI}ad$   $aQ_{Ipl}$ ). На их долю приходится до 80 % разведанных запасов. Оловоносность данной эпохи представлены россыпями Кэрбэнг и Ергылкан, золотоносность - аллювиальными межгорными россыпями, приуроченными к цоколю 75-метровой поверхности предгорной аллювиальной равнины р. Адыча.

Большинство мелких ложковых, русловых и пойменных россыпей относится к реликтам пролювиально-аллювиальных образований и аллювиально-молувиально-средне-поздненеоплейстоценовой и современной эпох. Они приурочены к речным долинам I-II порядка и, обычно, пространственно тесно связаны с выходами золоторудных тел. Часть россыпей – косовых, пойменных и высокой пойменной террасы образовались в долинах III и IV порядка

за счет размыва эоплейстоценовых террасовых россыпей р. Адыча. В общем балансе разведанных запасов золота доля этих россыпей около 10 %.

По условиям формирования, по морфологии, условиям залегания и параметрам на описываемой территории установлены следующие геолого-промышленные типы россыпей олова: элювиально-делювиальные, пролювиально-аллювиальные, аллювиальные и техногенные. Россыпи золота относятся в основном к аллювиальному, меньше к пролювиальному типам.

Перспективная оценка рассматриваемой территории тесно связана с её промышленным потенциалом, который определяют, в первую очередь, объекты оловоносных минерагенических зон при подчиненной роли (на данной стадии изученности) объектов сурьмяно-золотоносных и полиметаллически-сереброносных зон.

На рассматриваемой территории находятся отработанное оловорудное месторождение Эге-Хая, частично отработанное редкометально-оловорудное месторождение Кестер, недоразведанные месторождения медно-оловянновольфраморудное Илин-Тас, кобальтово-оловорудное Алыс-Хая, оловорудные Бургочанское, Бургавлийское, которые в совокупности составляют одну из крупных Российской Федерации сырьевую базу олова. В регионе расположено обрабатываемое уникальное по качеству крупное золото-сурьмяное месторождение Сентачан. В бассейне р. Адыча разведано более 40 россыпей золота, периодически обрабатываемых с 30-х гг. В районе выявлено крупное полиметаллически-серебряное месторождение Прогноз, подготавливаемое к освоению, и разведанное крупное медно-вольфрамовое месторождение Агылкинское.

Аналогичные по минеральному составу, структурному положению и морфологии рудных тел проявления олова, золота, комплексные золота и сурьмы, серебра присутствуют в пределах профилирующих минерагенических зон. Многочисленные серебросодержащие проявления олово-полиметаллического типа распространены на юго-западных флангах оловоносных зон.

Также на территории листа имеются месторождения торфа озерного типа, локализующиеся в пределах Табалахской, Верхоянской и Дербекинской впадин. Потребности жилищно-промышленной инфраструктуры территории обеспечены известными месторождениями строительных материалов.

На основе выявленных закономерностей размещения полезных ископаемых рассматриваемому району дана высокая прогнозная оценка, прежде всего на благородные металлы, олово и вольфрам, во-вторую очередь, сурьму, полиметаллы и ртуть. Основные объекты этих полезных ископаемых группируются в пять рудных районов и 55 рудных и потенциально рудных узлов.

Значительное расширение перспектив территории на рудное золото связано с двумя продольными минерагеническими зонами – Адыча-Тарынской и Туостакской с преимущественным развитием (добакыдербекинского гранитоидного магматизма) метаморфогенно-гидротермального оруденения двух формаций: золото-сурьмяной березитовой и золоторудной малосульфидной. В пределах Адыча-Тарынской зоны находится месторождение Сентачан золото-сурьмяной березитовой формации, а в Яно-Колымской – месторождение Кысылгинское с двумя типами оруденения, относящимися к золото-

сурьмяной березитовой и золоторудной малосульфидной формациям. Аналогичные проявления сосредоточены во всех рудных узлах этих минерагенических зон. Суммарный прогнозный потенциал рудного золота этих двух зон составляет:  $P_1 - 44,3$  т,  $P_2 - 28,6$ ,  $P_3 - 114,1$  т. Оценка золота по рудным узлам в пределах минерагенических зон представлена в текстовом приложении 2.

Основу минерагенического потенциала золота территории, как известно, составляют собственно золоторудные объекты. Но в перспективе освоения и развития минерально-сырьевой базы золота в будущем могут быть востребованы комплексные объекты, несущие рудное золото. Так, в поперечных минерагенических зонах с ведущими оловорудным силикатно-сульфидным, оловорудным кварцево-грейзеновым и шеелит-сульфидным скарноидным формационными типами оруденения в последние годы проведена прогнозная оценка оруденения золота в вольфрамово- и оловоносных узлах. По сумме оцененных прогнозных ресурсов золота наибольший интерес представляет Дербек-Нельгесинская благородно-полиметаллически-вольфрамово-оловорудная зона:  $P_1 - 7,7$  т,  $P_2 - 15$  т,  $P_3 - 9,6$  т. В целом по поперечным минерагеническим зонам с профилирующим оловом и вольфрамом количественная оценка рудного золота следующая:  $P_1 - 9,8$  т,  $P_2 - 18,8$  т,  $P_3 - 84,6$  т (прил. 2).

Также постгранитоидное (?) золото, самое позднее по возрасту выделения, оценено в пределах поперечной Томпо-Делиньинской полиметаллически-сереборудной зоны по категории  $P_3$  в количестве 11,3 т (прил. 2, 3).

В пределах Дербек-Нельгесинской зоны впервые определена перспективная площадь Учасынского потенциального вольфрамово-олово-золоторудного узла (ПРУ), расположенного на северо-восточном фланге зоны, в области её сочленения с продольной Адыча-Тарынской сурьмяно-золоторудной зоной. Наличие ряда проявлений и шлиховых ореолов золота, локализованных на удалении от гранитоидного массива в хлоритовой субфации, имеющей рудообразующее значение, служит обоснованием для выделения данного объекта. На площади присутствуют также проявления олова и вольфрама. Вмещающими породами являются регионально-метаморфизованные верхнетриасовые отложения абагинской и объединенных сиркуновской, ирекенской и нильчанской свит, обогащенные черным органическим веществом.

В структурном плане перспективная площадь находится на восточном фланге Адыча-Эльгинской складчато-глыбовой системы, в зоне влияния продольного по отношению к складчатости разломов северо-западного простиранья (Верхнеадычанского и безымянного). На площади развиты магматические образования бакы-дербекинского комплекса, рудоматеринские для олова и вольфрама: немногочисленные дайки диорит-порфиринов, кварцевых диорит-порфиринов, пегматитов и небольшая краевая часть Безымянного массива гранитов. Рудные тела приурочены к минерализованным зонам дробления северо-западного и субмеридионального простиранья, содержащим рудоносные брекчии и жилы выполнения. Протяженность зон до 650 м, мощность от 0,1-2 м до 5-8 м; протяженность жил 55-350 м при мощности 0,12-7 м. Содержание золота в зонах 0,8 – 140,1 г/т (проявление Укымаган), вольфрама – 200 г/т (проявление Хмурое), олова – до 35 % (проявление Багряное).

Подсчет прогнозных ресурсов перспективной площади выполнен по методу аналогии. В качестве эталонного объекта выбран Илин-Тасский рудный узел Дербеке-Нельгесинской зоны. При оценке прогнозных ресурсов и коэффициентов рудоносности Илин-Тасского рудного узла (площадь его составляет 100 км<sup>2</sup>) приняты утвержденные ресурсы и учтенные Госбалансом запасы. Оценка суммарных прогнозных ресурсов и коэффициентов рудоносности узла по золоту, олову и вольфраму приведены ниже в таблице 28.

Таблица 28

№ объекта в узле	Au (т)			Sn (тыс. т)			WO <sub>3</sub> (тыс. т)		
	B+C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	B+C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	B+C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
6 МР Илин-Тас	1,7	0,64	1,545	45,4	15,24	20,75	22,8	10,863	13,82
П IV-4-8					1,6	4,7			
ИТОГО	1,7	0,64	1,545	45,4	16,84	25,45	22,8	10,863	13,82
ВСЕГО	3,885			87,69			47,483		
К рудоносности	q = 0,04 т/км <sup>2</sup>			q = 0,88 т/км <sup>2</sup>			q = 0,47 т/км <sup>2</sup>		

Рудоносность Илин-Тасского узла по золоту составляет 0,04 т/км<sup>2</sup>. Площадь Учасынского ПРУ равна 225 км<sup>2</sup>. Коэффициент подобия для расчета ресурсов перспективной площади Учасынского ПРУ для вольфрама и олова по категории P<sub>3</sub> принят равным 0,4. При этом прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> олова составят 79,2 тыс. т, вольфрама - 42,3 тыс. т.

Для оценки прогнозных ресурсов золота по категории P<sub>3</sub> принят коэффициент подобия 0,6 (с учетом объектов, расположенных на удалении от Безымянного массива, в зоне хлоритовой субфации регионального метаморфизма). Прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> оценены в 5,4 т (прил. 4).

В Адыча-Тарынской МЗ выделяется перспективная на россыпное золото площадь Ченкеленьинского потенциального золотороссыпного узла. В качестве эталонного объекта использован Полярнинский золотороссыпной узел с суммарными разведанными запасами и прогнозными ресурсами золота 3,171 т (C<sub>1</sub> – 2,677 т, B+C<sub>1</sub> – 0,123 т, P<sub>1</sub> – 0,371 т). Площадь узла равна 315 км<sup>2</sup>, удельная продуктивность составляет 3,171 : 315 = 0,01 т/км<sup>2</sup>. Коэффициент подобия для расчета ресурсов принят равным 0,5. При этом прогнозные ресурсы кат. P<sub>3</sub> россыпного золота Ченкеленьинского потенциального золотороссыпного узла площадью 600 км<sup>2</sup> составят Q = K x q x V = 0,5 x 0,01 x 600 = 3,00 т (прил. 4).

Рассматриваемый регион обеспечен разведанными запасами россыпного золота кат. B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>+заб. в количестве 26,487 т. Перспективы дальнейшего наращивания промышленных запасов, в больших количествах, оцениваются как низкие. Общие прогнозные ресурсы россыпного золота по двум минера-

геническим зонам – Адыча-Тарынской и Яно-Колымской - составляют:  $P_1$  – 1,9 т,  $P_2$  – 1,8 т,  $P_3$  – 13,8 т. Прогнозные ресурсы кат.  $P_1$  и  $P_2$ , оцененные в пределах рудных узлов этих зон, по количеству соответствуют малым россыпным месторождениям (прил. 2).

Сырьевая база рудного олова, сосредоточенная на рассматриваемой территории, в основном, в Яно-Борулахской и Дербек-Нельгесинской минерагенических зонах, оценивается в 1110,8 тыс. т. Из общеучитываемого оловяного сырья разведанные запасы кат.  $B+C_1+C_2$ +заб. составляют 17,6 % (195,7 тыс. т), ресурсы по вскрытым рудовмещающим структурам кат.  $P_1$  – 23 % (256,1 тыс. т), локализованные в пределах известных рудных полей кат.  $P_2$  – 41,8 % (463,5 тыс. т) и перспективно оцениваемые кат.  $P_3$  – 17,6 % (195,5 тыс. т).

В настоящее время сырьевая база рудного олова является находится в нераспределенном фонде недр. Основные оловорудные объекты района значительно или частично отработаны (Эге-Хая, Кестер), либо законсервированы на различных стадиях ГРП (Илин-Тас, Алые-Хая, Бургачан, Улахан-Эгелях и др.).

Соотношение суммарных разведанных запасов и прогнозных ресурсов рудного олова по району составляет 1:4,7, что указывает на низкую степень разведанности оловорудных месторождений.

Около 70 % запасов олова (136 тыс. т) сконцентрировано в 4-х жильных объектах одинакового масштаба (Илин-Тас, Алыс-Хая, Бургачан, Улахан-Эгелях), а 20,5 % (40,1 тыс. т) - в двух штокверковых (Кестер, Бургавлийское).

Три оловорудных месторождения (Илин-Тас, Алыс-Хая, Бургачан), несут суммарно 102,8 тыс. т балансовых запасов олова кат.  $B+C_1+C_2$  (руда 8703 тыс. т, среднее содержание 1,18 %).

Из этих объектов комплексностью руд привлекает месторождение Илин-Тас. Его общие балансово-учитываемые руды кат.  $B+C_1+C_2$  (3615,7 тыс. т), несущие 40,5 тыс. т олова, 22,7 тыс. т триоксида вольфрама, 62,3 тыс. т меди, 438 т серебра и других компонентов при суммарном учете только 4-х указанных компонентов (не считая золота, кобальта, индия, висмута) характеризуются средними концентрациями условного олова на уровне 2,3 %.

Возврат к доизучению и освоению выше рассмотренных месторождений реален при основном условии условия – наличии инвесторов-потребителей, а также прогресса в технологии обогащения полисульфидных оловянных руд.

В пределах Дербек-Нельгесинской зоны к северо-востоку от трех законсервированных месторождений выделена перспективная площадь Учасынского потенциального вольфрамово-олово-золоторудного узла с прогнозными ресурсами олова категории  $P_3$  в количестве 42 тыс. т (обоснование оценки приведено выше при описании перспектив рудного золота) (табл. 28, прил. 4).

Территория обладает незначительным сырьевым потенциалом россыпного олова (запасов и прогнозных ресурсов 23,6 тыс. т металла), рассредоточенным по объектам Яно-Борулахской, Тирехтяхской, Дербек-Нельгесинской и Бургавли-Чалбинской минерагенических зон (прил. 2, 3).

В Адычанской золото-вольфрам-оловорудной МЗ выделяется перспективная на россыпное олово площадь Тенгюргестяхского потенциального олово-

россыпного узла. Эталонным объектом для расчета использован Ынах-Хайский вольфрамово-оловорудно-россыпной узел. Его суммарные запасы и прогнозные ресурсы по олову – 6,87 тыс. т ( $C_2$  – 2,85 тыс. т,  $B+C_1$  – 4,02 тыс. т). Площадь узла 480 км<sup>2</sup>, удельная продуктивность –  $6,87 : 480 = 0,014$  тыс. т/км<sup>2</sup>. Коэффициент подобия для расчета прогнозных ресурсов  $P_3$  принят равным 0,5. При этом прогнозные ресурсы кат.  $P_3$  россыпного олова Тенгюргестяхского потенциального вольфрамово-оловорудно-россыпного узла площадью 350 км<sup>2</sup> составят  $Q = K \times q \times V = 0,5 \times 0,014 \times 350 = 2,45$  тыс. т (прил. 4).

Балансовые запасы вольфрама (24,7 тыс. т) сосредоточены в рудах комплексных месторождений Агылкинское (94 тыс. т) Томпо-Брюнгадинской и Илин-Тас и Алыс-Хая (24,7 тыс. т) Дербеке-Нельгесинской минерагенических зон. На месторождении Агылкинское вольфрам является основным, а на месторождении Илин-Тас – вторым по значимости компонентом. Прогнозные ресурсы распределяются по рудным узлам Бургавли-Чалбинской ( $P_1$  – 55,1 тыс. т,  $P_2$  – 110,8 тыс. т), Томпо-Брюнгадинской ( $P_1$  – 35,2 тыс. т,  $P_2$  – 16 тыс. т,  $P_3$  – 63,8 тыс. т), Дербеке-Нельгесинской ( $P_1$  – 17,9 тыс. т,  $P_2$  – 35 тыс. т,  $P_3$  – 42 тыс. т) и Яно-Борулахской ( $P_1$  – 5,2 тыс. т,  $P_2$  – 9,5 тыс. т) минерагенических зон. В пределах рудных узлов прогнозные ресурсы категорий  $P_1$  и  $P_2$  связаны с месторождениями и проявлениями Красногорское (Бургавлийский РРУ), Кере-Юряхское (Чалбинский РРУ), Агылки (Агылкинский РУ), Дугинское (Хунхадинский РРУ), Илин-Тас (Илин-Тасский РУ), Алыс-Хая (Алыс-Хайский РУ), Галечное (Тенкелийский РРУ), Сордонг (Сордонгский РРУ), Кутурукское (Ынах-Хайский РРУ) и Ытыр-Халан (Арга- Ынах-Хайский РРУ). Прогнозные ресурсы категории  $P_3$  оценены по перспективной площади Агылкинского рудного и Учасынского потенциально-рудного узлов. Следует подчеркнуть, что по перспективной площади Учасынского узла оценка вольфрама произведена впервые в количестве 42 тыс. т (обоснование оценки приведено выше при описании перспектив рудного золота).

Сырьевой потенциал россыпного вольфрама очень незначителен и представлен учитываемыми запасами попутного вольфрама по двум вольфрамово-оловоносным россыпям – по месторождению руч. Кэрбэнг Ынах-Хайского РРУ ( $C_1$ - 0,875 тыс. т, заб. – 1,283 тыс. т) и месторождению руч. Средний Чалбинского РРУ ( $C_1$ - 0,043 тыс. т). Прирост запасов возможен только по россыпи руч. Кэрбэнг за счет наращивания объемов забалансовых песков с концентрациями металла 40-50 г/м<sup>3</sup>. Перспективы наращивания сырьевого потенциала за счет прогнозной оценки в настоящее время отсутствуют.

Промышленный потенциал серебра связан с месторождением Прогноз, на долю которого приходится до 90 % разведанных запасов серебра и до 85 % прогнозируемых ресурсов категории  $P_1$ . Второе место по прогнозным ресурсам занимают серебросодержащие комплексные месторождения оловорудной силикатно-сульфидной формации полиметаллического типа. Значительно меньший интерес на изученной территории представляют месторождения золото-сурьмяной беззитовой формации, в основном из-за низкого содержания в них серебра (1,8-13,5 г/т) и незначительных запасов (более чем на два порядка меньших, чем ресурсы и запасы в месторождениях оловорудной силикатно-сульфидной формации). Следует отметить, что подсчет прогнозных

ресурсов серебра в комплексных месторождениях увязан с односторонней изученностью этих объектов, когда до конца 90-х годов XX века основное внимание уделялось оценке их оловоносности и золотоносности территории.

Прогнозные ресурсы объектов серебро-сульфидно-сульфосольной формации сосредоточены в двух полиметаллически-серебруродных минерагенических зонах – Средне-Нельгесинской и Томпо-Делиньинской. Их суммарный прогнозный потенциал по серебру составляет (по категориям):  $P_1$  – 3314 т,  $P_2$  – 3855,3 т,  $P_3$  – 12650,73 т.

Прогнозные ресурсы комплексных сереброносных объектов оловорудной силикатно-сульфидной формации в Яно-Борулахской, Тирехтяхской и Дербеке-Нельгесинской минерагенических зонах оценены по категориям в следующих количествах:  $P_1$  – 547,48 т,  $P_2$  – 713,2 т,  $P_3$  – 5459,8 т.

В комплексных объектах золото-сурьмяной березитовой формации, сосредоточенных в Адыча-Тарынской и Туостахской минерагенических зонах прогнозные ресурсы попутного серебра представлены в следующих количествах:  $P_1$  – 3,2 т,  $P_2$  – 6835 т,  $P_3$  – 21,33 т.

В пределах Средне-Нельгесинской зоны впервые проведена оценка перспективной площади Кюнтекли-Хоспохтохского узла на серебро. На оцениваемой площади присутствуют два собственно серебряных проявления с содержаниями металла от 239,2-280,5 до 2129,2-3238,2 г/т. Рудопоявления локализованы в зоне влияния Хатырыкского разлома, выраженного продольными субсогласными и разноориентированными секущими складчатость разрывными нарушениями. Вмещающие отложения триаса и юры выполняют свод Лево-Аллахской антиклинали и северо-восточное крыло Кюнтеклинской синклинали. Рудные тела приурочены к минерализованным зонам дробления субширотного и северо-восточного простирания протяженностью 300-600 м, представленным обломками окварцованных, карбонатизированных песчаников, иногда с редкой вкрапленностью киновари. По своему геологическому строению (сходный план складчатых и разрывных структур, близкие по составу вмещающие осадочные породы и рудные тела) перспективная площадь подобна рудному узлу с месторождением Прогноз. Формационное принадлежность оруденения оценивается как серебро-сульфидно-сульфосольная.

Оценка прогнозных ресурсов перспективной площади выполнена по методу аналогии. В качестве эталонного объекта принимается Прогнозный РУ с суммарными разведанными запасами и прогнозными ресурсами серебра 12268 т ( $C_2$  – 4368 т,  $P_1$  – 3500 т,  $P_2$  – 2180 т,  $P_3$  – 2220 т). Площадь узла равна 300 км<sup>2</sup>, рудоносность – 40,9 т/км<sup>2</sup>. Коэффициент подобия для оценки прогнозных ресурсов перспективной площади Кюнтекли-Хоспохтохского РУ по категории  $P_3$  равен 0,3. При этом прогнозные ресурсы серебра перспективной площади по кат.  $P_3$  составят 981,6 т.

Сырьевой потенциал сурьмы оценивается в 181, 6 тыс. т металла, в том числе по разведанным запасам, принадлежащим двум месторождениям (Сентачан и Кысылгинское), 110,7 тыс. т, прогнозным ресурсам кат.  $P_1+P_2$  известных рудных полей – 15,8 тыс. т и оцениваемым по потенциально сурьмяносным площадям по категории  $P_3$  – 55,1 тыс. т.

Разведанные запасы кат.  $B+C_1+C_2$ +заб. сосредоточены, в основном, на месторождении Сентачан (104,7 тыс. т). Ввиду его высокой разведанности про-



гнозные ресурсы сурьмы по нему не оценивались. Ценность объекта существенно повышается за счет присутствия в рудах золота (среднее содержание 13,4-40,1 г/т) и серебра (с/с – 13,5 г/т).

По качеству и комплексности сырья, сопоставимым с месторождением Сентачан, значимым объектом является Кысылгинское месторождение (с участком Пролет) с оцененными запасами кат. С<sub>2</sub> в количестве 6 тыс. т и прогнозными ресурсами кат. Р<sub>1</sub> в количестве 5,8 тыс. т.

Объектом, заслуживающим доизучения, является Билляхское рудное поле, с активным прогнозным потенциалом сурьмы кат. Р<sub>1</sub>+Р<sub>2</sub>, составляющим 10 тыс. т.

Собственно свинцово-цинковые месторождения, имеющие самостоятельное промышленное значение на территории листа не установлены. Основными объектами оценки явились полиметаллически-серебряные и существенно оловянные месторождения, содержащие попутное серебро.

Суммарные прогнозные ресурсы свинца и цинка полиметаллически-сереброносных минерагенических зон составляют: по свинцу – 417,5 тыс. т, по цинку – 330,5 тыс. т. Прогнозные ресурсы в комплексных объектах оловяно-рудных зон оцениваются в следующих цифрах: по свинцу – 1020 тыс. т., по цинку – 93,4 тыс. т., то же в зонах с иным профилем полезных ископаемых: по свинцу – 95,2 тыс. т, по цинку – 32,6 тыс. т (прил. 2, 3).

Прогнозные ресурсы ртути локализованы в пределах восточной части известного Холболох-Айтыканского ртутнорудного района и двух потенциально собственно ртутнорудных узлов (Синьгами-Амчикандинский и Ингатчанский) Томпо-Брюнгадинской минерагенической зоны. Общий прогнозный потенциал ртути, оцениваемый по рудным полям (кат. Р<sub>1</sub>+Р<sub>2</sub>) и слабо изученным перспективным площадям (кат. Р<sub>3</sub>), составляет 4,44 тыс. и 13,05 тыс. т соответственно.

Прогнозные ресурсы сопутствующих видов рудной минерализации (оцениваемые в единичных комплексных объектах) - меди, мышьяка, редких металлов, рассеянных и редкоземельных элементов – приведены в приложении 2, 3.

Сводная оценка запасов и прогнозных ресурсов по минерагеническим зонам, рудным районам и рудным узлам дана в текстовом приложениях 2, 3, 4.

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В пределах листа выделяются гидрогеологические районы первого порядка по структурным признакам, а второго - по структурным и стратиграфо-литологическим.

Территория листа относится к Верхояно-Чукотской ГСО (I), в пределах которой выделяются: I<sub>1</sub> - Верхоянский криогенный гидрогеологический массив как структура второго порядка. В ней выделяются структуры третьего порядка - Нагорно-Верхоянский гидрогеологический район (I<sub>1</sub><sup>1</sup>) и Полоусненско-Верхнеколымский гидрогеологический район (I<sub>1</sub><sup>2</sup>), представленный массивом хребта Черского (рис. 8).

Сплошное распространение многолетнемерзлых пород оказывает существенное влияние на гидрогеологические условия района. С точки зрения гидродинамической и гидрохимической характеристик выделяются две зоны водообмена: надмерзлотная и подмерзлотная.

Основным фактором, затрудняющим развитие зоны свободного водообмена гидрогеологических массивов, является мощная толща многолетнемерзлых пород, достигающая в высокогорных хребтах 600 м и более. Она охватывает все гидрогеологические структуры, являющихся монолитными поднятиями, сложенными терригенными породами мезозоя и верхнего палеозоя. Запасы подземных вод в этих структурах ограничены и формируются за счет атмосферных осадков. Модуль подземного стока рек до 0,5 л/с с 1 км<sup>2</sup>. Гидрогеологический массив Черского обладает значительно большими естественными ресурсами подземных вод, величина подземного стока здесь достигает 2 л/с. Состав и минерализация подземных вод подчинены вертикальной гидрохимической зональности. В соответствии с высотными отметками выделяются три пояса. В высокогорном поясе (абсолютные отметки более 1800 м) мощность многолетнемерзлых пород максимальная. Здесь формируются воды местного подземного стока. Источники немногочисленны, периодического действия с изменчивым дебитом. Минерализация 0,02-0,03 г/л, реже 0,05 г/л. По химическому составу - бессульфатные хлоридно-гидрокарбонатные натриевые или кальциевые. В среднегорном поясе (1000-1800 м) с относительно меньшей мощностью многолетнемерзлых пород, наряду с преобладающими водами местного стока наблюдаются и выходы подмерзлотных вод регионального стока, образующие крупные наледи. Здесь несколько возрастает водоносность пород. Минерализация подземных вод



увеличивается до 0,05-1 г/л. Воды хлоридные гидрокарбонатные и сульфатные гидрокарбонатные. В низкогорном поясе, наиболее богатом таликами, осуществляется основная разгрузка трещинных и трещинно-жильных вод, образующих многочисленные наледи. Минерализация вод 0,1-0,3 г/л. Состав сульфатно-гидрокарбонатный, преимущественно кальциевый. Криогенный напорный бассейн трещиноватых вод охватывает Янское плоскогорье с абсолютными отметками от 600-1000 до 300-400 м при глубине расчленения рельефа от 300 до 600 м. Для этой территории характерна мощность многолетнемерзлых пород до 200-400 м с отдельными таликами. Относительно слабая тектоническая нарушенность пород в сочетании с мощной мерзлой зоной предопределяет неблагоприятные условия разгрузки подмерзлотных вод. Она осуществляется по наиболее глубоко врезанной долине р. Яны и ее крупных притоков. К зоне свободного водообмена здесь можно отнести лишь воды сезонноталого слоя мощностью от 0,5 до 2 м. По тектоническим и мерзлотным условиям криогенный напорный бассейн неблагоприятен для питания и разгрузки подземных вод. Модуль подземного стока сравнительно низкий менее 0,5 л/с. Надмерзлотные воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые, реже натриевые. Они могут использоваться для водоснабжения небольших населенных пунктов. Зона затрудненного водообмена изучена слабо. В Нагорно-Верхоянском криогенном напорном бассейне затрудненный водообмен характерен для основной водоносной зоны подмерзлотной трещиноватости пород триаса и юры. Она представляет собой выветрелую зону повышенной трещиноватости, перекрытую водоупорными многолетнемерзлыми породами с питанием по отдельным локальным таликовым окнам. Зона расположена ниже границы многолетнемерзлых пород. Ее мощность от 10 до 50 м, т. е. соответствует мощности зоны повышенной трещиноватости. Ресурсы подземных вод здесь невелики из-за затрудненного питания и низких водоносных свойств трещиноватых пород. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,1-0,3 г/л, редко 0,5 г/л [35, 36].

На гидрогеологической схеме показаны лишь первые от поверхности гидрогеологические подразделения. Ниже приводится их описание.

Водоносный мерзлотно-таликовый комплекс четвертичных отложений (Q) включает ряд горизонтов. Водоносный горизонт четвертичных нерасчлененных делювиально-коллювиальных и элювиальных щебнисто-глинисто-валунных отложений, распространенный в высокогорных и среднегорных районах хребтов Верхоянского и Черского, из-за незначительной мощности на схеме не показан. Водоносность связана с сезонноталым слоем мощностью от 0,2 до 2 м. Водообильность пород незначительная. Дебиты источников непостоянны от 0,05 до 1,5 л/с. Воды поровые, гидрокарбонатно-кальциево-натриевые с минерализацией от 0,02 до 0,2 г/л. Основное питание осуществляется за счет атмосферных осадков, а разгрузка - в отрицательные формы рельефа.

Водоносная мерзлотно-таликовая зона трещиноватости триасовых и юрских отложений (Т-Ю) распространена на территории Яно-Оймяконского нагорья. Водоносные породы представлены в различной степени промороженными дислоцированными трещиноватыми песчаниками, сланцами и алевролитами, реже конгломератами. В верхней части разреза водоносность

их связана с сезонно-талым слоем. Под мерзлотой водоносность терригенных триасовых и юрских отложений устанавливается по ряду, пройденных и опробованных при разведке месторождений полезных ископаемых (Агылкы – скв. 16, Эге-Хая – скв. 9, Буоргачан – скв. 10). К отложениям приурочены подмерзлотные трещинные воды, залегающие например, на глубине 281 м (п. Батагай - скв. 1) [227]. Мощность обводненной зоны, связанной с повышенной трещиноватостью песчаников и сланцев, не превышает первых десятков метров. Пьезометрические уровни в скважинах устанавливаются на глубине от 3,5 м до 80 м. Наиболее обводнены породы, залегающие в основании многолетнемерзлых пород. Дебиты скважин до 1 л/с. Коэффициент фильтрации - 1,3 м/сут, водопроницаемости - 0,6 м<sup>2</sup>/сут. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией до 0,2 г/л. Температура воды 1,5-2°С.

В целом химический состав подземных вод юры и триаса сравнительно разнообразен, хотя он формируется в довольно однородных по литологическому составу породах.

Водоносная мерзлотно-таликовая зона трещиноватости карбон-пермских отложений (С-Р), распространена в пределах Верхоянского хребта, но изучена слабо. Водовмещающие породы включают преимущественно песчаники, алевролиты, конгломераты и глинистые сланцы, интенсивно дислоцированные и диагенетически измененные. Они широко распространены в южной части. По характеру циркуляции воды относятся к трещинному и трещинно-жильному типам. С последними связаны многочисленные наледи, часто образующие наледные поля.

Суммарный дебит источников, образующих наледи на западном склоне Верхоянского хребта, достигает 25000 л/с, а на восточных отрогах - 18000 л/с при дебите отдельных источников до 100 л/с. Неравномерность распределения наледных полей, возможно, связана с локальностью распространения подземных вод в отложениях карбона и перми. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые или натриевые с минерализацией до 0,1 г/л.

Все немногочисленные сведения о водоносности отложений перми и карбона указывают на определенную неравномерность распространения в них подземных вод, что возможно, объясняется особыми условиями их питания в зоне многолетнемерзлых пород и глубоким промерзанием междуречных пространств. В таких условиях подземные воды неизбежно должны быть локализованы в отдельных трещиноватых зонах, находящихся в аномальной геотермической обстановке, под тепляющим воздействием речных вод.

Водоносная мерзлотно-таликовая зона интрузивных образований мезозойского возраста, связана главным образом с гранитоидами, слагающими водоразделы. Водоносность гранитоидов исследована слабо. Породы могут быть весьма глубоко заморожены. Мощность мерзлой зоны в пределах гранитных массивов не менее чем в 3-6 раз превышает мощность зоны выветривания, измеряющейся обычно в таких породах первой сотней метров. Следовательно, источники со сравнительно небольшими дебитами вряд ли относятся к подмерзлотной зоне выветривания и вероятнее всего, они образованы либо верховодкой, либо водами гольцовых льдов.

Глубокое промерзание гранитных массивов препятствует также накоплению значительных ресурсов подмерзлотных вод. Оно позволяет предполо-

жить, что немногочисленные многодебитные источники непосредственно связаны с глубокими разломами. Питание трещиноватых зон разломов может осуществляться за счет поверхностных или подрусловых вод высокогорных долин, на участках, где последние пересекают или наследуют соответствующие тектонические нарушения. Косвенным подтверждением этого является крайне низкая минерализация вод, по которой можно судить о сближении областей питания и разгрузки подземных вод. Преобладание гидрокарбонатов натрия и низкая минерализация свидетельствуют о том, что степень метаморфизации воды источников крайне незначительная – состав ее мало отличается от состава атмосферных осадков.

Многообразие мерзлотно-гидрогеологических и физико-географических условий территории обуславливает неодинаковое обеспечение ее подземными водами. Значительные запасы подземных вод скрыты в недрах Верхояно-Колымской горноскладчатой области. Освоение подземных вод этой части территории целесообразнее осуществлять путем расширения сети инфильтрационных подрусловых водозаборов, так как глубокие подмерзлотные воды обычно разгружаются в подрусловые талики. Одним из признаков выходов подмерзлотных вод в подрусловые талики являются широко распространенные здесь крупные наледы. Следует также провести поисково-оценочные работы обводненных тектонических зон, предгорных конусов выноса и подрусловых таликов в районах образования наледей.

---

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Специальные экологические исследования на территории не проводились. Территория листа относится к субарктической резко континентальной группе ландшафтов и северотаёжной их подгруппе. Характерной её особенностью является горный характер местности. Значительную северную и северо-западную часть территории занимает Янское плоскогорье, несколько меньшую юго-восточную часть составляет Яно-Оймяконское нагорье. Горные сооружения Верхоянского хребта располагаются в подчиненной юго-западной части листа. Главный водораздел этого хребта разделяет водные бассейны рек Лена и Яна. В незначительную по площади северо-восточную часть листа входят отроги хребта Черского. Территория характеризуется сплошным развитием многолетнемерзлых пород, что в сочетании с преобладанием осадков над испаряемостью приводит к переувлажнению поверхностных грунтов и интенсивному водообмену в них. Следствием этих особенностей является определенное нивелирование элювиальных и трансэлювиальных геохимических ландшафтов.

В упомянутой субарктической группе ландшафтов в зависимости от характера и интенсивности экзогенных геодинамических процессов выделяются природные ландшафты поверхностей выравнивания, высокогорья, среднегорья, низкогорья, и днищ долин. В группе горных ландшафтов повсеместно проявлена вертикальная зональность почвенно-растительного покрова. На гипсометрических уровнях менее 1400 м. распространено лиственничное редколесье с подлеском из ерника, кедрового стланика, ольхи, ивы и травяно-моховым или ягельниковым покровом. Почвы мерзлотные горно-таёжные. В интервале высот 1400 – 1700 м. преобладает лесотундровое лиственничное редколесье и субальпийские кустарниковые ассоциации на щебнистых горно-тундровых почвах. На уровнях свыше 1700 м. распространены мохово-лишайниковые, реже кустарниковые тундровые ассоциации и лишённые почв и растительности осыпные склоны. Краткая характеристика природных ландшафтных комплексов морфоструктурных областей приведена в колонке условных обозначений эколого-геологической схемы масштаба 1:2500000. В пределах денудационных областей ведущими современными экзогенными процессами являются денудация, криогенное выветривание и морозобойная сортировка почвенного материала. Сформированные этими процессами природные ландшафты характеризуются наибольшей геодинамической устойчивостью.

Экзогенные геологические процессы в трансэлювиальных областях типичны для горных ландшафтов. Здесь широко представлены осыпи, обвалы, курумы, снежные лавины, глубинная эрозия, преобладающие в высокогорье. Верховья ручьев и речек, прорезающих склоны в областях высокогорья, характеризуются крутым продольным профилем, глубоким, зачастую каньонообразным врезом, обилием выходов коренных пород, локальных крупноглыбовых курумников. В среднегорных ландшафтах преобладают осыпи и плоскостной смыв, эрозия; солифлюкция проявлена в нижних частях склонов. Режим поверхностного стока водотоков в высокогорье и среднегорье чрезвычайно изменчив: их русла, пересыхающие в засушливые периоды теплого времени года, во время затяжных дождей переполняются стремительными потоками, зачастую не проходимыми. Интенсивная глубинная и боковая эрозия в областях среднегорья формирует теснины и каньоны. На территориях низкогорья широко развиты мерзлотные формы нанорельефа: бугры пучения, полигональные грунты, солифлюкционные террасы, дели. Основными современными рельефообразующими процессами в областях низкогорья являются криогенное выветривание, плоскостной смыв, солифлюкция и эрозия. К неблагоприятным геодинамическим процессам, свойственным областям среднегорья и низкогорья, относится образование наледей и боковая эрозия.

Некоторые природные ландшафты в различной степени затронуты техногенным воздействием на геологическую среду. В долинах рек, в пределах которых велась или ведётся добыча россыпного и рудного золота, полностью уничтожен первичный ландшафт в пределах их русел и низких, а иногда и средних террас. Здесь полностью уничтожен почвенно-растительный покров и образованы техногенные формы рельефа: терриконы и валообразные отвалы. При добыче рудного золота возникают отвалы. Рекультивация нарушенных земель не проводилась.

Сейсмические условия листа определяется его географическим расположением в пределах единой горной системы хребта Черского. В целом, площадь листа Q-53 относится к семибальной сейсмической зоне. В его пределах зарегистрированы пять эпицентров землетрясений с магнитудой 4-7 баллов.

Геодинамически устойчивыми являются автономные ландшафты: элювиальные, трансэлювиальные типы. К ландшафтам средней геодинамической устойчивости отнесены ландшафты долин рек, где преобладают аллювиальный и делювиальный снос. Геодинамически малоустойчивы ландшафты интенсивно расчлененного среднегорья (элювиальный комплекс: горно-вершинный приводораздельный, где развиты осыпи, обвалы, оседания, делювиальный снос).

По данным геохимического опробования, на территории листа выявлены природные геохимические аномалии, ареалы которых сопровождают основные месторождения, как разрабатываемые, так и законсервированные на стадии предварительной разведки и оценки. Аномалии полиэлементные. Их большие по площади внешние части характеризуются допустимой степенью загрязнения ( $Z_c < 16$ ). Токсичными элементами являются As, W, Zn, Cu. Умеренно опасное загрязнение ( $Z_c > 16 < 32$ ) наблюдается в районах разрабатываемых и некоторых законсервированных месторождений. Эколого-геохимическая оценка территории проведена по содержанию Cu, Zn, Pb и As



в потоках рассеяния, во вторичных ореолах рассеяния, в растениях и в мясе северного оленя, т.к. содержание остальных вредных элементов незначительное. В потоках рассеяния фоновое содержание Cu – 33,5; Zn – 85,9; Pb – 49,7; As – 60,2 г/т [193]. Во вторичных ореолах рассеяния концентрации опасных для здоровья элементов составляют: Cu – 29,8; Zn – 76,4; Pb – 24,2; As – 61,8 г/т. Фоновые значения Cu, Zn, Pb, As в первичных ореолах рассеяния сопоставимы с их содержаниями в потоках рассеяния и во вторичных ореолах рассеяния. В растениях, в ягеле фон Cu – 24; Zn – 100,2; Pb – 89,9 г/т, значения As незначительные. Оценка территории по воде и растительности в целом благоприятная (допустимая).

Общее техногенное загрязнение территории незначительное, в виду малой ее освоенности и обусловлено, в основном за счет воздействия горнодобывающей промышленности. Всего по листу Q-53 выделено 15 экологически неблагополучных локальных участков, пространственно приуроченных, обычно, к участкам интенсивных геологоразведочных работ на рудопроявлениях и месторождениях, и горнодобывчных на россыпях. Примером тому служат комплексные геохимические аномалии на месторождениях Сарылах и Сентачан, россыпные полигоны добычных работ района п. Лазо, по притокам р. Адыча, отвалы горных пород возле пос. Батагай и т.д. В ассоциацию элементов с токсичными свойствами обычно входят As, Pb, Cu, Zn и W. Практически все эти участки приурочены к известным геохимическим узлам рудогенных элементов, что указывает на их природное и природно-техногенное происхождение.

По характеру хозяйственного освоения, в пределах листа выделяются территории природоохранного ряда: государственные природные заповедники: Туостях, Хоту, Кэлэ; зоны покоя – Дапдары, Халтысы, Нельгесе, Индеркей.

Территории экстенсивного ведения хозяйства (незаселенные) составляют, практически, основную часть площади листа и подразделены на охотничье-промысловые и оленеводческие пастбища, также неблагоприятные для проживания населения. Селитебные территории весьма ограничены и представлены, в основном, небольшими поселками с населением менее 5000 человек (Батагай, Вержоянск).

Оценка качества воды произведена по результатам химических анализов. Водотоки района пригодны для питьевых и технических нужд, pH поверхностных вод территории иногда незначительно выходят за пределы 6,5-8,5. Большинство микроэлементов находится в водах водотоков в очень низких концентрациях – очень малой (<0,1 г/дм<sup>3</sup>) и малой (0,1-0,2 г/дм<sup>3</sup>) минерализации. На территории развита сплошная многолетняя мерзлота, в этой связи замедлен процесс восстановления экосистем, развитие структуры самих ландшафтов, формирование почв, растительности, животного мира и процессов, связанных с миграцией в водных системах растворимых соединений (Кокин А. В. И др., 1975-1991).

По комплексной оценке экзогенных геологических процессов и сорбционной способности рыхлых отложений определены геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтных подразделений. Все горные ландшафты, литогенной основой которых являются преимущественно скальные породы, как правило, геохимически устойчивы, а геодинамически малостойчивы.

Геолого-экологический потенциал долинных ландшафтов, сложенных аллювиальными, водно-ледниковыми и ледниковыми образованиями, является средне- и малоустойчивым.

Общее экологическое состояние территории листа Q-53, в целом, можно признать удовлетворительным.

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований составлен комплект Государственной геологической карты масштаба 1:1000 (третье поколение) на площадь листа Q – 53 – Верхоянск, включающий геологическую карту, карту полезных ископаемых, карту закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, карту четвертичных образований, схемы масштаба 1:2500000 – тектоническую, глубинного строения, геоморфологическую, эколого-геологическую в форме ГИС, объяснительная записка с текстовыми приложениями, а также согласованную базу данных. Комплект карт составлен на основе обобщения материалов, включающих результаты среднemasштабных и крупномасштабных геологических съемок, тематических исследований, данных геофизических, поисковых и поисково-оценочных работ на все виды полезных ископаемых.

Геологическая карта более информативна, чем изданные ранее. На основании современных стратиграфических схем детализировано геологическое строение территории, расчленение разреза выполнено в объеме местных стратиграфических подразделений. На базе обновленного фактического материала составлены схемы корреляции разрезов, уточнены схемы структурно-формационного районирования для всех возрастных срезов. Выполнение новейших радиогеохронологических датировок магматических образований (U-Pb – SHRIMP методом по цирконам) позволило уточнить развитие эндогенного процесса и обоснование выделения магматических комплексов. Они увязаны с геодинамикой региона.

Тектоника площади рассмотрена с геодинамических позиций. Выявлена унаследованная связь поверхностных тектонических структур с глубинными, определены временные геодинамические этапы формирования осадочных формаций и тектонических структур. На новом уровне знаний освещена геодинамика и геологическая история развития территории.

На карте полезных ископаемых показано 942 объектов (месторождения, рудопроявления, пункты минерализации, шлиховые потоки, геохимические ореолы и потоки рассеяния) с типизацией их рудноформационной и генетической принадлежности.

В результате проведенных работ обобщен и переоценен прогнозно-поисковый потенциал территории, уточнены и выявлены новые закономерности размещения месторождений полезных ископаемых, локализованы перспективные площади ранга минерагенических зон, рудных районов и рудных

узлов. Выявленные закономерности обоснованно увязаны с тектоническими, магматическими и структурно-литологическими металлогеническими факторами.

На карте закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых отражены следующие региональные закономерности размещения полезных ископаемых: 1 - минерагения района определяется его приуроченностью к западной части Верхояно-Колымской складчатой области; 2 - на рассматриваемой территории выделяются две системы минерагенических зон. Первая система объединяет зоны продольной относительно основного направления складчатых структур ориентировки, вторая - зоны поперечной ориентировки; 3 - с позднеюрско-раннемеловым этапом, при интенсивном развитии складчатых сооружений, взбросовых разломов и регионального зонального метаморфизма зеленосланцевой фации связаны золото-сурьмяная березитовая и метаморфогенная золоторудная малосульфидная рудные формации Адыча-Тарынской и Яно-Колымской сурьмяно-золоторудных зон; 4 - основные рудоматеринские для олова и вольфрама, рудогенерирующие для серебра, полиметаллов и золота магматические проявления локализируются в поперечных рядах, формируя поперечные минерагенические зоны.

Выявленные закономерности размещения полезных ископаемых позволяют дать рассматриваемому району высокую прогнозную оценку, прежде всего на благородные металлы, олово и вольфрам. Значительное расширение перспектив территории на рудное золото связано с двумя продольными минерагеническими зонами – Адыча-Тарынской и Яно-Колымской, а на серебро – с юго-западными флангами поперечных минерагенических зон. Суммарный прогнозный потенциал рудного золота этих двух зон составляет:  $P_1$  – 46,5 т,  $P_2$  – 26,4,  $P_3$  – 97,65 т.

Приведена авторская оценка прогнозных ресурсов категории  $P_3$  новых потенциальных объектов по результатам прогнозно-минерагенических исследований: для серебра – 803,8 т, золота – 5,4 т, золота россыпного – 3,0 т, олова – 79,2 тыс. т, вольфрама – 42,3 тыс. т, олова россыпного – 2,4 тыс. т.

По результатам создания Госгеолкарты-1000/3 даны рекомендации по постановке следующих видов работ:

1. Региональные геологические исследования масштаба 1:200 000:

– ГДП-200 листов Q-53-XVII, XVIII с целью уточнения геологического строения и металлогении района, оценки и наращивания перспектив территории на сурьмяное и золотое оруденение Нендельгинского потенциального сурьмянорудного узла (золото-сурьмяная березитовая формация) и Ченкельнинского потенциального золоторудно-россыпного узла (золоторудная малосульфидная формация) в Адыча-Тарынской МЗ;

– ГДП-200 листов Q-53-XXVII, XXXIII с целью уточнения геологического строения и металлогении района, оценки перспектив на вольфрамовое (шеелит-сульфидная скарноидная формация, агылкинский тип) и оловянно-полиметаллическое (оловорудная силикатно-сульфидная формация) оруденение Хунхадинского золото-полиметаллическо-вольфрамово-оловорудного узла, а также на оловянно-полиметаллическое оруденение (оловорудная силикатно-сульфидная формация) Сан-Юряхского полиметаллическо-

оловорудного узла и Эначинского полиметаллическо-вольфрамово-оловодного узла в Адычанской МЗ;

– ГДП-200 листов Q-53-IX, X с целью уточнения геологического строения и металлогении района, оценки и наращивания перспектив территории на золотое, оловорудное и редкометальное оруденения в Тенгюргестяхском потенциальном золото-оловорудном, Арга-Ыннах-Хайском редкометально-оловорудном, Аджажинском потенциальном благородно-оловорудном и Бильлях-Самалабытском олово-золоторудном узлах.

2. Поисково-оценочные работы:

– *Кюнтекли-Хоспахтохская* площадь (80 км<sup>2</sup>) на выявление и оценку перспективных объектов сереборудной минерализации в жильных телах и минерализованных зонах дробления серебро-сульфидно-сульфосольной формации (в алевро-песчаниковых породах поздне триасового возраста); Р<sub>3</sub> – 803,8 т серебра (II очередь);

– *Учасынская* площадь (225 км<sup>2</sup>) на выявление перспективных объектов золоторудной минерализации (малосульфидная кварцевая формация), а также вольфрамовой и оловорудной минерализации (оловорудная силикатно-сульфидная формация) в жильных телах и минерализованных зонах дробления в алевро-песчаниковых породах среднего-позднего триаса с прогнозными ресурсами категории Р<sub>3</sub> – 5,4 т золота, 79 тыс. т олова и 42 тыс. т вольфрама.

3. Поисковые работы:

– *Ченкеленьинская* площадь (600 км<sup>2</sup>) на выявление перспективных объектов россыпного золота в четвертичных аллювиальных отложениях в Ченкеленьинском потенциальном золотороссыпном узле Адыча-Тарынской сурьмяно-золоторудной минерагенической зоне с прогнозными ресурсами Р<sub>3</sub> – 3,0 т золота;

– *Тенгюргестяхская* площадь (350 км<sup>2</sup>) на выявление перспективных объектов россыпного олова в четвертичных аллювиальных отложениях в Тенгюргестяхском потенциальном оловороссыпном узле Адычанской золото-вольфрам-оловорудной минерагенической зоне с прогнозными ресурсами Р<sub>3</sub> – 2,45 тыс. т олова.

При достаточно высокой изученности территории, некоторые вопросы геологического строения и металлогении региона требуют дальнейшего изучения. Основными из них являются:

– более полное биостратиграфическое обоснование и уточнение возрастов позднепалеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений для совершенствования схем региональной и межрегиональной корреляции, детализации и унификации структурно-фациального районирования;

– уточнение составов и времени формирования магматических комплексов методом проведения современных радиогеохронологических датировок;

– дополнительное целенаправленное площадное изучение кливажа и регионального метаморфизма зеленосланцевой фации с целью уточнения его геодинамической и металлогенической значимости;

– уточнение закономерностей размещения полезных ископаемых и металлогении в свете развития новых представлений геодинамики и магматизма региона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Абрамов Б.С.* Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. Новосибирск: Наука, 1974. 88 с.
2. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. М.: Наука, 1988. 204 с.
3. *Абрамов Б.С., Соломина Р.В., Масюлис В.В., Кузнецов В.В.* Новые свиты верхней перми в Западном Верхоянье // Советская геология, 1973, № 11. С. 115-121.
4. *Акинин В.В., Прокопьев А.В., Торо Х. и др.* U-Pb-SHRIMP – возраст гранитоидов Главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии) // ДАН, т. 426, 2009, № 2. С. 216-221.
5. *Андреианов В.Н.* Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. М.: Наука, 1966. 133 с.
6. *Андреианов В.Н.* Пермские и некоторые каменноугольные амmonoидеи Северо-Востока Азии. - Новосибирск: Наука, 1985. 180 с.
7. *Андреианов В.Н., Бархатов Г.В., Прокопьев В.С. и др.* К выделению хабахской свиты в пермских отложениях Западного Верхоянья // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Вып. XVI (Северо-Восточная Якутия), 1970. С. 126-132.
8. *Андреианов В.Н., Петров Ю.Н., Андреианова В.А. и др.* Обоснование детальной стратиграфической шкалы пермских отложений Западного Верхоянья // Стратиграфия, палеонтология и литология осадочных формаций Якутии. Якутск: Якутский филиал СО АН СССР, 1975. С. 50-94.
9. *Андреианов В.Н., Петров Ю.Н., Прокопьев В.С. и др.* Детальная схема стратиграфического расчленения пермских отложений Западного Верхоянья // Геология и полезные ископаемые Якутии: Тез. докл. – Якутск, 1970. С. 214-218.
10. *Анисимова Г.С., Протопопов Р.И.* Геологическое строение и состав руд золото-кварцевого месторождения Вьюн (Восточная Якутия) // Руды и металлы. № 5. - М.: ЦНИГРИ, 2009. С. 59-69.
11. *Аргунов М.С.* Этапы геологической службы Якутии // 50 лет геологической службы Республики Саха (Якутия). Москва, 2007. С. 7-19.
12. *Архипов Ю.В., Трущелев А.М.* К биостратиграфии норийско-рэтских отложений Северо-Восточной Азии // Био – и литостратиграфия триаса Сибири. - М.: Наука, 1982. С. 48-54.
13. *Атлас сельского хозяйства Якутской АССР.* - М.: ГУТК СССР, 1989. 115 с.
14. *Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф.* История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока Северо-Восток СССР. - М.: Наука, 1964. 289 с.
15. *Баранова Ю.П.* Некоторые особенности геоморфологических циклов орогенных областей (на примере Верхояньо-Колымской горной страны) // Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1968. С. 348-354.
16. *Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф., Гончаров В. Ф.* Кайнозой Северо-Востока СССР. М.: «Наука», 1968. 124 с.

17. Беус А. А., Северов Э. А., Ситнин А. А., Субботин К. Д. Альбитизированные и грейзенизированные граниты (апограниты). М., Изд-во АН СССР, 1962
18. *Бородин Л.С.* Петрохимия магматических серий. - М.: Наука, 1987. 241 с.
19. *Будников И.В., Горелова С.Г.* Современные представления об основных проблемах фитостратиграфии позднего палеозоя Ангариды // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 1. - Новосибирск: Интергео, 1996. С. 19-23.
20. *Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г. и др.* Модель формирования верхнепалеозойских отложений востока Сибирской платформы и ее складчатого обрамления (закономерности осадконакопления, районирование, корреляция) // Отечественная геология, 2003, № 6. С. 86-92.
21. *Будников И.В., Кутыгин Р.В., Клец А.Г., Гриненко В.С.* Разрез карбона и перми бассейна р. Барайы как отражение этапности осадконакопления и развития биоты Верхоянья в позднем палеозое // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым РС (Я), № 1. - Якутск, 2001. С. 101-111.
22. *Бяков А.С.* Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). - Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. 264 с.
23. *Вангенгейм Э.А.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии (по млекопитающим. М.: Наука, 1977, 172 с.
24. *Волков И.А.* Периоды обводнения и аридизации внеледниковой зоны // Проблемы четвертичной геологии Сибири. – Москва: Наука, 1969. С. 17-31.
25. *Волкодав И.Г.* Магматические формации и цикличность геологических процессов Верхояно-Чукотской складчатой области // Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы – Якутск, 1984. С. 57-74.
26. *Гамянин Г.Н., Аникина Е.Ю., Бортников Н.С. и др.* Серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз: минерально-геохимические особенности и генезис // Геология рудных месторождений, т. 40, № 5. - М., 1998. С. 440-458.
27. *Гидрогеологическая карта Якутской АССР. Масштаб 1:2 500 000* // Ред. А.И. Ефимова. - М.: Недра, 1967.
28. *Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР* // Ред. А.И. Ефимов, И.К. Зайцев. - М.: Недра, 1970. 384 с.
29. *Генезис эндогенных рудных месторождений.* Ред. В.И. Смирнов, М.Н. Годлевский, В.Д. Никитин и др. - М.: Недра, 1968. 719 с.
30. *Геология Якутской АССР.* - М.: Недра, 1981. 300 с.
31. *Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Q-52, 53 – Верхоянск* // Отв. ред. Л.М. Натапов. - Л.: ВСЕГЕИ, 1984. 130 с.
32. *Геологическая карта Якутии масштаба 1:500 000. Верхнеиндигирский блок. Листы: Q-53-А,Б; Q-53-В,Г; Q-54-А,Б; Q-54 –В,Г; Q-55-А,Б; Q-55-В,Г* // В.С. Гриненко, В.Б. Спектор, В.С. Хан. Гл. ред. В.А. Ян-жин-шин. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002.
33. *Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-ХVII, ХVIII. Объяснительная записка* // А.Н. Вишневецкий, А.А. Булатов. Ред. А.В. Зимкин. - М., 1969. 113 с.
34. *Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXXV, XXXVI* // В.И. Коростелев. Ред. Л.А. Снятков. - М., 1976. 76 с.
35. *Гидрогеологическая карта Якутской АССР. Масштаб 1:2 500 000* // Ред. А.И. Ефимова. - М.: Недра, 1967.
36. *Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР* // Ред. А.И. Ефимов, И.К. Зайцев. - М.: Недра, 1970. 384 с.
37. *Глушкова О.Ю., Прохорова Т.П.* Плейстоценовые оледенения Северо-Востока СССР // Палеоклиматы и оледенение в плейстоцене. Наука, 1989.
38. *Головин А.А., Криночкин Л.А., Гусев Г.С. и др.* Геохимическая карта России масштаба 1:2 500 000 // Разведка и охрана недр, 2010. С. 14-21.
39. *Гончаров В. Ф., Титков А. С.* Кайнозойские отложения Дербекинской, Туостаховской и Адычанской впадин.— В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. М.: Наука, 1968.

40. Гончаров В.Ф., Титков А.С. Кайнозойские отложения Дербекинской, Туостахской и Адычанской впадин // *Кайнозой Северо-Востока СССР* // Тез. Докл. МСС. Магадан: 1975. С. 41-45.

41. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Q-52 - Верхоянские цепи. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 335 с.

42. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист P-54 - Оймякон. Объяснительная записка // Г.Г. Казакова, А.Ф. Васькин, А.П. Кропачев. и др. Ред. А.П. Кропачев. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. 400 с.

43. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000. Лист Q-53 (Верхоянск). Объяснительная записка // Л.А. Мусалитин. Ред. В.В. Еловских. - М.: Госгеолтехиздат, 1963, 66 с.

44. *Государственная* геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Q-52, 53 – Верхоянск // Отв. ред. Л.М. Натапов. Ред. В.И. Шур. - Л., 1985. 116 с. (Министерство Геологии СССР, ВСЕГЕИ, ПГО «Аэрогеология»).

45. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-I, II. Объяснительная записка // Л.П. Пичугин, В.Н. Рыбченков, А.Ф. Попадич. Ред. А.К. Уфлянд. - М.: ВСЕГЕИ, 1981. 88 с.

46. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-III, IV (Эсэ-Хайа). Объяснительная записка // В.В. Бояршинов. Ред. Ю.В. Архипов. - М., 1984. 155 с.

47. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-V, VI (Улахан-Кюёль). Объяснительная записка // Г.М. Шапиро, А.А. Бендеберни. Ред. В.В. Бояршинов. - М., 1998. 80 с.

48. *Государственная* геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-VII, VIII (Томтор). Объяснительная записка // В.Р. Туманов. Ред. В.Т. Матвеевко. - М., 1978. 73 с.

49. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-IX, X (Оюн-Хомото). Объяснительная записка // В.В. Бояршинов, Л.Г. Вдовина, М.В. Кокунин. Ред. Ю.В. Архипов. - М., 1998. 143 с.

50. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XI, XII (Усть-Чаркы). Объяснительная записка // Г.М. Шапиро, А.А. Бендебери. Ред. В.В. Бояршинов. - М., 1999. 80 с.

51. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XIII, XIV (Юнкюр), Q-53-XIX, XX (Сирэм). Объяснительная записка // В.А. Камалетдинов, П.Е. Антонов. Ред. В.И. Бергер. - М., 1999. 116 с.

52. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXI, XXII (Алыс-Хая). Объяснительная записка // Л.И. Павлова, В.В. Калашников, С.С. Федорова. Ред. А.С. Урзов. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. 122 с.

53. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXIII, XXIV (Эльгенджа). Объяснительная записка // Павлова Л.И., Калашников В.В., Федорова С.С. Ред. А.С. Урзов. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. 121 с.

54. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXIV, XXX (Эльгенджа, р. Синьями). Объяснительная записка // В.Г. Иванов. Ред. А.Н. Вишневский. - М., 1993. 116 с.

55. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXV, XXVI (зим. Тьрех-Юрюе), XXXI, XXXII (Коммунар). Объяснительная записка // Э.Н. Климов, П.Е. Антонов. Ред. Ю.В. Архипов. - М., 1990. 135 с.

56. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXIX (р. Нолучу). Объяснительная записка // Е.Л. Мозалевский. Ред. В.В. Бояршинов. - М., 1990. 53 с.



57. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXXIII, XXXIV. Объяснительная записка // В.М. Сергиенко, М.Г. Овандер, И.К. Рычагова. Ред. И.И. Белостоцкий. - М., 1977. 88 с.
58. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-52-XXIII, XXIV. Объяснительная записка // С. А. Иванов. Ред. В. Т. Матвиенко. - М.:Недра, 1980. 93 с.
59. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-52-XXXIII, XXXIV (устье р. Мунни). Объяснительная записка // А.Н. Гома, П.Е. Антонов. Ред. Ю.Л. Сластенов. - М., 1993. 87 с.
60. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Яно-Индигирская. Лист R-53-XXXV, XXXVI. Объяснительная записка // А.Ф. Заусаев. Ред. В.Т. Матвиенко. - М., 1976. 71 с.
61. *Гошко Е.Ю., Ефимов А.С., Сальников А.С.* Строение земной коры Верхояно-Колымской складчатой области вдоль линии опорного геофизического профиля 3-ДВ // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Якутск, 2015. С. 121-124.
62. *Гринберг Г.А.* Позднемезозойские формации гранитоидов Северо-Востока СССР. - В кн.: Магматизм Северо-Востока СССР. М.: Наука, 1973, с. 9-25.
63. *Гринберг Г.А., Бахарев А.Г., Гамянин Г.Н. и др.* Гранитоиды Южного Верхоянья. - М.: Наука, 1970. 214 с.
64. *Гриненко В.С., Будников И.В., Клец А.Г.* Олигостромы в пермском разрезе центральной части Верхоянского складчатого пояса // Отечественная геология, 1997, № 2. С. 36-43.
65. *Гриненко О.В., Жарикова Л.П., Фрадкина А.Ф. и др.* Палеоген и неоген Северо-Востока СССР. - Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. 184 с.
66. *Гриненко В.С., Князев В.Г.* Новые данные о стратиграфии и районирование юрских отложений западной периферии Верхояно-Колымской складчатой области // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым РС (Я), № 1 (9). - Якутск, 2010. С. 26-38.
67. *Гусев Г.С.* Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозой. - М.: Наука, 1979. 208 с.
68. *Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. - М.: Наука, 1979. 245 с.
69. *Данилов В.И., Будников И.В.* Литология и палеонтологическая характеристика верхнепалеозойских отложений Западного Верхоянья // Геология и геофизика, 1985, № 8. С. 3-10.
70. *Дуранте М.В.* Последовательность позднепалеозойских флористических комплексов Верхоянья // *Lethaea rossica*. Т. 2, 2010. С. 45-54.
71. *Ермакова С.П.* Зональный стандарт борального нижнего триаса. - М.: Наука, 2002. 109 с.
72. *Ермакова С.П., Тарасьев С.Л.* Литостратиграфия триаса Северо-Восточного Верхоянья (Препринт). - Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1991. 34 с.
73. *Жарикова Л.П., Комзина Т.И.* Типовые палинокомплексы и корреляция неогеновых отложений бассейна реки Адычи // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии. Сборник научных трудов. - Якутск, 1991. С. 84-90.
74. *Зиракадзе М.И.* Стратиграфия пермских отложений Саганджа-Бараайынского междуречья Западного Верхоянья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Вып. II. - Якутск, 1960. С. 74-80.
75. *Зимкин А.В., Мусалитин Л.А.* История геологических исследований на северо-востоке Якутии // 300 лет спустя. Сборник статей. Якутск, 2000. С. 29-78.
76. *Зигерт К. и др.* Развитие оледенения Верхоянского хребта и его предгорий в плейстоцене: результаты новых исследований // Региональная геология и металлогения. 2007, №30-31, с. 222-228.

77. *Иванкин П.Ф., Назарова Н. И.* Проблема углеродистого метасоматоза и рассеянной металлоносности осадочно-метаморфических пород // Советская геология, 1984, № 2., С. 90-100.
78. *Ивенсен Ю.П., Амузинский В.А., Невойса Г.Г.* Строение, история развития, магматизм и металлогения северной части Верхоянской складчатой зоны. «Наука», Новосибирск. 1975. 322 с.
79. *Индолев Л.Н.* Дайки рудных районов Восточной Якутии. – М.: Наука, 1979. 195 с.
80. *Кайнозой Северо-Востока СССР* // Тезисы докладов МСС. Под ред. А.В. Ложкина. Магадан: 1975. С. 129 с.
81. *Камалетдинов В.А., Лопатин В.А., Некипелов И.А.* Мезокайнозойский эффузивный магматизм в бассейне среднего течения р. Сартанг (Западное Верхоянье) // Новости геологии Якутии. Вып. 2. – Якутск, 1972. С. 97-99.
82. *Каплина Т.Н., Карташова Г.Г., Никитин В.П. и др.* Новые данные о песчаной толще Туостасхой впадины // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, №52. – М.: Наука, 1983. С. 107-122.
83. *Кинд Н.В., Колпаков В.В., Сулержицкий Л.Д.* О возрасте оледенений Верхоянья // Известия Академии наук СССР. Серия Геологическая, № 10. – М.: Наука, 1971. С. 135-144.
84. *Кинд Н.В.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М., Наука, 1974.
85. *Клец А.Г.* Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. - Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2005. 241 с.
86. *Клец А.Г., Будников И.В., Кутыгин Р.В., Гриненко В.С.* Событийные уровни в среднем карбоне – ранней перми Верхоянья и региональная стратиграфическая схема // Тихоокеанская геология, т. 20, № 5, 2001а. С. 45-57.
87. *Клец А.Г., Будников И.В., Кутыгин Р.В., Гриненко В.С.* Опорный разрез пограничных отложений нижней и верхней перми Верхоянья и его корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция, т. 9, № 3, 2001б. С. 41-57.
88. *Колпаков В.В.* Эоловые четвертичные отложения Приленской Якутии // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, № 52. – М.: Наука, 1983. С. 123-131.
89. *Константинов А.Г.* Ревизия раннекарнийских Trachyceratidae (Ammonoidea) Северо-Восточной Азии // Палеонтологический журнал, 2012, № 5. С. 11-17.
90. *Коростелев В.И.* Геология и тектоника Южного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1982. 217 с.
91. *Котляр Г.В.* Современные проблемы пермской стратиграфии: международная, общая и региональная шкалы // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы: Сборник материалов Международной научной конференции. - Пермь: Пермский госуниверситет, 2011. С. 103-110.
92. *Котов А. А.* Новые местонахождения позднеплиоценовой и четвертичной фауны млекопитающих в Верхоянье.— Бюл. МОИП, 1978, № 5.
93. *Краткий справочник по геохимии.* Изд. второе, переработанное и дополненное // Г.В. Войткевич, А.Е. Мирошников, А.С. Поваренных, В.Г. Прохоров. - М.: Недра, 1977. 184 с.
94. *Крежевских Ю.Г.* Древние материковые дюны в долине р. Дербек (Верхоянье) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Выпуск VI. – Якутск, 1961. С. 121-123.
95. *Кригер Н.И.* О происхождении лесса // Современный и четвертичный континентальный литогенез. – М.: Наука, 1964. С. 105-119.
96. *Кутыгин Р.В.* Нижний карбон Восточной Сибири и Верхоянья // Отечественная геология, 2009, № 5. С. 66-74.
97. *Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г.* Слои с аммоноидеями пермской системы Верхоянья // Отечественная геология, 2002, № 4. С. 66-71.
98. *Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С. и др.* Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (верхнетатарский подъярус) Западного Верхоянья // Тихоокеанская геология, 2003, № 6. С. 82-97.

99. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Клец А.Г., Перегоедов Л.Г. О находке гониатита *Eoshamardites* в кыгылтасской свите Западного Верхоянья // Отечественная геология, 2008, № 5. С. 60-66.
100. Леонова Т.Б., Есаулова Н.К., Шиловский О.П. Первая находка казанских аммоноидей в Волго-Уральском регионе // ДАН, т. 383, № 4, 2002. С. 509-511.
101. Леонова Т.Б., Шиловский О.П. Развитие пермского семейства *Spirolegoceratidae* (*Goniatitida*, *Ammonoidea*) // Палеонтологический журнал, № 1, 2007. С. 27-36.
102. Магматические формации СССР. Том I. // В.Л. Масайтис, В.Н. Москалева, Н.А. Румянцева и др. - Л.: Недра, 1979. 318 с.
103. Методические рекомендации. Учет и оценка прогнозных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. - М.: ИМГРЭ, 1996.
104. Минюк П.С. Магнитостратиграфия кайнозоя Северо-Востока России. СВ КНИИ РАН, Магадан, 2004.
105. Муромцева В.А., Гуськов В.А. Пермские морские отложения и двустворчатые моллюски Советской Арктики. - Л.: Недра, 1984. 208 с.
106. Недосекин Ю.Д. Редкометалльные граниты Северо-Востока СССР. - М.: Наука, 1988. 142 с.
107. Орлов Ю.С., Филимонов Ю.А., Бояришинов В.В. К вопросу о генезисе аляскитов Арга-Ыннах-Хайского массива (Восточная Якутия) // Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. – Якутск: Якутское книжное изд-во, 1984. С. 74-81.
108. Парфенов Л.М., Трущелев А.М. Позднетриасовая складчатость и олистостромы на юго-западном крыле Иньяли-Дебинского синклинория, их тектоническое положение и природа (Верхояно-Чукотская область) // Геология и геофизика, 1983, № 3. С. 7-20.
109. Петрология позднемезозойских магматических пород Восточной Якутии // В.С. Шкодзинский, Ю.Н. Недосекин, А.А. Сурнин. - Новосибирск: Наука, 1992. 238 с.
110. Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 28 // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. С. 115-123.
111. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. - СПб., 2006. 64 с.
112. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. - 48
113. Принципы и методика геохимических исследований при прогнозировании и поисках рудных месторождений. (Методические рекомендации) // Под. ред. А.А. Смыслова, В.А. Рудника, Н.М. Динкова, А.И. Панайотова. - Л.: Недра, 1979. 247 с.
114. Прокопьев А.В. Применение современных изотопно-геохимических методов при изучении магматических образований и осадочных бассейнов Восточной Якутии // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 29-30 марта 2012 г. Т. II. - Якутск, 2012. С. 95-97.
115. Протопопов Р.И. Модель геодинамики позднемезозойского гранитоидного магматизма, регионального метаморфизма и металлогении Яно-Колымской складчатой области // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий. Билибинские чтения. Том 1. Региональная геология, петрология и геофизика. - Магадан, 2001, С. 69-72.
116. Протопопов Р.И. Практическая роль теории плитной тектоники в прогнозе и поисках месторождений полезных ископаемых в Яно-Колымской складчатой зоне (на примере Ольчано-Нерской металлогенической зоны Верхне-Индибирского золотоносного района) // Состояние и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса Республики Саха (Якутия) в современных условиях. Материалы республиканской научно-производственной геологической конференции. - Якутск, 2002. С. 64-67.
117. Протопопов Р.И. Тектогенез месторождений золота Яно-Колымской складчатой области и вопросы её металлогении // Геология, тектоника и металлогения Северо-

- азиатского кратона. Материалы Всероссийской научной конференции. Якутск, 27-30 сентября 2011 г. Том II. - Якутск, 2011. С 146-150.
118. *Протопопов Р.И.* Геодинамика и петрологические особенности позднемезозойских гранитоидов Главного батолитового пояса и поперечных рядов Верхояно-Колымской орогенной области // Вестник Госкомгеологии. № 1 (13)2014 г. Якутск, 2014. С. 41-46.
119. *Протопопов Р.И.* Проблема выделения Кестёрского комплекса редкометалльных гранитов (малых интрузий) // Вестник Госкомгеологии. № 1 (13)2014 г. Якутск, 2014. С. 47-52.
120. *Прохоров Б.Б.* Экология человека. - М.: Академия, 2003, 320 с.
121. *Решения* Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, часть II (средний и верхний палеозой), 1979 г. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. 129 с.
122. *Решения* Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР (Магадан, 1982). Магадан: 1987. 244 с.
123. *Решения* Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) // Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.
124. *Роев С.П.* О происхождении редкометалльных гранитов Ченкельинского массива // Магматизм, метасоматизм и литология рудных узлов Восточной и Южной Якутии. - Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1981. С. 36-41.
125. *Русанов Б.С., Бороденкова З.Ф., Гончаров В.Ф. и др.* Геоморфология Восточной Якутии. - Якутск: Якутское книжн. изд-во, 1967. 356 с.
126. *Саввинов Д.Д., Сазонов Н.Н.* Микроэлементы в северных экосистемах. - Новосибирск: Наука, 2006. 208 с.
127. *Сакс В.Н.* Четвертичные отложения СВ Якутии. // Четвертичный период в Советской Арктике, 1953, Тр. НИИГА, т. 77, с.370-401.
128. *Сергиенко А.И., Сопоева А.С.* Литолого-палинологическая характеристика четвертичных отложений Верхоянской впадины и условия их формирования // Палинологическая характеристика палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Якутии. - Якутск, 1971. С. 110-121.
129. *Соболев Е.С., Будников И.В., Клец А.Г., Гриненко В.С.* Позднебашкирские аммоноидеи и наутилоидеи Западного Верхоянья // Палеонтологический журнал, № 5, 1998. С. 13-25.
130. *Состояние* изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.
131. *Спектор В.Б.* Кайнозой Нижне-Нельгехинской впадины // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии. Сборник научных трудов. - Якутск, 1991. С. 74-83.
132. *Стратиграфический кодекс* России. Издание третье. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
133. *Стратиграфический словарь* СССР. Триас, юра, мел. - Л.: Недра, 1979. 592 с.
134. *Схема* тектонического районирования Российской федерации. Масштаб 1:5 000 000. - М., 2001 (МПР РФ, ИМГРЭ, ГЕОКАРТ).
135. *Тектоническая карта* Якутской АССР и сопредельных территорий. Масштаб 1:1 500 000. - М., 1976 (ГУГиК при Сов. Мин. СССР).
136. *Тектоника, геодинамика и металлогения территории* Республики Саха (Якутия). - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.
137. *Толстихин О.Н.* Гидрогеологическое районирование. // Гидрогеология СССР. Т. 20. Якутская АССР. - М.: Недра, 1970. С. 171-177.
138. *Толстых А.Н.* Позднепалеозойская флора Западного Верхоянья. - Новосибирск: Наука, 1974. 104 с.
139. *Томирдиаро С.В.* Лессово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. - М.: Наука, 1980. 184 с.
140. *Трунилина В.А.* Геология и рудоносность позднемезозойских магматических образований Северо-Востока Якутии. - Новосибирск: Наука, 1992. 257 с.

141. *Трунилина В.А., Роев С.П.* Позднемезозойский магматизм Селенняхского кряжа. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. 163 с.
142. *Трунилина В.А., Роев С.П., Орлов Ю.С.* Вулкано-плутонические пояса Северо-Востока Якутии. – Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2007. 152 с.
143. *Трунилина В.А., Роев С.П., Орлов Ю.С.* Гранитоиды и связь с ними касситерит-сульфидного оруденения. – Новосибирск: Наука, 1985. 205 с.
144. *Трунилина В.А., Роев С.П., Орлов Ю.С., Оксман В.С.* Магматизм различных геодинамических обстановок (зона сочленения Верхоянской окраины Сибирского континента и Колымо-Омолонского микроконтинента). – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1999. 168 с.
145. *Труцелев А.М.* Пограничные триасово-юрские слои на р. Икири (Восточная Якутия, бассейн р. Делиньи) // Геология и полезные ископаемые Якутии. Тезисы докладов на совместной научной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Ленина (апрель 1970 г.). - Якутск, 1970. С. 220-223.
146. *Федорова С.С.* Типоморфные особенности биотитов из контактово- и динамотермально-метаморфизованных пород верхоянского комплекса // типорфизм и геохимические особенности минералов эндогенных образований Якутии. Якутск, 1985. С. 116-123.
147. *Федорова С.С.* Метаморфизм и метасоматизм и их соотношения с эндогенным оруденением (на примере Дербек-Нельгехинской рудной зоны) // Геология и рудоносность Якутии. Сборник научных статей. – Якутск, 1989. С. 48-54.
148. *Федорова С.С.* Методы изучения зонального метаморфизма верхоянского терригенного комплекса (при геологической съемке масштаба 1:50 000) // Метаморфические комплексы Северо-Востока СССР, их рудоносность и геологическое картирование. - Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. С. 100-116.
149. *Федорова С.С.* Зональный метаморфизм и эндогенное оруденение Восточной Якутии // Новые идеи в науках о Земле: Тезисы докладов III Международной конференции в 4-х томах. Том 2. М., 1997<sup>1</sup>. С.124.
150. *Федорова С.С.* Зональный метаморфизм и золотое оруденение Верхне-Индигирского района // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной палеоазиатки: Тезисы докладов Всероссийского совещания. Магадан, 1997<sup>2</sup>. С. 119-120.
151. *Флеров Б.Л., Индолев Л.Н., Яковлев Я.В., Бичус Б.Я.* Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии. - М.: Наука, 1971. 318 с.
152. *Kutygin Ruslan V.* Permian ammonoid associations of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26, issues 3-4. P. 243-257.
153. *Layer P.W., Newberry R., Fujita K., Parfenov L.M. et al.* Tectonic setting of the plutonic belts of Yakutia, Northeast Russia based on <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar and trace element geochemistry // Geology. 2001. Vol. 29. P. 167-170.
154. *Parfenov L.M.* Tectonics of the Verkhoyansk-Kolyma Mesozooids in the context of plate tectonics // Tectonophysics, 1991, v. 139. P. 319-342.
155. *Parfenov L.M.* Accretionary history of northeast Asia. In: 1992 Proceedings of International Conference on Arctic Margins. – Anchorage, Alaska. USA. 1994. P. 183-188.
156. *Trunilina V.A.* Geodynamic position, genesis and criteria for ore content of tin-bearing granitoids from the Yana-Kolyma region // Metamorphism of collisional orogens. Prague: Czech. Geol. Surv., 1994. P. 430-434.

#### **Фондовая**

157. *Абель В.Е., Архипов Ю.В.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 лист Q-53-XV (западная, северная и южная части). Геологическое строение Борулах-Нельгехинского междуречья. Отчет Верхне-Борулахской г/с партии № 6/67 по работам 1967 г. - Якутск, 1968. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».
158. *Абель В.Е., Щербаков О.И.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 лист Q-53-XV (восточная часть), Q-53-XVI (юго-западная часть). Геологическое строение Борулах-Нельгехинского междуречья (отчет Нельгехинской г/с партии № 10/68 по работам 1968 г.). - Якутск, 1969. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

159. *Абрамов Б.С., Ларин Д.И. и др.* Отчет о работе Овлачанской геолого-поисковой партии масштаба 1:100 000 за 1954 г. Северная часть Восточного Верхоянья, междуречье Агылки - Ю. Нямны. Листы Q-53-131, 132, 143, 144, часть листа 130. - Хандыга, 1954 г. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

160. *Аверченко А.И.* Промежуточный отчет юрского стратиграфического отряда № 11/68 по работам 1969. - Якутск, 1970. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

161. *Аверченко А.И., Некипелов И.А., Кроначев А.П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Барайы. Отчет Бараинской партии по результатам групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 с радиометрическими наблюдениями и общими поисками, проведенными в 1991-1994 г.г. Листы Q-53-124-В,Г; Q-53-136-А,Б,Г,а,б. - Якутск, 1997. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

162. *Андреанов В.Н.* Биостратиграфия верхнепалеозойских отложений Верхоянья (по гониатитам). - Якутск, 1970. Фонды ИГАБМ СО РАН.

163. *Афанасьев М.Г.* Стратиграфические и нестратиграфические подразделения рабочих опорных легенд Томпонской, Тарынской и Куйдусунской серий листов Государственной геологической карты Республики Саха (Якутия) бассейнов верховьев рек Томпо, Делинья и Индигирка масштаба 1:50 000. Отчет стратиграфической партии по изучению опорных разрезов пермских, триасовых и юрских отложений Западного и Южного Верхоянья и вулканитов мела Куйдусунской впадины в 1993-1996 гг. - Хандыга, 1996. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

164. *Бабич А.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части района Агылкинского рудного узла. Отчет Барыкчанской партии о результатах геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в 1985-1990 гг. на листах Q-53-129,130. - Хандыга, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

165. *Бабкина Т.Г.* Отчет по теме «Переинтерпретация геофизических материалов в пределах главных золоторудных районов восточной Якутии. Листы P-53,54,55; Q-53,54,55; R-52,53,54. - Якутск, 2000. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

166. *Баландин В.А., Борисов В.Н.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (южная половина листа Q-53-XXXI). Якутск, 1971. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

167. *Батыгин Н.Г., Саввинова Л.А.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное золото в верхнем течении реки Делакаг в 1985-1989гг. Т. 1 ТФ ГУП "Сахагеоинформ", 1989.

168. *Бергер В.И.* Прогнозная оценка сурьмяно- и ртутноносных зон рудного типа (Восток СССР). Г. Ленинград, 1982 г.

169. *Бояришинов В.В., Вдовина Л.Г., Петухов В.И.* Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:200 000 в Центрально-Янской группе оловорудных месторождений (1969-1974 гг.) Эге-Хайская геологосъемочная партия. - Батагай, 1975. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

170. *Бояришинов В.В., Вдовина Л.Г. и др.* Отчет о результатах геологической съемки, доизучения, поисков масштаба 1:50000 в бассейне верхнего течения р. Арга-Биллях (листы Q-53-16-Г-в,г; Q-53-17-В,в,г; Q-53-17-Г,в,г; Q-53-28-А,Б; Q-53-29-А; Q-53-29-Б,а,б) и поисковых работ на рудном поле Билляхского золото-сурьмяного месторождения в 1975-1978 гг. - Батагай, 1980. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

171. *Бояришинов В.В., Вдовина Л.Г. и др.* Отчет о результатах геологической съемки, доизучения и поисков масштаба 1:200 000 на территории листа Q-53-IX, X в 1978-1981 гг. - Батагай, 1982. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

172. *Буров Б.В.* Отчет о результатах поисковых работ в районе г. Хорига в 1973-1975 гг. (ревизионно-оценочные и поисковые работы в бассейнах ручьев Ергылкан и Ирек). - Батагай, 1975. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

173. *Буянкин А.Г.* Отчет о результатах поисковых работ в пределах Бургавлийского рудного поля Адыча-Тарынской золото-сурьмяной зоны в 1988-1990 гг. - Батагай, 1990. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

174. Буянкин А.Г. Отчет о результатах опережающих поисковых работ в пределах Никанского рудного поля Адыча-Тарынской золото-сурьмяной зоны в 1986-1989 гг. – Батагай, 1989. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

175. Вдовина Л.Г., Мусалитин Н.А. Отчет о геологическом доизучении, пересоставлении и подготовке к изданию Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 (новая серия), листы Q-53-XIX, XX (Барылас) в 1993-2003 гг. – Батагай, 2003. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

176. Вдовина Л.Г., Скуба В.Д., Сорокина К.М. Отчет о геологическом доизучении, пересоставлении и подготовке к изданию Государственной геологической карты Российской Федерации (Россия) масштаба 1:200 000 (новая серия) листа Q-53-III, IV (Эге-Хайа) в 1995-2002 гг. - Батагай, 2002. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

177. Веклич В.С. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-52-XVII-XVIII. Объяснительная записка. 1970 г. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

178. Винокуров Н.К. (Отв. исполнитель). Отчет Делиньинского отряда Картосоставительской партии о результатах геологического доизучения м-ба 1:200 000 (ГДП – 200) и подготовки к изданию комплектов Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 листы Q-53-XXIX, XXX, XXXV, XXXVI. (Новая серия). Объяснительная записка. Серия Юдомская. - Хандыга, 2003. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

179. Вишневский А.Н., Панфилов В.И., Бюйрин В.А. и др. Отчет о результатах геологической съемки, доизучения и поисков масштаба 1:50 000 в северо-западной части Адыча-Тарынской золото-сурьмяной зоны в 1973-80 гг. (листы: Q-53-57-Б,Г; Q-53-58; Q-53-59-А,а,в; Q-53-59-В,а; Q-53-69-Б; Q-53-70; Q-53-71; Q-53-72-А). - Батагай, 1980 г. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

180. Гома А.Н., Жерновский В.П., Белоусов Г.И. и др. Отчет о работе Кыра-Сугунского поисково-съёмочного отряда № 4/70 масштаба 1: 50 000 за 1970-1971 гг. (листы Q-53-97-А-б, г; Б; В-б; Г-а,б; Q-53-98-А; В-а, б). Геологическое строение и рудоносность междуречья Отто-Сала – Арга-Суруктаах. Якутск, 1973 г. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

181. Горбунов А.И., Варанкин А.В., Краснопольский В.С. Отчет о работе Нижне-Сингьяминской геологосъемочной партии масштаба 1:200 000 за 1967 г. - Хандыга, 1968. Фонды «Сахагеоинформ».

182. Горбунов А.И., Коростелев В.И., Баланов В.И., Отов Н.Л. Отчет о работе Средне-Делиньинской геологосъемочной партии масштаба 1:200 000 за 1967-1968 гг. - Хандыга, 1969. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

183. Горлова А.Л., Винокуров Н.К., Круковская Л.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXVIII. Объяснительная записка. - Хандыга, 2011а. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

184. Горлова А.Л., Винокуров Н.К., Круковская Л.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Верхоянская. Лист Q-53- XXXIV. Объяснительная записка. - Хандыга, 2011б. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

185. Грачев Я.Д., Аверченко А.И. и др. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 на территории листов Q-53-68-В, Г; 69-В, Г; 79; 80; 91-А, Б и геологическом доизучении части листов Q-53-68-В; 79; 80 в Дербек-Нельгесинском междуречье. (По работам Алыс-Хайской поисково-съёмочной партии № 6/79 за 1980-1985 гг.). - Якутск, 1985. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

186. Громов Г.С., Кирьянова В.П. и др. Отчет о результатах поисков россыпей олова в Южно-Янском районе в 1977-1980 гг. - Батагай, 1981. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

187. Данилов В.П. Геологическое строение и полезные ископаемые Сингьяминского рудного узла. Отчет Икиринской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в 1987-1991 г.г. на листах Q-53-119-В, Г; Q-53-131-А, В; Q-53-132-А, Б. - Хандыга, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

188. *Дементьев М.Ф., Агафонов Г.Е.* Отчет о работе Нижне-Дербекинской детальной геологопоисковой партии масштаба 1:50 000 за 1959 г. – Батагай, 1960. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

189. *Денисов Г.В.* Геологическое строение и полезные ископаемые северной части Делиннинской сереброносной площади. Отчет Нолучинской партии о результатах ГГС масштаба 1:50 000 на площади листов Q-53-108; Q-53-120-А, Б; Q-54-97-А, В за 1991-1995 гг. - Хандыга, 1995. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

190. *Денисов Г.В.* Отчет Тополинской партии о результатах комплексной геохимической съемки и общих поисков масштаба 1:100 000, проведенных в 1989-1992 гг. на листах Q-53-141, 142. - Хандыга, 1992. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

191. *Донец О.Л.* Отчет о результатах поисково-оценочных работах на правом берегу среднего течения р. Адычи (междуречье Няндельга-Эльгенджа) в 1973-1974 гг. – Батагай, 1975. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

192. *Дыдоров В.С.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных отрядом № 19/87 в южной части Тенкелийского рудного узла Дербек-Нельгесинской зоны. – Якутск, 1990. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

193. *Ерошенко М.Е., Мехоношин В.Ф., Васильченко А.А и др.* Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000 в междуречье Нельгесе-Имнекан на площади листов Q-53-115; 125-А, Б; 126-А, Б; 127-А, Б по работам Нелкачанской партии за 1983-1987 гг. - Хандыга, 1987. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

194. *Ефременко Э.А.* Магматические и рудные комплексы Яно-Борулахского района (Северная Якутия). - Батагай, 1972. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

195. *Ефременко Э.А., Иванов О.П.* Отчет о научно-исследовательской работе: «Оценка геологических перспектив оловоносности Тирехтяхской рудной зоны в Сартанг-Нельгехинском междуречье на основе металлогенического картирования». (Объяснительная записка к металлогенической карте Сартанг-Нельгехинского междуречья масштаба 1:200 000). – Новосибирск, 1969. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

196. *Желонкин Ю.И., Захаров В.А., Яковлев В.П и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Дербек. Отчет Молтырканской партии о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1:50 000, проведенных в 1983-1988 гг. на Молтырканской площади. Листы Q-53-81, 82, 93, 94. - Якутск, 1988. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

197. *Задорожный Н.П.* Отчет о результатах поисковых работ на серебро в Сартанг-Нельгесинском междуречье в 1989-1996 гг. – Батагай, 1996. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

198. *Задорожный Н.П.* Отчет о результатах работ по объекту «Поисковые работы на серебро-полиметаллическое и олово-серебро-полиметаллическое оруденение на юго-западном фланге Дербек-Нельгехинской рудной зоны». - Батагай, 2012. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

199. *Задорожный Н.П. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения «Прогноз» в 1990-2000 гг. - Батагай, 2000. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

200. *Задорожный Н.П., Золотилина Г.Д.* Отчет о результатах поисковых работ на серебро в Борулах-Нельгесинском междуречье в 1987-1991 гг. - Батагай, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

201. *Засимов М.Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые юго-восточной части Брюнгадинской рудной зоны. Отчет Чепчугинской партии о результатах проведенных в 1990-1993 гг. ГГС и ГДП масштаба 1:50 000 на площади листов P-54-19-Б, Г; P-54-20; P-54-21-В, Г. - Хандыга, 1994. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

202. *Заусаев А.Ф., Аверченко А.И., Орлов Ю.С. и др.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (лист R-53-XXXV, XXXVI). Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Неннели. - Якутск, 1969. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

203. *Заусаев А.Ф., Моякунов Э.В.* Отчет о работе Илин-Суруктахской поисково-съемочной партии № 3/71 масштаба 1:50 000 за 1971-1974 гг. (листы Q-53-86-А, Б, В-6, Г; Г-6, Г).



Q-53-87-А, В). Геологическое строение и рудоносность бассейна верхнего течения р. Сартанг. - Якутск, 1974. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

204. *Заусаев А.Ф., Орлов Ю.С., Маякунов Э.В. и др.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 на территории листов Q-53-100, 101, 102, 103-А-а, в; В-а, в (междуречье Нельгесе и Дербек) по работам 1974-1979 гг. Бугдагарской поисково-съёмочной партии № 16/74. - Якутск, 1979. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

205. *Захаров В. А.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных отрядом № 17/89 на флангах Алыс-Хайского и Илин-Тасского рудных узлов. - Якутск, 1993. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

206. *Захаров Т.Н., Кондакова Г.И. и др.* Технично-экономическое соображение о целесообразности постановки предварительной разведки на редкометальном месторождении Кестер. - Якутск, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

207. *Зиракадзе М.И.* Отчет о работе Нельгесинской геолого-поисковой партии масштаба 1:100 000 за 1956 г. – Хандыга, 1957. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

208. *Золотилина Г.Д., Левин В.М. и др.* Технично-экономические соображения о возможном промышленном значении серебро-свинцово-цинкового месторождения «Прогноз». – Батагай, 1996. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

209. *Иванов В.Г. и др.* Отчет о результатах геологической съемки и доизучении масштаба 1:200 000 на территории листов Q-53-XXIV, XXX (северная часть) в 1979-1983 гг. – Батагай, 1983. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

210. *Иванов О.П.* Формационный анализ оловорудных месторождений Яно-Борулахского района (Северо-Восточная Якутия). 1969 .

211. *Иванов С.А., Орлов Ю.С., Антонов П.Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые Дербек-Томпонского междуречья. Лист Q-53-XXVII, XXVIII. Отчет Верхне-Дербекинской г/с партии № 2/70 по работам 1970-1973 гг. - Якутск, 1974. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

212. *Калаишиков В.В., Кривошапкин М.Н., Павлова Л.И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые Борулах-Нельгесинского междуречья. Отчет Эмергенской партии № 18/87 о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:50 000 с общими поисками на территории листов Q-53-64-Б, Г- а, б; 65-А, Б, В-а, б; 66-А, Б, Г; 67-А, Б, В, Г. - Якутск, 1992. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

213. *Калаишиков В.В.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных отрядом № 17/91 в пределах Дялчанского, Сан-Юряхского, Эначинского рудных узлов (на площади листов Q-53-101-В, Г, Б-в, г; 102-В, Г; 103-В) в 1991-1996 гг. - Якутск, 1996. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

214. *Камалетдинов В.А., Войвиченко В.И., Некипелов И.А. и др.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Западная половина листа Q-53-ХIII. Геологическое строение Дулгалах-Сартангского междуречья в бассейне р. Аллах по работам 1968 г. - Якутск, 1969. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

215. *Камалетдинов В.А., Войвиченко В.И.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Южная половина листа Q-53-ХIV. Геологическое строение Сартанг-Борулах-Нельгехинского междуречья. Отчет Баягинской геолого-съёмочной партии № 5/67 по материалам 1967 г. - Якутск, 1968. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

216. *Камалетдинов В.А., Гутман Г.М.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Северная половина листа Q-53-ХIV. Геологическое строение Сартанг-Борулахского междуречья в бассейне верхнего течения р. Халтысы. - Якутск, 1971. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

217. *Камалетдинов В.А., Лопатин В.В.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Восточная половина листа Q-53-ХIII. Геологическое строение бассейна среднего течения реки Сартанг на участке между устьями рек Хотуун

и Хоспохтох. (Отчет Средне-Сартагского геологосъемочного отряда № 9/68). - Якутск, 1970. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

218. *Каширцев А.С., Вихерт А.В.* Стратиграфия, палеонтология и фациальный состав верхнепалеозойских отложений Западного Верхоянья (1951-1954 гг.). - Якутск, 1954. Фонды ИГАБМ СО РАН.

219. *Кирьянова В.П.* Отчет о результатах предварительной разведки россыпного месторождения олова Ергылкан в 1987-1990 гг. - Батагай, 1990. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

220. *Кирьянова В.П.* Отчет о результатах предварительной разведки россыпей олова Смежный, Веселый, Каменистый в 1989-1991 гг. - Батагай, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

221. *Кирьянова В.П.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпях Хонорской группы (Бадай, Северный, Лээби) в 1987-1992 гг. и поисках россыпей олова в пределах Кететского и Аргинского рудно-россыпных узлов в 1989-1992 гг. - Батагай, 1992. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

222. *Климов Э.Н., Булаев Г.П., Крылов В.М. и др.* Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1:200 000. Геологическое строение междуречья Сартаг - Отто-Салаа (северная половина листа Q-53-XXV). Отчет Отто-Салинского отряда № 12/68 по полевым работам 1968 г. - Якутск, 1969. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

223. *Климов Э.Н., Антонов П.Е.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXV, XXVI, XXXI, XXXII. Объяснительная записка. - Якутск, 1982. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

224. *Климов Э.Н., Тыллар Ю.Г., Булаев Г.Н. и др.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Лист Q-53-XXVI. Геологическое строение бассейнов верхних течений рек Сартаг и Нельгесе. - Якутск, 1972. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

225. *Климов Э.Н., Тыллар Ю. Г., Булаев Г.П. и др.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Лист Q-53-XXXII. Геологическое строение бассейна верхних течений рек Сартаг, Барайы, Тукулан, Нельгесе. Отчет Бараинской г/с партии № 2/72 по работам 1972-1973 гг. - Якутск, 1974. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

226. *Клюнников М.В.* Отчет о результатах разведки россыпного месторождения золота Лазо-Рудный в 2012 г. - Батагай, 2013. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

227. *Кокшарский М.Г.* Отчет о результатах подготовки геохимической, геофизической и дистанционной основ ГК-1000/3 листов: Q-49, 50, 53, 54; R-53, 54 (геохимическая и геофизическая основы); P-53, 54 (геофизическая, геохимическая и дистанционная основы), выполненных в 2002 г. - Якутск, 2004. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

228. *Краснопольский В.С.* Отчет о работе Такырской поисково-съемочной партии масштаба 1:50 000 на площади листов Q-53-105-А-в, г, Б-в, г, В, Г; Q-53-106-В, Г и поисковых работ на ртуль Нолучинского поискового отряда за 1971-1974 гг. - Хандыга, 1975. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

229. *Кривошапкин М.Н. и др.* Отчет о групповой геологической съемке и доизучении масштаба 1:50 000 на территории листов Q-53-78-Б, В, Г; 89-А, Б, В, Г; 90-А, Б, В, Г (междуречье Нельгесе-Дербек по работам 1980-1984 гг.) Бургачанской поисково-съемочной партии № 7/79. - Якутск, 1984. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

230. *Кривошапкин М.Н., Беркутов В.В.* Отчет о результатах поисковых работ в Сордонгской группе проявлений олова и вольфрама, проведенных Сордонгским отрядом № 319/82 в 1982-1983 гг. - Якутск, 1984. Фонды ГУГПП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

231. *Кузнецов В.В., Масюлис В.В.* Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Западного и Южного Верхоянья. Отчет за 1968-1970 гг. - Якутск, 1970. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

232. *Лаврухин В.А., Царьков В.М.* Отчет о работе Средне-Адычанской детальной геолопоисковой партии масштаба 1:50 000 за 1959 г. – Батагай, 1960а. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

233. *Лаврухин В.А., Царьков В.М.* Отчет о работе Лево-Джалакагской детальной геолопоисковой партии масштаба 1:50 000 за 1960 г. - Батагай, 1960б. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

234. *Ларионов Ю.Н., Казаненко Г.Г.* Геологическое строение бассейна верхнего течения реки Кэлэ. - Якутск, 1970. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

235. *Левин В.М., Есинов Л.К.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Улахан-Эгеляхском оловорудном месторождении за 1968-1971 г. (к подсчету запасов на 1.09.1971.). - Батагай, 1972. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

236. *Левин В.М., Панфилов В.И.* Отчет о результатах оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых по основным объектам на территории деятельности Янской и Заполярной ГРЭ (состояние ресурсов на 1.01.1985 г.). - Батагай, 1985. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

237. *Левин В.М., Панфилов В.И. и др.* Отчет о результатах анализа и обоснования плотности разведочной сети и объемов опробования на поисках и разведке оловянных россыпей Якутии. - Батагай, 1986. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

238. *Легенда* Верхоянской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000 (издание второе). Гл. ред. А.П. Кропачев. - Якутск, 1999. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

239. *Легенда* Яно-Индибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе). Гл. ред. А.Н. Вишневский. - Верхний Бестях, 2000. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

240. *Легенда* Юдомской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (новое поколение). Гл. ред. А.П. Кропачев. - Хандыга, 1996. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

241. *Легенда* Верхояно-Колымской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье издание). Гл. ред. В.А. Ян-жиншин. - Якутск, 2003. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

242. *Масюлис В.В., Кузнецов В.В., Ощепов В.А.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя Восточного Верхоянья. Отчет за 1970-1972 гг. - Якутск, 1972. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

243. *Михеев Г.И., Ли Ю.А., Ванденвин Б.С.* Отчёт о геологической съёмке и поискам масштаба 1:50 000, листы R-53-142-B, Г в 1970 г. (Хатыннахская геолого-съёмочная партия и одноимённый поисковый отряд). - Батагай, 1971. Фонды ОАО «Янгеология».

244. *Мишин В.М., Истомина И.Н., Намолов В.А., Едисеева С.И.* Отчет по теме: «Обобщение и анализ геолого-геофизических материалов с целью изучения тектонической структуры Якутии и прогноза традиционных и новых геолого-промышленных типов концентрированного оруденения (благородные, легирующие, редкие металлы, редкие земли, алмазы, апатит), проведенных в 2000-2003 гг.». - Якутск, 2003. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

245. *Момот С.П., Волков Г.А., Петров Г.Н.* Отчет о результатах групповой геологической съемки, доизучении и поисков масштаба 1:50 000 на междуречье Хатыннах и Улахан-Тирехтях. (Хатынская геологосъёмочная партия). - Батагай, 1980. - Батагай, 1980. Фонды ОАО «Янгеология».

246. *Моякунов Э.В., Шарин А.М.* Отчет о результатах общих и детальных поисков в Тенкелийском узле Дербек-Нельгехинской рудной зоны, проведенных отрядом № 19/83 на Южно-Харагасской площади в 1983-1986 гг. - Якутск, 1986. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

247. *Мусалитин Л.А.* Государственная геологическая карта. Масштаб 1:200 000. Новая серия. Объяснительная записка. Лист Q-53-XVII, XVIII. - Батагай, 1993. Фонды ОАО «Янгеология».

248. *Назаров В.Г.* Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах бассейна руч. Соревнование. Адычанская золотоносная зона. РС (Я). – п. Батагай, 2012 г.

249. *Новиков Н.Е., Агафонов Г.Е.* Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:50 000 в Бургавли-Чалбинской рудной зоне за 1971-1972 гг. (Верхне-Бургавлийская и Болдымбинская геологосъемочные партии масштаба 1:50 000 и одноименные поисковые отряды). - Батагай, 1973 Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

250. *Окунев А.Е.* Отчет о результатах поисковых работ на самородное серебро на Аллара-Сахской перспективной площади за 1989-1993 гг. Хачакчанская партия. - Хандыга, 1993. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

251. *Окунев А.Е.* Отчет о результатах поисковых работ на серебро в пределах Хачакчанского рудного поля за 1993-1994 гг. Верхне-Хачакчанская партия. - Хандыга, 1994. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

252. *Оловянные и вольфрамовые месторождения Якутской АССР (Агылки, Депутатское, Дьяхтардах, Одинокое (рос.), Илонтас, Алыс-Хая, Бургачан, Кербенг).* - Якутск, 1983. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

253. *Павлова Л.И., Калашиников В.В., Федорова С.С.* Отчет о результатах подготовки к изданию Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000, листы Q-53-XXI, XXII, XXIII, XXIV. – Якутск, 2001. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

254. *Пантелеев Д.Н., Захаров Т.Н., Кондакова Г.И. и др.* Геолого-экономический анализ сырьевой базы олова в россыпных месторождениях в Восточной Якутии и перспективы ее расширения. - Якутск, 1981. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

255. *Панфилов В.И., Богданович Ю.И.* Отчет о результатах ревизионно-поисковых работ по оценке минералого-технологической и геолого-структурной изученности оловорудных месторождений Южной группы в 1984-1988 гг. - Батагай, 1988. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

256. *Пинаев С.Ю., Вишневский А.Н., Бредюк Ю.К. и др.* Отчет о результатах групповой геологической съемке и поисков масштаба 1:50 000 (листы Q-53-24-А, Б, В-а, б, г; Q-54-13; 25; 26-А-в, г, В, Г; 37-Б-а, б; 38) в среднем течении р. Туостях 1982-1987 гг. Право-Туостяхская партия. - Верхний Бестях, 1987. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

257. *Пичугин Л.П., Рыбченков В.Н. и др.* Отчет «Геологическая съемка масштаба 1:200 000 на площади листов Q-53-І, ІІ» (по работам 1972-1975 гг.). – Москва, 1976. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

258. *Прокопов М.И., Орлов Ю.С., Антонов П.Е. и др.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (южная часть листа Q-52-XXXV). Отчет Тумаринского геолого-съемочного отряда № 2/69 по работам 1969 г. - Якутск, 1970 г. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

259. *Прокопов М.И., Урзов А.С., Тютюников Л.Г.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (северная часть листа Q-52-XXXV). Отчет Тумаринского геолого-съемочного отряда № 2/69 по работам 1970 г. - Якутск, 1971. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

260. *Прокопьев В.С., Голоков А.К.* Геологическое строение Дулгалах-Сартангского междуречья в районе р. Хоспохтох. Западная половина листа Q-53-XIX. (Отчет о работе Арангасского отряда № 11/68 по материалам 1968 г.). – Якутск, 1969. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

261. *Прокопьев В.С., Голоков А.К.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Восточная половина листа Q-53-XIX. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Сартанг. (Отчет Арангасского г/с отряда № 11/68 по работам 1969 г.). - Якутск, 1970. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

262. *Прокопьев В.С., Слепцов П.П., Подьячев Б.П. и др.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 на территории листов Q-53-63-В, Г; 64-В; 75-Б, Г; 76-А, Б-в-г, В, Г; 87-Б, Г; 88 (по работам Хорутинской партии в 1973-1977 гг.). - Якутск, 1977. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

263. *Протопопов Г.Х. и др.* Отчет по теме «Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы благородных металлов Республики Саха (Якутия) в 1994-1998 гг.». Том.1. Книга 1. - Якутск, 1999 г.

264. *Савченко А.Г., Казанцев А.С., Кутимский К.П. и др.* Геоморфология и россыпная золотоносность бассейна среднего течения р. Адычи. (Отчет по теме: «Составление геоморфологической карты бассейна среднего течения р. Адычи масштаба 1:100 000»). – Якутск, 1971. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

265. *Саранчук С.М., Чупров В.И.* Отчет о результатах работ Хоспохтохского поисково-оценочного отряда № 6/69 за 1969 г. Поисково-оценочные работы на россыпном проявлении олова и рудопроявлениях ртути. – Якутск, 1970. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

266. *Сафонов Ю.В., Ииутин С.Г. и др.* Отчет о работе Верхне-Хоспохтохского поисково-съёмочного отряда № 5/70 масштаба 1:50 000 за 1970-1972 гг. (листы: Q-53-73-В-в, г; Q-53-85-А, Б, В, Г; Q-53-86-В-а, в). Геологическое строение и рудоносность бассейнов рек Айттыкаан-Хоспохтох. – Якутск, 1973. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

267. *Сенотрусов Ю.И.* Отчет о результатах групповой геологической съемки с общими поисками масштаба 1:50 000 в бассейне нижнего течения р. Чаркы на площади листов: Q-53-47-Г; 48-В; 59-А-б, г; Б; В-б; 60-А, Б; Q-54-49-А, Б, В-а, б; Г-а; б; 50-В, Г; 62-Б-а, б в 1987- 1991 гг. – Батагай, 1992. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

268. *Сенотрусов Ю.И., Салихов Р.Ф., Кабаченко Ю.В. и др.* Информационная записка о результатах работ по доработке и обоснованию легенды к геологической карте масштаба 1:50 000 северной группы Адычанской серии листов в 1990-1991 гг. - Батагай, 1991. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

269. *Сергиенко В.М., Рычагова И.К., Овандер М.Г. и др.* Геологическая съемка и поиски полезных ископаемых масштаба 1:200 000 на площади листа Q-53-XXXIII, XXXIV (партия № 9, работы 1963-1967 гг.). - Москва, 1968. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

270. *Соловьев В.Н., Шошин В.В. и др.* Отчет о результатах поисков месторождений россыпного и рудного золота на правобережье реки Туостах в 1980-1984 гг. - Батагай, 1984. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

271. *Соломина Р.В., Сергиенко Р.В., Израилев Л.М., Гогина Н.И.* Отчет по теме: «Разработка схемы стратиграфического расчленения верхнепалеозойских отложений Верхоянья для целей геологического картирования в масштабе 1:200 000 и 1:50 000 и уточнение легенды Верхоянской серии» (экспедиция № 3, партия № 13, по работам за 1969-1971 гг.). – Москва, 1971. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

272. *Старостин В.Н., Дурнев К.П.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ в центральной части Сентачанского рудного поля в 1977-1981 гг. – Батагай, 1981. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

273. *Султанаев Л.Г.* Поисково-ревизионные работы по оценке коренных источников крупных россыпей центральной части Адычанского золотоносного района. – п. Батагай, 2008 г. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

274. *Султанаев Л.Г.* Отчет о результатах поисковых работ на площади Алыс-Хайского оловорудного поля в 1990-1993 г.г. – п. Батагай, 1993 г. Фонды ГГП «Янгеология».

275. *Титков А.С., Маркова О.Е.* Отчет о работе Адычанской детальной геологоморфологической партии масштаба 1:50 000 за 1958 г. – Батагай, 1959. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

276. *Троицкий Д.И.* Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1:50 000 в пределах листов Q-54-75- В; 85-А, Б; 86-А, Б, Г; 87-А, Б, В, Г; 88-В, Г; 89-В; 99- Б; 100-А, Б; 101-А, Б, В, Г; 102-А, В, Г; 113-Г; 115-А Аямо-Тобычанской партии за 1974-1977 гг. - Усть-Нера, 1978. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

277. *Трущелев А.М.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии верхнего триаса и нижней юры бассейнов рек Индигирки и Яны. - Якутск, 1969. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

278. *Труцелев А.М.* Стратиграфия и двустворчатые моллюски норийских и верхнено-риско-рэтских отложений бассейна р. Адычи. - Якутск, 1972. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

279. *Труцелев А.М.* Стратиграфия и двустворки нижне- и среднетриасовых отложений Томпо-Эльгинского междуречья. - Якутск, 1975. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

280. *Труцелев А.М., Потехина Т.Э.* Стратиграфия верхнетриасовых отложений бассейна верхнего течения р. Яны. - Якутск, 1992. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

281. *Труцелев А.М., Ермакова С.П.* Совершенствование легенд Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) на территории Восточной Якутии (отв. исполнитель Гриненко В.С.). Книга 5. «Стратиграфо-палеонтологическое обоснование триасовых и пограничных триасово-юрских отложений Восточной Якутии». - Якутск, 2002. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

282. *Туманов В.Р., Белоусов Г.И., Гутман Г.М.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Южная часть листа Q-53-VII. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Сартанг. - Якутск, 1969. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

283. *Туманов В.Р., Белоусов Г.И., Гутман Г.М.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Северная часть листов Q-53-VII и Q-53-VIII. Геологическое строение бассейна нижнего течения рек Дулгалах, Сартанг. (Отчет Нижне-Сартангского г/с отряда №3/67 по работам 1969 года.). - Якутск, 1970. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

284. *Туманов В.Р., Прокопов М.Н.* Геологическое строение междуречья Сартанг-Борулах в бассейне реки Туонгха (Отчет Чилгинского геологосъемочного отряда № 3/67 по работам 1967 г.). Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (южная часть листа Q-53-VIII). - Якутск, 1968. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

285. *Тютюнников Л.Г.* Геологическое строение бассейнов верхних течений рек Дулгалах и Тумара. Отчет о работе Себян-Кюельского г/с отряда № 2/65 масштаба 1:200 000 за 1965 (северная часть листа Q-52-XXIX). - Якутск, 1966. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

286. *Узюнкоян А.А.* Отчет о результатах внестадийных поисково-ревизионных работ на рудное золото в Адычанском районе в 1989-1993 гг. - Батагай, 1998. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

287. *Узюнкоян А.М.* Отчет о работе Право-Джолакагской геолого-поисковой партии масштаба 1:50 000 за 1960 г. - Батагай, 1961. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

288. *Фатеева А.С.* Отчет о результатах поисковых работ по оценке россыпи олова в районе оз. Кюютээн в 1987-1988 гг. - Батагай, 1988. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

289. *Хизбулин М.В., Дурнев К.П.* Отчет о результатах детальных поисковых работ в Ударникской зоне разломов в 1980-1983 гг. - Батагай, 1983. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

290. *Шапиро Г.М., Бендебери А.А., Вишневский А.Н. и др.* Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200 000 на территории листов Q-53-V, VI, X, XI, XII и поисковых работ в бассейне руч. Алешкин (по работам Чаркы-Туостакской партии в 1972-1977 гг.). - Батагай, 1977. Фонды ОАО «Янгеология».

291. *Шапиро Г.М., Бендебери А.А., Лыткин С.Ф. и др.* Отчет о результатах групповой геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000 на междуречье рек Сымалабыт-Адыча в 1978-1983 гг. (листы: Q-53-32-Г-г; Q-53-33-В-в, г; Г-в, г; Q-53-34-В-в, г; Q-53-43-Г-б; Q-53-44-Б-б, в, г, В, Г; Q-53-45-А, Б, В, Г; Q-53-46-А, В; Q-53-55-Б-г; Q-53-56-А, Б; Q-53-57-А). - Батагай, 1983. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

292. *Шарин А.М., Павлова Л.И. и др.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных отрядом № 19/85 в северной части Тенкелийского рудного узла Дербек-Нельгесинской зоны в 1984-1987 гг. - Якутск, 1987. Фонды ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «ЦПСЭ».

293. *Шошин В.В., Карлик В.М.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Сентачанском рудном поле в 1972 г. (Сентачанский ревизионно-оценочный отряд). - Батагай, 1973. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

294. *Щербаков М.С., Ефимов В.В. и др.* Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1:50 000 в северной части Южно-Верхоянского синклинория по работам Эмдинской ГСП за 1979-1985 гг. (Листы Q-53-131-В, Г; Q-53-132-В, Г; Q-53-143-А, Б; Q-53-144-А, Б). - Хандыга, 1985. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

295. *Щербаков О. И., Жарикова Л. П.* Лессоиды Верхоянья // Вестник госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). №1 (14), 2015, с. 47-51.

296. *Шульгин П.А., Мещанчук В.Е.* Отчет о результатах поисковых работ в окрестностях г. Хонор в 1973-1974 гг. – Батагай, 1974. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

297. *Шутов В.Д.* Литология триасовых и пермских пород западного склона Верхоянского хребта (междуречье Западной Градаги и Баран). Промежуточный отчет за 1952 г. - Москва, 1953. Фонды ИГН РАН.

**Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов и потоков показанных на листе Q-53 Госгеолкарты РФ масштаба 1:1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Твердые горючие ископаемые</b>			
<b>Торф</b>			
I-5-4	МК	"Былаах"	46
I-5-5	МК	"Хотогор"	46
I-3-14	ММ	"Кумахское"	46
I-3-16	ММ	"Столбинское"	46
I-4-18	ММ	"Арылахское"	46
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Цветные металлы</b>			
<b>Медь</b>			
II-5-43	ПМ	Водораздел ручьев Тирехтях и Нельгесе	50
III-4-14	ПМ	Водораздел р.р. Налыаччя - Тараппас	212
III-4-15	ПМ	Водораздел р.р. Налыаччя и Тирех-Юрюе	212
III-6-5	ПМ	Верховье р. Тирехтях	247
V-4-24	ЛХО	Верховье р. Дербеке	183, 184
V-5-11	ЛХО	Верховье р. Эрыга, среднее течение р. Нолучу	178
V-5-19	ЛХО	Верховье р. Хенекичан	178
V-5-20	ЛХО	р. Хенекичан	178
VI-5-15	ЛХО	р. Бургагандя	178
VI-6-27	ЛХО	р. Агылкы	178
VI-6-34	ЛХО	р. Нямнинг	178
<b>Медь, олово</b>			
V-5-4	ЛХО	Верховье р. Хеагандя	178
V-5-6	ЛХО	Верховье р. Хеагандя	178
<b>Свинец</b>			
IV-2-7	П	"Дюптага-2"	175
I-3-1	ПМ	ПБ р. Яна	176
I-4-4	ПМ	ПБ р. Туостях	176
I-4-13	ПМ	ЛБ р. Адыча	176
III-3-25	ПМ	Водораздел р.р. Киенг-Юрях и Борулах	212



III-4-13	ПМ	ЛБ р. Тараппас	245
III-4-20	ПМ	Водораздел верховьев р.р. Налыаччыя и Тирех-Юрюе	212
IV-4-14	ПМ	Верховье р. Хатакчан	52
V-3-13	ПМ	Водораздел р.р. Сан-Юрях и Мол	211
V-6-26	ПМ	Водораздел р.р. Делинне и Аллара-Алгандя	178
IV-3-1	ШО	ПБ р.Нельгесе. Междуречье р.р. Хампа и Хатакчан	52
IV-5-8	ШО	р. Недеми	53
IV-5-21	ШО	Верховье руч. Кенде	53
<b>Свинец, олово</b>			
IV-6-60	ЛХО	Правый приток р. Бурулкан	53
<b>Свинец, цинк</b>			
II-1-3	П	Левый приток р. Сартанг	48
II-2-5	П	ЛБ р. Улахан-Кыалах	48
II-2-7	П	ПБ р. Улахан-Кыалах	48
II-2-8	П	ПБ р. Улахан-Кыалах	48
III-1-11	П	ПБ нижнего течения р. Хоспохтох, выше устьевой отметки 323,0	51
III-2-11	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-2-12	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-2-13	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-2-14	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-6-16	П	"Хлоритовое"	247
III-6-26	П	"Колтыканское"	247
III-6-27	П	"Низовое"	247
III-6-58	П	Право-Ирэкчээнское	247
III-6-68	П	ЛБ р. Неньдельге	247
IV-1-15	П	"Дюптага-1"	51, 175
IV-2-6	П	"Кыыл"	51, 175
IV-4-15	П	"Широкое"	52
IV-4-20	П	"Верхнехатакчанское"	52
IV-5-7	П	Левый борт р. Дербеке (среднее течение)	53
IV-6-8	П	Левый приток р. Адыча	219
V-3-7	П	"Энач"	221
V-3-12	П	Водораздел верховий р.р. Кентеки и Сан-Юрях	221
VI-4-22	П	"Делиньинское"	184
I-3-5	ПМ	ЛБ р. Яна	177
I-5-2	ПМ	ПБ р. Тонгкогор в верховье	47
III-1-10	ПМ	Левобережье р. Аччыгый-Сала	51
III-3-2	ПМ	ПБ долины р. Борулах	245

Ш-3-3	ПМ	ПБ р. Сулар	245
Ш-3-7	ПМ	Исток р. Орто-Сала	245
Ш-3-16	ПМ	Верховье р. Орто-Сала	212
Ш-3-24	ПМ	Верховье р. Киенг-Юрях	212
Ш-4-7	ПМ	Верховье р. Улахан-Тирехтях	245
Ш-4-12	ПМ	ЛБ р. Тараппас	245
Ш-4-18	ПМ	Левый приток р. Тирех-Юрюе	212
Ш-4-21	ПМ	ПБ р. Нельгесе (среднее течение)	212
IV-3-18	ПМ	Верховье р. Сордонг	52
IV-4-10	ПМ	"Талахтахское"	52
V-2-17	ПМ	Правый водораздел притоков р. Кентеки	55
V-2-18	ПМ	ЛБ р. Нельгесе (верхнее течение)	55
V-2-20	ПМ	Междуречье р.р. Мектерин и Тэнкэчэй	55
V-3-9	ПМ	Водораздел верховий р.р. Секет и Сан-Юрях	211
V-3-17	ПМ	Бассейн р. Омчикандя	211
V-4-16	ПМ	Верховье р. Хайтахчен	211
VI-5-20	ШО	р. Делинне. ЛБ р. Томпо	178
VI-5-23	ШП	р. Томпо	178
Ш-1-3	ЛХО	ПБ долины р. Сартанг	51
Ш-2-9	ЛХО	ПБ долины р. Сартанг	51
V-4-1	ЛХО	Правый борт р. Дербече	183, 184
V-4-28	ЛХО	Верховье р. Тэнкэли	183, 184
<b>Свинец, серебро</b>			
V-6-23	ЛХО	ЛБ р. Делинне	178
V-6-25	ЛХО	Верховье р. Аллара-Алгандя	178
<b>Свинец, цинк, серебро</b>			
II-3-47	П	Левый приток р. Борулах	49
Ш-1-2	П	ПБ среднего течения р. Аллах	51
IV-1-3	П	Левый приток р. Хоспохтох	51, 175
IV-1-14	П	ЛБ р. Сайтакан	175
IV-1-19	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
IV-2-1	П	Междуречье р.р. Турах и Улахан-Чайдах	175
IV-2-19	П	"Южное"	51, 175
VI-4-23	П	Правый приток р. Делинне (нижнее течение)	184
II-5-5	ПМ	Водораздел р.р. Хастах и Табалах	50
II-5-37	ПМ	Левый приток р. Унгуохтах	50
II-6-8	ПМ	ПБ долины р. Куокуй	50
Ш-3-12	ПМ	Водораздел верховий р.р. Орто-Сала и Налыаччыя	245
V-6-30	ЛХО	ЛБ р. Делинне	178

<b>Свинец, цинк, олово</b>			
V-6-3	ЛХО	р. Нолучу. р. Бурулкан	178
<b>Цинк</b>			
IV-6-34	П	ПБ р. Адыча (верхнее течение)	209
IV-6-42	П	ПБ р. Адыча (верхнее течение)	209
II-5-11	ПМ	ПБ р. Адыча (среднее течение)	50
III-4-8	ПМ	Верховье р. Улахан-Тирехтях	245
IV-2-2	ПМ	Междуречье р.р. Турах и Улахан-Чайдах	51
IV-2-3	ПМ	Междуречье р.р. Турах и Улахан-Чайдах	51
V-6-4	ПМ	р. Бурулкан	178
VI-4-9	ШП	Правый приток руч. Имнекан	184
IV-3-14	ЛХО	Правый приток р. Конгдокан	52
IV-3-25	ЛХО	Нижнее течение руч. Эгандя	52
<b>Цинк, серебро</b>			
V-5-21	ЛХО	ЛБ р. Нямцы	178
<b>Кобальт</b>			
IV-4-3	ПМ	ПБ р. Эментек	52
VI-6-35	ПМ	ПБ р. Авлычан	178
<b>Молибден</b>			
I-6-8	ПМ	ЛБ р. Тирехтях	47
V-4-19	ПМ	ЛБ р. Дербек (среднее течение)	183, 184
VI-5-28	ЛХО	ЛБ р. Томпо	178
VI-6-14	ЛХО	Бассейн р. Нямнинг	178
VI-6-15	ЛХО	р. Эрикаг	178
<b>Вольфрам</b>			
III-5-9	Р	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
III-5-12	Р	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
I-3-27	П	"Олохтохское"	176
III-2-5	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-2-17	П	Верховье р.р. Турах и Борулах	51
III-5-8	П	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
III-5-10	П	"Подумай"	247
III-5-11	П	"Подумай-1"	33
III-5-43	П	"Потеря"	247
III-5-60	П	"Мэгэн-Ага"	33
III-5-62	П	"Ответ"	33
III-5-66	П	"Хабай"	247
III-5-91	П	р. Ирюндя	247
III-5-93	П	р. Ирюндя	247

Ш-5-96	П	р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-105	П	"Хмурое" (Учасын)	33
Ш-6-4	П	Водораздел верховий р.р. Дялындя и Тирехтях	247
Ш-6-10	П	"Лево-Полярное" (Брион)	33
Ш-6-12	П	"Одиночное"	247
Ш-6-48	П	р. Нендельге	247
Ш-6-70	П	р. Адыча (среднее течение)	247
IV-1-5	П	ЛБ р. Хоспохтох. В 0,75 км к востоку от штока гранодиоритов	51, 175
IV-3-22	П	"Сордонг"	52, 198
IV-6-26	П	"Джатыганджинское"	53
VI-3-1	П	"Джоатанджинское"	47
VI-3-4	П	"Северо-Борикчакское"	47
VI-3-8	П	"Хунхадинское"	47
VI-3-9	П	"Дугинское"	47, 193
I-3-3	ПМ	ПБ р. Яна (нижнее течение)	176
I-4-19	ПМ	"Кылыс-Оттук-2"	176
II-3-4	ПМ	Верховья р. Бильлях	49
II-3-12	ПМ	Водораздел междуречья р.р. Улахан-Кыалах и Борулах	49
II-3-19	ПМ	Верховье р. Куранах-Сала	49
II-3-46	ПМ	ПБ р. Борулах (среднее течение)	49
II-4-5	ПМ	Водораздел верховий р.р. Илин-Бильлях и Арга-Бильлях	49
II-4-13	ПМ	Верховье р. Сымалабыт	49
II-5-18	ПМ	Правый борт современной долины р. Адыча	50
II-5-29	ПМ	р. Оркелю	50
III-3-5	ПМ	Верховье р. Тараппас	245
III-3-6	ПМ	Верховье р. Тараппас	245
III-3-11	ПМ	Верховье р. Орго-Сала	245
III-3-26	ПМ	Водораздел р.р. Киенг-Юрях и Борулах	158
III-4-2	ПМ	Верховье р. Улахан-Тирехтях	245
IV-4-1	ПМ	Водораздел верховий р.р. Момуя и Мадяга	52
IV-4-17	ПМ	Верховье р. Хатакчан	52
VI-6-29	ПМ	"Кнуг"	178
VI-6-31	ПМ	"Красный-2"	178
I-6-4	ШО	Верховья р. Сюптюр	47
III-5-13	ШО	"Тирехтяхский"	33
III-5-94	ШО	р. Адыча (среднее течение)	33
III-5-106	ШО	"Учасынский"	33

IV-1-1	ШО	Правобережье р. Хоспохтох	51
IV-1-4	ШО	ЛБ р. Хоспохтох, является восточной частью шлихового ореола I-8-14 (Q-52-XXXIII, XXIV)	51
IV-3-13	ШО	ПБ р. Конгдокан	52
IV-6-58	ШО	р. Анманнькан	53
I-4-6	ШП	р. Туостах	176
IV-6-1	ШП	р. Адыча	53
IV-6-56	ШП	Среднее течение р. Ордылкан	53
II-4-9	ЛХО	р. Хатынгнах	49
VI-6-36	ЛХО	р.р. Агылкы и Авлычан	178
<b>Вольфрам, медь</b>			
VI-6-26	МК	"Агылкинское"	178
<b>Вольфрам, олово</b>			
I-4-14	П	"Кутурукское"	176
IV-3-11	П	"Увальное"	52, 198
I-3-19	ПМ	"Шаман"	176
I-3-6	ШО	"Тала-Юрюе"	176
<b>Вольфрам, висмут</b>			
VI-6-19	ЛХО	р. Малытеркан	178
<b>Олово</b>			
I-3-15	МС	Эге-Хая: р/т "Главное", р/т "Восточное", р/т "Северное", р/т "Весеннее"	176
II-3-10	МС	"Кестер" в 65 км от пос. Батагай	49
II-3-11	МС	"Улахан-Эгелях"	49
III-6-30	МС	"Бургавлийское"	33
IV-3-7	МС	"Бургачан"	52
I-3-13	ММ	"Дальнее"	176
II-2-2	ММ	"Хотон-Хайское"	48
I-3-8	Р	р. Яна (нижнее течение)	176
I-4-7	Р	ПБ долины р. Кетет	176
I-4-8	Р	р. Кетет	176
I-4-10	Р	р. Кетет	176
I-4-15	Р	Верховье р. Батагай	176
II-2-1	Р	Междуречье р.р. Турах и Улахан-Чайдах	48
II-3-2	Р	ПБ р. Улахан-Кыалах	49
II-3-6	Р	Верховье р. Илин-Бильях	49
II-3-13	Р	Левый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-14	Р	Левый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-20	Р	Правый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-21	Р	Правый приток р. Борулах (нижнее течение)	49

II-3-24	P	Правый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-25	P	Правый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-30	P	Правый приток р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-40	P	г. Хайырдах-Устяге	49
II-3-41	P	г. Хайырдах-Устяге	49
III-6-17	P	"Полярный"	33
III-6-18	P	"Открытый"	33
III-6-21	P	"Красная Горка"	33
III-6-25	P	Бассейн р. Нендельге	33
III-6-29	P	Верховье правого притока р. Нендельге	33
III-6-31	P	"Бургавлийская"	33
III-6-32	P	Верховье правого притока р. Нендельге	33
III-6-33	P	Верховье правого притока р. Нендельге	33
III-6-43	P	Правый приток р. Нендельге	33
III-6-46	P	"Кере-Юряхская"	33
III-6-52	P	Правый приток р. Нендельге	33
III-6-53	P	Правый приток р. Нендельге	33
IV-3-4	P	Левый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-13	P	р. Хатакчан	52
IV-4-16	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-25	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-26	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-27	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-28	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-4-29	P	Правый приток р. Дербеке (среднее течение)	52
IV-5-14	P	Бассейн ручьев Эльгендя и Недеми	53
IV-5-16	P	Правый приток р. Эльгендя	53
VI-6-21	P	Верховье р. Няни	178
I-3-20	PC	Междуречье р.р. Улахан-Кыалах и Илин-Бильлях	176
I-3-22	PC	Междуречье р.р. Улахан-Кыалах и Илин-Бильлях	176
I-4-16	PC	Левый приток р. Адыча (нижнее течение)	176
IV-3-5	PC	"Бургачан"	52
IV-5-15	PC	"Ергылкан"	53
I-3-21	PM	Междуречье р.р. Улахан-Кыалах и Илин-Бильлях	176
III-6-42	PM	Правый приток р. Нендельге	33
III-6-44	PM	Правый приток р. Нендельге	33
I-4-11	PM/O	ПБ р. Яна (нижнее течение)	176
I-3-11	P	"Киргиллях"	176
I-3-23	P	"Хонор"	176

I-3-25	П	"Кестюбэт"	176
I-3-28	П	"Кенерское" (Улахан Билляхское)	176
I-4-1	П	"Эгеляхское"	176
I-4-9	П	"Кэги-Тасское"	176
I-5-1	П	"Тонкогорское"	47
I-6-16	П	"Дутое", "Сухое", "Быстрое"	47
II-1-2	П	"Ииннэхское"	48
II-2-4	П	"Оччугуй-Эселях"	48
II-2-6	П	"Июньское"	48
II-3-3	П	"Басын-Тасс" (Билляхское)	49
II-3-5	П	"Ытыр-Халан"	49
II-3-9	П	"Туманное"	49
II-3-22	П	"Ендегечю"	49
II-3-26	П	"Тюбэ"	49
II-3-29	П	"Тэнгюргэстях"	49
II-3-42	П	"Алы"	49
II-3-43	П	"Аджахын"	49
II-4-3	П	"Багадя"	49
II-4-6	П	"Титиктях"	290
II-4-7	П	"Кисиях"	290
II-4-10	П	"Тайахтах"	49
II-4-11	П	"Хатынгнах"	49
III-2-3	П	ПБ р. Халтысы	51
III-2-4	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-2-6	П	Верховье р. Халтысы	51
III-2-16	П	ПБ р. Сартанг (среднее течение)	51
III-3-17	П	"Пологое"	212
III-3-21	П	"Курунг-Салаа"	212
III-5-108	П	"Багряное"	247
III-6-8	П	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
III-6-9	П	"Оловянное"	247
III-6-11	П	"Кылгас"	247
III-6-13	П	"Таба-Юрэх"	247
III-6-14	П	"Разломное"	247
III-6-19	П	"Каньон"	247
III-6-22	П	"Креолка"	33
III-6-23	П	"Пластовое"	247
III-6-24	П	"Коренное"	247
III-6-34	П	"Смирновское"	247

Ш-6-36	П	"Хангас"	247
Ш-6-47	П	"Водораздельное"	247
Ш-6-54	П	"Кыарагаское" (Кыарагас-1)	33
Ш-6-55	П	"Кыарагас-2"	247
Ш-6-72	П	"Нымдыл"	247
IV-1-16	П	"Стланиковское-1"	175
IV-2-12	П	"Находка"	51, 175
IV-2-14	П	Верховье р. Киенг-Юрях	51, 175
IV-2-18	П	"Омчикандя"	175
IV-3-3	П	"Контактовое"	52
IV-3-8	П	"Каменистое"	52
IV-3-9	П	"Дайковское"	52, 198
IV-3-19	П	"Среднее"	52, 198
IV-3-20	П	"Болотное"	52, 198
IV-3-23	П	"Широкое"	52, 198
IV-3-32	П	"Эганджинское"	52, 198
IV-4-8	П	"Угольное", "Некучан"	52
IV-4-21	П	"Хара-Тас"	52
IV-5-17	П	"Хорига"	53
V-2-3	П	Верховье р. Конгдокан	55, 198
V-2-8	П	"Базисное"	55, 198
V-2-9	П	"Геофизическое"	55, 198
V-2-10	П	"Аномальное"	55, 198
V-2-12	П	Правый приток р. Нельгесе	55
V-2-14	П	Правобережье р. Секет	55
V-2-15	П	Водораздел р.р. Кентеки и Секет	55
V-3-2	П	"Ахитан"	211
V-3-5	П	"Кысылах"	211
V-3-16	П	"Наугачан"	211
VI-5-6	П	"Брамин"	178
VI-6-17	П	"Эрикаг"	178
VI-6-20	П	"Джуптаган-2"	178
I-3-4	ПМ	"Кюргелях-1"	176
I-3-17	ПМ	"Хахсынга"	176
I-3-29	ПМ	"Северный Ытыр-Халан"	170, 176
I-4-5	ПМ	"Соседний"	176
II-5-4	ПМ	Левый водораздел р. Табалах	50
II-5-6	ПМ	Водораздел р.р. Табалах и Хастах	50
II-5-28	ПМ	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	50



II-5-34	ПМ	ПБ р. Чаркы	50
II-6-3	ПМ	ЛБ долины р. Чаркы	50
II-6-4	ПМ	ЛБ долины р. Чаркы	50
II-6-5	ПМ	Правый водораздел р. Куокуй	50
II-6-7	ПМ	Водораздел р.р. Куокуй и Чаркы	50
III-3-13	ПМ	Верховье р. Орто-Сала	245
III-3-18	ПМ	Верховье р. Орто-Сала	212
III-3-23	ПМ	Верховья р. Налыаччыя	212
III-4-17	ПМ	Верховья р. Тирех-Юрюе	212
IV-1-7	ПМ	ЛБ р. Хоспохтох	51
IV-3-16	ПМ	Правый водораздел р. Эселях	52
IV-3-37	ПМ	Водораздел верховий р.р. Конгдокан и Сан-Юрях	52
IV-5-18	ПМ	ЛБ р. Молтыркан	53
IV-5-20	ПМ	ЛБ р. Кенде	53
V-2-6	ПМ	ЛБ р. Бугдагар	55
IV-6-48	ПМ	Береговой обрыв р. Недеми	53
V-4-13	ПМ	ПБ р. Дербеки (среднее течение)	211
V-4-14	ПМ	Верховье р. Тэнкэли	211, 183, 184
VI-6-32	ПМ	"Лесной-2"	178
I-2-4	ШО	ЛБ р. Яна, в 13 км ниже г. Верхоянск	45
I-2-6	ШО	Левый приток р. Улахан-Кыгалах	45
I-3-9	ШО	"Эге-Хайский"	176
II-1-1	ШО	Притоки р. Сартанг (вблизи "Иннэхского" рудо-проявления)	48
II-2-13	ШО	"Тюбюриен", "Ыаргылах"	48
II-5-3	ШО	Бассейн р. Хастах	50
II-5-7	ШО	Бассейн р.р. Хастах и Табалах	50
II-5-23	ШО	Бассейн руч. Оркелю	50
II-5-27	ШО	Бассейн руч. Хонгор-Ат	50
II-6-6	ШО	Бассейн р. Куокуй	50
III-2-2	ШО	Правый приток р. Халтысы	51
III-2-7	ШО	Охватывает истоки р. Халтысы и правые притоки р. Сартанг	51
III-2-8	ШО	Верховье р. Берелех	51
III-2-15	ШО	Правые притоки р. Сартанг (среднее течение)	51
III-5-107	ШО	"Амбардахский"	33
III-6-28	ШО	Бассейн р. Нендельге	33
III-6-35	ШО	"Чеулик-Бургавлийский"	33
IV-1-8	ШО	Охватывает бассейн р. Кенгкеме, является частью шлихового ореола III-8-20 (Q-52-XXIII-XXIV),	51

		находящегося за западной рамкой листа	
IV-2-11	ШО	В бассейне правого притока р. Киенг-Юрях	51
IV-3-6	ШО	Левые притоки р. Дербек (среднее течение)	52
IV-3-21	ШО	Притоки р.р. Тойон и Сордонг	52
IV-3-33	ШО	Верховье р. Конгдокан	52
IV-4-5	ШО	р. Эментек	52
IV-4-18	ШО	Правый приток р. Дербек (среднее течение)	52
IV-5-11	ШО	Верховье р. Деудоли	53
IV-5-12	ШО	Бассейн ручьев Эльгендя и Недеми	53
IV-6-16	ШО	р. Адыча, в районе устья р. Деудоли	53
V-2-5	ШО	Междуречье р. Энач и р. Бугдагар	55
V-2-16	ШО	Водораздел р.р. Кентеки и Секет	55
V-3-1	ШО	Бассейн р. Сан-Юрях	211
V-3-8	ШО	Бассейн р.р. Энач и Мол	211
V-3-11	ШО	Бассейн р.р. Кентеки и Сан-Юрях	211
V-3-18	ШО	Бассейн р. Хунхада	211
V-4-8	ШО	ПБ р. Дербек (среднее течение)	183, 184
V-4-15	ШО	Междуречье р.р. Тэнкэли-Хайтахчен	183, 184
V-4-26	ШО	ПБ р. Дербек (среднее течение)	211
III-2-10	ШП	Левый приток р. Борулах	51
III-3-10	ШП	Верховье р. Орто-Сала	158
III-3-14	ШП	р. Борулах и его притоки (нижнее течение)	158
III-4-23	ШП	Низовье р. Эментек	211
IV-5-6	ШП	Правый приток р. Недеми	53
IV-5-23	ШП	Левый приток р. Нильчан	53
IV-6-19	ШП	р. Адыча, в районе устья р. Буркат	53
V-4-3	ШП	Левый приток р. Дербек (среднее течение)	183, 184
V-4-4	ШП	ЛБ р. Дербек (среднее течение)	183, 184
V-4-2	ЛХО	Правобережье среднего течения р. Дербек	183, 184
V-4-5	ЛХО	ЛБ р. Дербек (среднее течение)	183, 184
V-4-6	ЛХО	ПБ р. Дербек (среднее течение)	183, 184
VI-4-26	ЛХО	ЛБ р. Тирехтах	183, 184
<b>Олово, медь, цинк</b>			
IV-6-54	ЛХО	Верховье р. Эльгендя	53
<b>Олово, свинец</b>			
III-3-20	П	"Красное"	211
IV-3-31	П	"Палаточное"	198
V-2-11	П	"Орлиное"	198
V-3-15	ПМ	ПБ р. Сан-Юрях (верхнее течение)	211

<b>Олово, свинец, цинк</b>			
III-3-15	П	"Убасачан"	212
III-4-19	П	"Каньон"	212
VI-3-2	П	Верховье правого притока р. Хунхада	47
VI-3-5	П	"Борикчакское"	47
VI-3-7	П	"Средне-Хунхадинское"	47
VI-4-6	П	"Западно-Имнеканское"	47, 183, 184
III-4-22	ПМ	ЛБ р. Нельгесе (среднее течение)	211
IV-5-22	ПМ	Левый приток р. Хеаганя	53
<b>Олово, цинк, свинец, медь</b>			
IV-6-55	ЛХО	Бассейн р. Ордылкан	53
<b>Олово, кобальт</b>			
IV-4-11	МС	"Алыс-Хая"	52
<b>Олово, вольфрам</b>			
I-4-17	Р	Верховье левого притока р. Адыча (нижнее течение)	176
IV-3-10	Р	Левый приток р. Эселях	52
IV-3-24	Р	Левый приток р. Тойон	52
IV-4-2	Р	р. Эментек	52
IV-4-7	Р	Верховье р. Эментек	52
III-3-22	П	"Верблюжье"	212
III-6-20	П	"Красногорское"	33
III-6-45	П	"Кере-Юряхское"	33
IV-4-23	П	"Хабджи-Тас"	52
V-3-3	П	"Мол"	211
V-3-10	П	Междуречье р.р. Кентеки и Сан-Юрях	211
V-4-25	П	"Щемское"	183, 184, 211
I-3-18	ШО	"Ынах-Хайский"	176
I-3-24	ШО	"Хонорский"	176
I-4-2	ШО	"Кететский"	176
I-4-3	ШО	"Право-Адычанский"	176
III-6-51	ШО	"Хапчагай-Чеуликский"	33
VI-6-16	ШО	р. Эрикаг	178
VI-6-22	ШО	Бассейн р.р. Мальтеркан и Нямнинг	178
VI-6-33	ШО	Бассейн р. Нямнинг	178
VI-6-28	ШП	руч. Авлычан	178
<b>Олово, вольфрам, медь</b>			
IV-4-6	МС	"Илин-Тас"	52
<b>Олово, вольфрам, золото</b>			
IV-4-4	П	"Юрюнь-Тас", "Турмашалый"	52

<b>Ртуть</b>			
III-6-62	П	"Ирэкчээн"	247
IV-1-10	П	"Дайковое"	51, 175
IV-1-11	П	"Нижне-Хоспохтохское"	51, 175
IV-1-17	П	"Светлое"	51, 175
IV-1-21	П	"Осеннее"	51, 175
IV-1-25	П	"Олень"	51, 175
IV-1-26	П	"Верхне-Хоспохтохское"	51, 175
IV-1-27	П	"Айтыкан-1"	51, 175
IV-1-28	П	"Айтыкан-2". В 1,5-2 км от "Айтыкан-1"	175
IV-2-9	П	"Кугас"	51, 175
IV-2-10	П	"Южное"	51, 175
IV-2-15	П	"Илин-Суруктах"	51
IV-2-17	П	"Чистое"	175
V-1-1	П	Верховье р. Айтыкан	55
V-1-3	П	Междуречье р.р. Отто-Сала и Кюнтекли	55
V-1-4	П	Междуречье р.р. Отто-Сала и Кюнтекли	55
V-4-9	П	Правый приток р. Нолучу (нижнее течение)	211, 183, 184
V-4-10	П	ПБ р. Нолучу (нижнее течение)	211, 183, 184
V-4-20	П	ЛБ р. Тэнкэли	211, 183, 184
V-5-9	П	ЛБ р. Эрыга	56
VI-6-3	П	"Кин"	178
VI-6-8	П	"Ангали"	178
VI-6-9	П	"Ржевское"	178
II-3-1	ПМ	ПБ долины р. Улахан-Кыалах	49
II-3-17	ПМ	ЛБ р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-36	ПМ	ПБ долины р. Борулах (среднее течение)	49
III-1-6	ПМ	Правобережье р. Аллах в верховье	51
III-1-8	ПМ	Правобережье р. Аллах в верховье	51
IV-1-9	ПМ	Водораздел рек Аллах и Тала-Кюель	51
V-5-3	ПМ	"Тумакчан"	178
V-5-5	ПМ	"Такыр"	56
V-5-7	ПМ	"Бадун"	178
V-5-8	ПМ	Междуречье р.р. Омчикандя и Нолучу	178
V-5-10	ПМ	"Знак"	56
V-5-12	ПМ	"Нолучу-4"	56
V-5-13	ПМ	"Усть-Налтындя"	56
V-5-14	ПМ	"Усть-Кирдэх"	56
V-5-15	ПМ	"Гид"	56

V-5-16	ПМ	Верховье р. Аллара-Алгандя	56
V-6-1	ПМ	"Эльчан"	178
V-6-40	ПМ	"Безымянный"	178
VI-6-10	ПМ	"Ягодка"	178
VI-6-12	ПМ	"Крюк"	178
I-1-3	ШО	Верховье р. Олдо	45
I-2-1	ШО	Верховье р. Оюн-Юряге	45
I-2-2	ШО	Правобережье р. Оюн-Юряге	45
III-1-1	ШО	Верховье р. Хоттун	51
III-1-5	ШО	р. Тала-Кюель	51
III-1-7	ШО	Верховье р. Аллах	51
III-1-9	ШО	Верховье р. Тала-Кюель	51
III-2-1	ШО	Верховье р. Халтысы	51
IV-1-6	ШО	Левый приток р. Улахан-Чайдах	51
IV-1-12	ШО	Левый приток р. Хоспохтох	51
IV-1-29	ШО	Истоки р. Хоспохтох и верховье р. Айтыкан	51
IV-2-8	ШО	Правобережье р. Нельгесе (среднее течение)	51
IV-2-16	ШО	Верховье р.р. Сайтакан и Илин-Суруктах	51
IV-5-19	ШО	р.р. Иерга и Молтыркан	53
IV-6-57	ШО	Верховье р. Эльгендя	209
V-1-2	ШО	ПБ р. Арга-Суруктах	55
V-1-5	ШО	Бассейн р.р. Отто-Сала и Кюнтекли	55
V-2-1	ШО	Междуречье р.р. Сартанг и Нельгесе (среднее течение)	55
V-2-19	ШО	Верховье р. Нэкулэн	55
V-2-21	ШО	Междуречье р.р. Мектерин и Тэнкэчэн	55
V-2-22	ШО	Среднее течение р. Тангкалах	55
V-4-18	ШО	Правые притоки р. Тэнкэли	211
V-4-21	ШО	Левобережье р. Тэнкэли	211
V-5-1	ШО	Бассейн р.р. Нолучу, Хеагандя, Эрыга	56
V-5-18	ШО	руч. Хенекичан	56
V-6-38	ШО	р. Икири	178
V-6-39	ШО	р. Икири	178
VI-1-1	ШО	Среднее течение р. Кюнгкюнюр	55
VI-1-2	ШО	Верховье р. Туора-Тукулан	55
VI-1-3	ШО	Среднее течение р. Кюнгкюнюр и р. Эгдэн-Кумкандра, верховье р. Кучукан-Кумкандра	55
VI-1-4	ШО	Верховье р. Кучукан-Кумкандра	55
VI-2-2	ШО	Верховье р. Сартанг	55
VI-6-2	ШО	Бассейн р.р. Синьями и Икири	178

VI-6-7	ШО	Бассейн р.р. Синьгами и Мальтеркан	178
VI-6-13	ШО	Верховье р. Нямнинг	178
V-4-7	ШП	ЛБ р. Дербек (верхнее течение)	183, 184
V-4-22	ШП	р. Тэнкэли	183, 184
V-4-23	ШП	ПБ р. Делинне	183, 184
V-6-34	ШП	Бассейн р. Синьгами	178
V-6-35	ШП	р. Синьгами	178
V-6-36	ШП	р. Синьгами	178
V-6-37	ШП	р. Икири	178
VI-5-4	ШП	р. Уэся-Сах	178
VI-6-5	ШП	р. Синьгами	178
VI-6-6	ШП	р. Синьгами	178
I-1-2	ЛХО	Водораздел р.р. Илин-Сала и Илин-Аллах	45
V-5-2	ЛХО	р. Омчикандя	178
VI-5-1	ЛХП	Верховье р. Уэся-Сах	178
VI-5-3	ЛХП	р. Упэмон	178
<b>Мышьяк</b>			
II-2-10	ПМ	Водораздел р.р. Омохто-Туонгха	48
II-2-15	ПМ	ПБ р. Халтысы	48
II-3-18	ПМ	ПБ р. Борулах (нижнее течение)	49
V-2-2	ПМ	Верховье р. Энач	55
V-3-6	ПМ	Правобережье р. Мол	211
II-2-9	ЛХО	Верховье р. Аллах	48
II-2-12	ЛХО	ПБ р. Туонгха	48
II-2-14	ЛХО	р. Халтысы	48
II-2-16	ЛХО	ЛБ р. Чылга	48
VI-5-18	ЛХО	ЛБ р. Уэся-Сах	178
VI-6-40	ЛХО	Левый приток р. Томпо (верхнее течение)	178
<b>Сурьма</b>			
I-6-13	П	"Сурьяное"	47
III-3-19	П	г. Эмерген-Таса	212
III-5-25	П	"Марковское"	247
III-5-31	П	"Зеленое"	247
III-5-38	П	"Колобок"	247
III-5-42	П	"Блондин"	247
III-5-44	П	"Лавсан"	247
III-5-50	П	"Кругое"	247
III-5-57	П	"Террасное"	247
III-6-39	П	"Северное"	247

Ш-6-41	П	"Тихое-Спокойное"	247
Ш-6-49	П	Левобережье р. Нендельге	247
Ш-6-50	П	"Шуст"	247
Ш-6-56	П	"Буянкино"	247
Ш-6-57	П	Левобережье р. Нендельге	247
Ш-6-59	П	"Рогатое"	247
Ш-6-60	П	"Лесное"	247
Ш-6-61	П	"Серенькое"	247
Ш-6-63	П	"Беличье"	247
Ш-6-66	П	"Ракушняковое"	247
Ш-6-67	П	"Бизон"	247
Ш-6-69	П	"Квартет"	247
Ш-6-76	П	"Обрывистое"	247
Ш-6-77	П	"Обвал-1"	247
Ш-6-78	П	"Узловое"	247
Ш-6-79	П	Левый водораздел р. Ниткан	247
Ш-6-83	П	"Вера" (Ниткан)	247
Ш-6-86	П	"Южное"	247
IV-2-13	П	"Находка-1"	51, 175
IV-5-13	П	"Ергыланское"	53
IV-6-5	П	Междуречье р.р. Ниткан и Делакаг	209
IV-6-32	П	"Склоновое"	53
IV-6-44	П	Водораздел р.р. Адыча (верхнее течение) и Делакаг	209
V-4-27	П	"Имнекан"	211, 183, 184, 193
VI-4-1	П	"Бадран"	183, 184
VI-4-4	П	"Верхне-Имнеканское"	183, 184
I-6-12	ПМ	Верховье р. Тирехтях	47
II-3-23	ПМ	"Ендегечю"	49
IV-6-30	ПМ	Верховье р. Деудоли	53
IV-6-49	ПМ	ПБ р. Недеми	53
VI-5-7	ПМ	ЛБ р. Уеся-Сах	178
VI-5-14	ПМ	Правый склон р. Бургагандя	178
VI-6-23	ПМ	ПБ р. Эрикаг	178
I-2-3	ШО	Верховье р. Бурдах	45
IV-6-50	ШО	Верховье р. Адыча	209
IV-6-51	ШО	Верховье р. Адыча	209
I-1-1	ЛХО	Водораздел р.р. Илин-Сала и Арга-Сала	45
I-2-5	ЛХО	Бассейн р. Улахан-Кылах	45

Ш-1-4	ЛХО	р. Тала-Кюель	51
<b>Сурьма, вольфрам</b>			
VI-5-17	ЛХО	ПБ р. Уеся-Сах	178
<b>Сурьма, ртуть</b>			
V-1-6	П	"Кентегелей"	55
<b>Сурьма, золото</b>			
Ш-5-52	МК	"Сентачан". К северу от него РП: Утиное, Блондин, Задумчивое, Тихое-1, Колобок; западнее - Крутое	44, 247, 240
IV-6-4	П	"Низменное-1"	209,53
<b>Висмут</b>			
II-3-38	ЛХО	г. Хайырдах-Устяге	49
II-4-4	ЛХО	Верховье р. Багадя	49
<b>Редкие металлы</b>			
<b>Редкие земли</b>			
Ш-4-11	ШП	р. Тараппас	245
<b>Благородные металлы</b>			
<b>Золото</b>			
Ш-5-7	ММ	"Лазо"	33, 44
Ш-5-19	ММ	"Соревнование"	33
II-5-16	Р	"Осох-Таас"	290
II-5-20	Р	"Дириг-Юрюйэ"	50
II-5-25	Р	"Тыаллаах"	50
II-5-33	Р	"Кыалах"	50
II-5-35	Р	"Булундя"	50
II-5-39	Р	р. Нельгесе (нижнее течение)	290
Ш-5-22	Р	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-33	Р	р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-63	Р	"Ирюнджа"	247
Ш-5-68	Р	Междуречье р.р. Адыча и Нельгесе	247
Ш-5-70	Р	Бассейн р. Ирюндя	247
Ш-5-72	Р	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-74	Р	Бассейн р. Ирюндя	247
Ш-5-78	Р	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	33, 44
Ш-5-82	Р	"Надежная"	247
Ш-5-85	Р	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	33, 44
Ш-5-87	Р	Левый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 44
Ш-5-88	Р	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	33, 44
Ш-5-97	Р	Бассейн р. Адыча (нижнее течение)	247
Ш-5-102	Р	"Косовая"	33



III-5-111	P	р. Звериная	247
III-6-65	P	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	247
IV-6-3	P	ПБ р. Делакаг	53
IV-6-9	P	Правый приток р. Делакаг	209
IV-6-11	P	Правый приток р. Делакаг	209
IV-6-12	P	Правый приток р. Делакаг	209
IV-6-13	P	Левый приток р. Делакаг	209
IV-6-23	P	Правый приток р. Делакаг	209
IV-6-29	P	Левый приток р. Буркат	53
IV-6-31	P	Среднее течение р. Буркат	209
IV-6-38	P	ПБ р. Адыча (верхнее течение)	209
IV-6-39	P	Левый приток р. Адыча (верхнее течение)	53
IV-6-40	P	Левый приток р. Адыча (верхнее течение)	209
IV-6-41	P	"Иштгак"	53
IV-6-43	P	Правый приток р. Адыча (верхнее течение)	53, 209
IV-6-52	P	Нижнее течение р. Ордылкан	209
III-5-27	PK	Уч. "Кемюсь". Расположено на высокой 70-метровой террасе III эрозионного уровня по ЛБ р. Адыча	33, 44
III-5-61	PK	"Хорсун"	247
III-5-34	PK/Э	"Лазо". На левой 75 метровой террасе р. Адычи	247
III-5-51	PC	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 247
III-5-55	PC	"Ураты"	247
III-5-103	PC	"Дербекс"	247
III-5-5	PC/Э	"Лазо-Рудный"	33, 44
III-5-54	PC/Э	"Игорь". Правый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 44
III-5-29	PC/O	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 44
IV-6-21	PC/O	Левый приток р. Делакаг	53, 209
I-6-6	PM	"Сюптюр"	47
I-6-10	PM	Верховье р. Тирехтях	47
I-6-11	PM	"Кысылга"	47
II-5-14	PM	"Отзол". Правый приток р. Адыча	50
II-5-15	PM	"Отзол"	50
II-5-21	PM	"Березовое"	50
II-5-40	PM	ПБ р. Нельгесе (нижнее течение)	290
II-5-42	PM	"Безрудное"	50
III-4-3	PM	Левый приток р. Самалабыт	290
III-4-4	PM	Левый приток р. Самалабыт	290
III-4-5	PM	Левый приток р. Самалабыт	290

Ш-5-1	РМ	"Омук"	33, 247
Ш-5-3	РМ	р. Тирехтях (пойма), левый приток р. Чаркы; р. Тирехтях, левый приток р. Чаркы, нижняя россыпь; р. Тирехтях, левый приток р. Чаркы, верхняя россыпь	247
Ш-5-35	РМ	"Эрэл"	247
Ш-5-100	РМ	"Самыр"	247
Ш-6-1	РМ	Правый приток р. Тирехтях	247
Ш-6-71	РМ	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-6-73	РМ	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-6-74	РМ	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-6-85	РМ	Правый приток р. Делакаг	247
IV-6-6	РМ	ПБ р. Делакаг	53, 209
IV-6-15	РМ	Левый приток р. Делакаг	53
IV-6-18	РМ	р. Деудоли, левый приток р. Адыча	53
IV-6-35	РМ	Правый приток р. Адыча (верхнее течение)	53, 209
IV-6-46	РМ	Правый приток р. Адыча (верхнее течение)	53, 209
Ш-5-101	РМ/Э	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 44, 247
Ш-6-75	РМ/Э	Левый приток р. Ниткан	247
Ш-5-24	РМ/О	Правый приток р. Адыча (среднее течение)	33, 44
Ш-5-28	РМ/О	Междуречье р.р. Адыча и Тирехтях	247
Ш-5-36	РМ/О	Междуречье р.р. Адыча и Тирехтях	247
IV-6-14	РМ/О	Левый приток р. Делакаг	53, 209
IV-6-33	РМ/О	Правый приток р. Адыча (верхнее течение)	53, 209
I-3-12	П	"Черногорское"	176
I-5-3	П	Верховье р. Бадай	47
I-6-17	П	"Кочка"	47
II-3-27	П	"Ендегечю"	49
II-3-45	П	"Омук"	49
II-4-2	П	"Прямое"	290
II-4-12	П	"Унгуохтахское"	49, 290
II-5-17	П	"Эпос"	50
II-5-26	П	"Тыалах"	50
II-5-30	П	"Киенг"	50, 290
II-5-36	П	"Булунджа"	290
III-3-4	П	"Весельй"	245
III-3-9	П	"Чохчур"	245
III-4-1	П	"Дюптугун"	290
III-4-6	П	"Тиссон"	290
III-5-2	П	"Грустное"	33

Ш-5-4	П	"Нижнелазовское"	33
Ш-5-6	П	"Рудное"	247
Ш-5-14	П	Правобережье р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-15	П	Правобережье р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-16	П	"Темное"	247
Ш-5-17	П	"Арга-Тирэхтээхское"	247
Ш-5-18	П	"Дайковое"	247
Ш-5-20	П	Правобережье р. Адычи (среднее течение)	247
Ш-5-21	П	"Закопушка"	247
Ш-5-23	П	"Нэлгэсэ-Тирэхтээхское"	247
Ш-5-26	П	"Тирэхтээх-Таас-1"	247
Ш-5-30	П	Водораздел р.р. Адыча и Тирехтях	247
Ш-5-32	П	"Случайное"	247
Ш-5-37	П	"Боек"	247
Ш-5-39	П	"Тихое"	247
Ш-5-40	П	"Горняк"	247
Ш-5-45	П	"Скалистое"	247
Ш-5-46	П	"Водораздельное"	247
Ш-5-47	П	Правобережье р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-48	П	Правобережье р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-49	П	"Лада"	247
Ш-5-53	П	Правобережье р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-56	П	"Игорь"	247
Ш-5-58	П	Междуречье р.р. Адыча и Тирехтях	247
Ш-5-59	П	"Нельгесинское"	247
Ш-5-64	П	"Рекс-1"	247
Ш-5-65	П	"Рекс-2"	247
Ш-5-67	П	Междуречье р.р. Адыча и Нельгесе	247
Ш-5-69	П	"Последнее-1" (Заломное)	33
Ш-5-71	П	"Березовое"	247
Ш-5-73	П	"Лесное-1"	33
Ш-5-75	П	"Чэчкэлиндэ"	247
Ш-5-77	П	"Приконтактовое"	247
Ш-5-79	П	Правобережье р. Ирюндя	247
Ш-5-80	П	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-81	П	"Сухое-3"	33
Ш-5-83	П	"Ченкеленьинское"	33
Ш-5-84	П	"Правая Белка"	33
Ш-5-86	П	"Делювиальное"	33, 247

Ш-5-89	П	"Запорожец"	33
Ш-5-90	П	"Исэк-Мэй"	33
Ш-5-92	П	"Дик"	33
Ш-5-95	П	"Жилка"	33
Ш-5-98	П	"Полярник"	33
Ш-5-99	П	ПБ р. Адыча (среднее течение)	247
Ш-5-104	П	"Амбардах"	247
Ш-5-109	П	"Дионис"	247
Ш-6-2	П	р. Тирехтях	247
Ш-6-3	П	"Спорное"	247
Ш-6-6	П	"Кума"	247
Ш-6-15	П	"Золотистое"	247
Ш-6-64	П	"Веселое"	33
Ш-6-80	П	"Тин" (Каньон)	33
Ш-6-81	П	"Заломное"	33
Ш-6-82	П	"Жильное"	33
Ш-6-84	П	"Лагерное"	247
Ш-6-87	П	"Живое"	33
IV-3-2	П	"Хоспох"	52
IV-4-12	П	"Базисное"	52
IV-5-4	П	"Укымаган"	53
IV-6-7	П	"Дайковое"	53, 209
IV-6-10	П	Береговой обрыв р. Делакаг, 530 м от отметки 575,9	53, 209
IV-6-20	П	Верховье левого притока р. Делакаг	53
IV-6-22	П	"Заря"	53, 209
IV-6-25	П	"Наледное"	53, 209
IV-6-27	П	ЛБ р. Делакаг	209
IV-6-37	П	"Весовое"	53
IV-6-45	П	ПБ р. Адыча (верхнее течение)	53, 209
IV-6-47	П	"Красный Яр"	53, 209
VI-2-1	П	р. Нерченендя-Нуктом	55
VI-2-3	П	Правый приток р. Барайы	55
VI-3-6	П	"Долаканджинское"	47
VI-3-10	П	"Амканджинское"	47
I-1-4	ПМ	ПБ р. Дулгалах, напротив устья р. Олдо	45
I-3-2	ПМ	ПБ р. Яна (нижнее течение)	176
I-6-1	ПМ	Левобережье р. Онтондукан в верховье	47
I-6-2	ПМ	ПБ долины рч. Курундя в верховье	47
I-6-3	ПМ	ПБ долины рч. Курундя в верховье	47

I-6-7	ПМ	Верховье р. Тирехтях	47
I-6-18	ПМ	Верховье р. Тирех-Юрях	47
II-3-15	ПМ	Южный склон г. Арга-Турагас	49
II-3-28	ПМ	ПБ р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-32	ПМ	ЛБ р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-34	ПМ	ПБ р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-35	ПМ	Верховье правого притока р. Куранах-Сала	49
II-3-37	ПМ	Верховье р. Даркы	49
II-3-39	ПМ	ЛБ р. Борулах (среднее течение)	49
II-3-44	ПМ	г. Хайырдах-Устяге	49
II-5-1	ПМ	Водораздел р. Табалах и Хастах	50
II-5-2	ПМ	ПБ р. Хастах	50
II-5-8	ПМ	ПБ р. Хастах	50
II-5-9	ПМ	ПБ современной долины р. Адыча	50
II-5-10	ПМ	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	50
II-5-12	ПМ	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	50
II-5-13	ПМ	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	50
II-5-19	ПМ	ПБ р. Адыча (среднее течение)	50
II-5-22	ПМ	ЛБ р. Адыча (среднее течение)	50
II-5-24	ПМ	ЛБ долины р. Оркелю	50
II-5-31	ПМ	Водораздел р.р. Унгуохтах и Оркелю	50
II-5-32	ПМ	Водораздел р.р. Унгуохтах и Оркелю	50
II-5-38	ПМ	ЛБ р. Унгуохтах	50
II-5-41	ПМ	ПБ р. Нельгесе (нижнее течение)	50
II-6-1	ПМ	р. Догдо	50
II-6-2	ПМ	г. Басялах-Баса	50
III-4-9	ПМ	Верховье р. Улахан-Тирехтях	245
III-4-10	ПМ	Водораздел верховий р.р. Улахан-Тирехтях и Курунг-Юрях	245
III-4-16	ПМ	Водораздел р.р. Тирех-Юрюе и Налыаччыя	212
IV-4-24	ПМ	ЛБ р. Дербеке (нижнее течение)	52
IV-5-1	ПМ	Правый приток р. Учасын	53
IV-5-5	ПМ	Левый склон р. Звериная	53
IV-5-9	ПМ	ПБ р. Дербеке (нижнее течение)	53
IV-6-2	ПМ	Правый береговой обрыв р. Делакаг	53
IV-6-28	ПМ	Левый склон р. Деудоли	53
IV-6-36	ПМ	ПБ р. Адыча (верхнее течение)	53
V-2-13	ПМ	Правый приток р. Нельгесе (среднее течение)	55
V-4-17	ПМ	Правый приток р. Тэнкэли	183, 184
V-6-5	ПМ	"Нолучу-1"	178

V-6-6	ПМ	"Сириус"	178
V-6-8	ПМ	ПБ р. Нолучу	209
V-6-33	ПМ	"Бич"	178
VI-6-30	ПМ	"Красный-3"	178
I-4-12	ШО	"Бугутах"	176
I-6-14	ШО	Верховье р.р. Тирехтях и Тирех-Юрях	47
II-4-1	ШО	Правый приток р. Хатынгнах	49
II-4-8	ШО	Верховья р. Унгуохтах	49
III-5-76	ШО	"Адычанский"	33
III-5-110	ШО	"Таежный"	33
IV-5-2	ШО	р. Учасын	53
IV-5-3	ШО	Левый приток р. Дербек (нижнее течение)	53
IV-6-17	ШО	Верховье р. Звериная	53
IV-5-10	ШП	Правый приток р. Недеми	53
IV-6-59	ШП	Бассейн р. Ордылкан (верхнее течение)	53
V-5-17	ЛХО	р. Делинне (среднее течение)	178
I-6-5	ЛХО	ЛБ р. Сюптюор	47
I-6-9	ЛХО	Левобережье р. Тирехтях (Кысылгинский РУ)	47
II-3-7	ЛХО	Верховье р. Илин-Бильлях	49
II-3-8	ЛХО	Бассейн р.р. Олохтох и Амыдай	49
II-3-16	ЛХО	ЛБ р. Борулах (нижнее течение)	49
II-3-31	ЛХО	Верховье р. Куранах-Сала	49
II-3-33	ЛХО	ЛБ р. Борулах (нижнее течение)	49
IV-3-12	ЛХО	р. Киенг-Юрях	52
IV-4-19	ЛХО	Левый приток р. Дербек (нижнее течение)	52
V-6-31	ЛХО	Правый приток р. Делинне (верхнее течение)	178
VI-5-8	ЛХО	р. Бургаганда	178
VI-5-19	ЛХО	р. Уэся-Сах	178
VI-5-27	ЛХО	р. Беренчан	178
VI-6-39	ЛХО	Правый приток р. Томпо	178
<b>Золото, вольфрам</b>			
IV-4-22	П	"Галечное"	52
IV-6-53	ШО	Долина р. Адычи (бассейн р.р. Ордылкан и Ан-манныкан)	209
<b>Золото, ртуть</b>			
VI-6-1	ШП	р. Нямцы	178
<b>Золото, сурьма</b>			
I-6-15	МС	"Кысылгинское"	47
I-3-26	П	"Билляхское"; уч. "Зааласный"; уч. "Таежный"	170, 176
II-2-3	П	"Осеннее"	48

II-2-11	П	"Маган-Хайское"	48
III-5-41	П	"Задумчивое"	247
III-6-7	П	"Прощальное"	247
IV-6-24	П	"Эль"	53
VI-5-5	ПМ	Левый приток р. Делинне (нижнее течение)	178
<b>Золото, серебро</b>			
VI-3-3	П	"Июньское"	183
<b>Серебро</b>			
III-6-37	П	"Благодарное"	247
III-6-38	П	"Приустьевое"	247
III-6-40	П	"Правое"	247
IV-1-13	П	"Айтыкан-Суугун"	175
IV-1-18	П	"Меридиональное"	175
IV-1-20	П	"Зигзаг"	175
IV-1-22	П	"Суруктах"	51, 175
IV-1-24	П	"Кунтекли"	175
V-6-9	П	"Миссисипи"	178
V-6-12	П	"Вершинное"	178
V-6-15	П	"Лада"	178
V-6-21	П	"Подводное"	178
V-6-22	П	"Гну-6"	178
V-6-28	П	Высота 1253 м	178
VI-5-16	П	"Холоднинское"	178
IV-1-23	ПМ	Водораздел р.р. Айтыкан и Хоспохтох	183
IV-4-30	ПМ	ЛБ р. Дербек (среднее течение)	52
V-4-12	ПМ	ПБ р. Дербек (верхнее течение)	183, 184
V-6-2	ПМ	"Гермес"	178
V-6-10	ПМ	"Рулет"	178
V-6-11	ПМ	"Балтика"	178
V-6-13	ПМ	"Питерский"	178
V-6-14	ПМ	"Северный"	178
V-6-16	ПМ	"Ветер"	178
V-6-17	ПМ	"Скат"	178
V-6-19	ПМ	"Гну-3"	178
V-6-20	ПМ	"Ветер-4"	178
V-6-24	ПМ	"Штокверк"	178
V-6-27	ПМ	"Эра"	178
VI-4-2	ПМ	Правый приток р. Делинне (нижнее течение)	183, 184
VI-4-3	ПМ	ПБ р. Имнекан	183, 184

VI-4-5	ПМ	Левый приток р. Имнекан	183, 184
VI-4-10	ПМ	ЛБ р. Имнекан	183, 184
VI-4-15	ПМ	ЛБ р. Имнекан	183, 184
VI-4-17	ПМ	ЛБ р. Имнекан	183, 184
VI-4-19	ПМ	ПБ р. Имнекан	183, 184
VI-4-20	ПМ	ЛБ р. Делинне (нижнее течение)	183, 184
VI-4-21	ПМ	ЛБ р. Делинне (нижнее течение)	183, 184
VI-5-10	ПМ	"Жюли"	178
V-6-7	ЛХО	р. Нолучу	178
VI-4-24	ЛХО	Правый приток р. Имнекан	183, 184
VI-4-27	ЛХО	Междуречье Делинне-Тирехтях	183, 184
VI-5-12	ЛХО	Междуречье р.р. Делинне и Уэся-Сах	178
VI-6-4	ЛХО	ПБ р. Синьгами	178
VI-6-11	ЛХО	р. Эрикаг	178
<b>Серебро, свинец</b>			
IV-2-5	МК	"Прогноз"	51
IV-1-2	П	"Арангасское"	51, 175
IV-3-17	П	"Нижнее"	52, 198
IV-3-30	П	ПБ р. Конгдокан	52, 198
IV-3-35	П	"Тракторное"	198
IV-3-36	П	"Сюрприз"	52
IV-4-9	П	"Высокое"	52
V-6-18	П	"Восточное"	178
VI-4-16	П	Левый приток р. Имнекан	183, 184
VI-5-9	П	"Хачакчан"	178
VI-5-11	П	"Ночное"	178
III-3-8	ПМ	Верховье р. Тараппас	245
V-3-4	ПМ	Верховье р. Энач	211
V-3-14	ПМ	Верховье правого притока р. Сан-Юрях	211
VI-4-13	ПМ	Водораздел р.р. Делинне и Имнекан	183, 184
VI-4-14	ПМ	Водораздел р.р. Делинне и Имнекан	183, 184
VI-4-12	ЛХО	Бассейн р. Имнекан	176
VI-4-30	ЛХО	Правобережье р. Тирехтях	183, 184
<b>Серебро, свинец, цинк</b>			
III-3-1	П	"Быстрый"	245
IV-2-4	П	Верховье р. Улахан-Чайдах	51, 175
IV-3-15	П	"Эгелях"	52, 198
IV-3-26	П	"Геологическое"	198
IV-3-27	П	"Ясное-Перевальное"	52, 198



IV-3-28	П	ПБ р. Конгдокан	52, 198
IV-3-29	П	"Эганджа" (Центральное)	52, 198
IV-3-34	П	"Топографическое"	198
IV-3-38	П	"Албыннах"	52, 198
V-2-4	П	"Энач"	55, 198
V-2-7	П	"Лабазное" (Безымянное)	55, 198
V-4-11	П	Верховье правого притока р. Тэнкэли	183, 184, 211
V-6-29	П	"Диккитовый"	178
V-6-32	ПМ	"Принц"	178
VI-4-8	ПМ	"Нижне-Имнеканское"	183, 184
<b>Серебро, свинец, олово</b>			
VI-4-11	ЛХО	Среднее течение р. Делинне, приустьевая площадь бассейна р.р. Тирехтях и Уэся-Сах	183, 184
<b>Серебро, олово</b>			
VI-5-29	ЛХО	Бассейн р.р. Дюгандя и Томпо	178
<b>Серебро, олово, свинец</b>			
VI-4-18	ЛХО	Бассейн р. Имнекан	183, 184
VI-4-25	ЛХО	Бассейн среднего течения р. Тирехтях	183, 184
<b>Серебро, мышьяк, свинец, цинк</b>			
VI-4-7	ЛХО	р. Имнекан	183, 184
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Оптические материалы</b>			
<b>Кварц пьезоэлектрический (горный хрусталь)</b>			
VI-5-21	ММ	"Томпонское" (Северный, Южный)	178
VI-5-25	П	"Медвежий"	178
VI-5-26	П	"Сохатиный"	178
VI-4-28	ПМ	"Лево-Отгоняхское"	183, 184
VI-4-29	ПМ	"Отгоняхское"	183, 184
VI-5-22	ПМ	"Гогеличанское"	178
VI-5-24	ПМ	руч. Кварцевый	178
VI-5-30	ПМ	"Голерган-1"	178
VI-5-31	ПМ	"Дюгандя"	178
VI-5-32	ПМ	"Беренчан"	178
VI-5-33	ПМ	"Гулкий"	178
VI-6-38	ПМ	"Хатынгнах"	178
<b>Минеральные удобрения</b>			
<b>Фосфорит</b>			

VI-5-2	ПМ	"Антыкчан"	178
VI-5-13	ПМ	"Онкучан"	178
VI-6-37	ПМ	"Утынга"	178
<b>Горнотехническое сырье</b>			
<b>Графит</b>			
VI-6-18	ПМ	"Эрикаг"	178
<b>Строительные материалы (карбонатные породы)</b>			
<b>Известняк</b>			
VI-6-25	МС	"Агылкинское"	178
<b>Строительные материалы (глинистые породы)</b>			
<b>Глины кирпичные</b>			
I-4-20	МС	"Ойюн-Хомотинское"	176
IV-4-31	МС	"Дербекинское"	211
<b>Глинистые сланцы керамзитовые</b>			
I-3-10	ММ	"Березовое" в 18 км к югу от пос. Батагай и в 4 км к северу от пос. Эсе-Хайя	176
<b>Строительные материалы (обломочные породы)</b>			
<b>Песчано-гравийный материал</b>			
VI-6-24	МС	"Агылкинское". В близости от пос. Агылки и от 65 км к СВ от с. Тополиное	178
<b>Песчаник</b>			
I-3-7	ММ	"Янское"	176

Принятые сокращения: Коренные месторождения: МК – крупные, МС – средние, ММ – малые. Россыпные месторождения (Р): РК – крупные, РС – средние, РМ – малые. Промышленная освоенность месторождений дается после знака / (дробь): Э – эксплуатируемые; О – отработанные (выработанные); разведанные и не освоенные, а так же частично отработанные и законсервированные даются в таблице без знаков освоенности.

П – проявления; ПМ – пункты минерализации. Шлиховые ореолы: ШО – ореолы, ШП – потоки. Геохимические: ЛХО – литогеохимические ореолы, ЛХП – потоки

## Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/ п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км <sup>2</sup>	Запасы учтенные государственным балансом РФ (ГБЗ)			Прогнозные ресурсы Р			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	забалансовые	Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>		
<b>ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ</b>											
1	1 Hg,Sb,Au,Ag/J <sub>3</sub> -К. Дулгалах-Брюнгадинская серебро-золото-сурьяно-ртутнорудная минерагеническая зона	свинец	#####						35,000	35,000	0,001
		ртуть					0,090	4,350	13,050	17,490	0,000
		сурьяма							10,000	10,000	0,000
		золото						0,650	1,900	2,550	0,000
		серебро						274,500	9,000	283,500	0,006
2	1.1 Hg,Au,Ag. Холболох-Айтыканский благороднометалльно-ртутнорудный район	ртуть	8198				0,090	1,450	1,700	3,240	0,000
		сурьяма							10,000	10,000	0,001
3	1.1.2 Hg,Pb,Zn. Илин-Суруктахский потенциальный полиметаллическо-ртутнорудный узел	ртуть	157				0,090		0,100	0,190	0,001
		сурьяма							10,000	10,000	0,064

4	1.1.3 Hg,Sb. Кюнтеклийский потенциальный сурьмяно-ртутнорудный узел	ртуть	681					1,450	1,600	3,050	0,004
5	1.0.2 Hg. Синьгами-Амчикандинский потенциальный ртутнорудный узел	ртуть	216					2,800	8,200	11,000	0,051
		золото						0,650	1,900	2,550	0,012
		серебро						4,500	9,000	13,500	0,063
6	1.0.3 Hg. Ингатчанский потенциальный ртутнорудный узел	ртуть	155					2,600	2,600	0,017	
7	Вне рудных узлов	свинец							35,000	35,000	
		ртуть						0,100	0,550	0,650	
		серебро						270,000		270,000	
8	2 Sn,W,Au/J <sub>3</sub> -К. Адычанская золото-вольфрам-оловорудная минерогеническая зона	свинец	44073					56,000		56,000	0,001
		олово					26,350	125,038		151,388	0,003
		россыпи олова		3,022	0,798	2,962	0,220		2,450	9,452	0,000
		серебро						240,000		240,000	0,005
9	2.0.1 Sn,Au. Тенгюргестяхский потенциальный золото-оловорудный узел	россыпи олова	350					2,450	2,450	0,007	
10	2.0.3 Sn,Sb. Эльганджинский сурьмяно-оловорудный россыпной узел	олово	374					8,900		8,900	0,024
		россыпи олова		3,022	0,798	2,962	0,220			7,002	0,019

11	2.0.4 Sn,W,Pb. Сан-Юряхский потенциальный свинцово-вольфрамово-оловорудный узел	олово	215				18,674	116,138		134,812	0,627
12	2.0.5 Sn,W,Pb,Zn. Эначинский потенциальный полиметаллическо-вольфрамово-оловорудный узел	олово	429				7,676			7,676	0,018
13	Вне рудных узлов	свинец						56,000		56,000	
		серебро						240,000		240,000	
14	3 Au, Sb/T;J <sub>3</sub> -K;Q. Адыча-Тарынская сурьмяно-золоторудная минерагеническая зона	свинец	6434					60,200	4,000	64,200	0,010
		цинк						32,600		32,600	0,005
		сурьма		84,327	8,384	11,955				104,666	0,016
		литий							125,000	125,000	0,019
		ниобий							5,000	5,000	0,001
		тантал							2,500	2,500	0,000
		золото		13,135	3,089	1,210	44,330	264,400	76,100	402,264	0,063
		россыпи золота		23,857	0,177	2,114	1,944	1,777	3,000	32,869	0,005
15	3.0.1 Au. Лазовский золоторудно-россыпной узел	золото	509				2,970	21,500	38,700	63,170	0,124
		россыпи золота		19,185	0,042	2,113	0,086	1,088		22,514	0,044
		серебро					6825,000		6830,500	1,062	

16	3.0.2 Sb,Au. Сентачанский золото-сурьмянорудный узел	сурьма	55	84,327	8,384	11,955				104,666	1,903
		золото		13,135	3,089	1,210	1,500			18,934	0,344
		россыпи золота		0,093	0,011	0,001	0,205	0,343		0,653	0,012
		серебро			5,100	0,400				5,500	0,100
17	3.0.3 Au. Ченкеленьинский прогнозируемый золоторудно-россыпной узел	литий	600						125,000	125,000	0,208
		ниобий							5,000	5,000	0,008
		тантал							2,500	2,500	0,004
		золото					39,860		31,000	70,860	0,118
		россыпи золота					0,067	0,083	3,000	3,150	0,005
18	3.0.4 Au. Полярникский золоторудно-россыпной узел	россыпи золота	315	2,800			0,037			2,837	0,009
19	3.0.6 Au,W. Нитканский вольфрамово-золоторудно-россыпной узел	золото	179						6,400	6,400	0,036
		россыпи золота		0,362	0,023		0,061	0,071		0,517	0,003
20	3.0.7 Au. Делакагский золоторудно-россыпной узел	свинец	678					60,200	4,000	64,200	0,095
		цинк						32,600		32,600	0,048
		золото						4,900		4,900	0,007
		россыпи золота		0,705	0,017		0,592	0,072		1,386	0,002

		серебро						6825,00 0		6825,000	10,066
21	3.0.8 Au. Адычанский золоторудно-россыпной узел	россыпи золота	774		0,084		0,027			0,111	0,000
22	Вне рудных узлов	россыпи золота		0,712			0,535	0,120		1,367	
23	4 Sn,W,Pb,Ag/J <sub>3</sub> -К. Яно-Борулахская серебро-полиметаллическо-оловорудная минерагеническая зона	медь	6334					11,680		11,680	0,002
		свинец						90,220		90,220	0,014
		цинк					26,420		26,420	0,004	
		вольфрам					5,223	9,492	14,715	0,002	
		россыпи вольфрама		0,875		1,283				2,158	0,000
		олово		39,523	25,856	21,052	19,653	48,081		154,165	0,024
		россыпи олова		4,020	2,850		3,166			10,036	0,002
		сурьма					6,000	4,000		10,000	0,002
		висмут					1,600	0,170	1,600	3,370	0,001
		литий					2031,07 4	99,616		2130,690	0,336
		цезий					39,760	3,090		42,850	0,007
		тантал					19,242	0,636		19,878	0,003
		ниобий					74,666	2,102		76,768	0,012
кадмий				0,250	0,510		0,760	0,000			

		германий					0,101			0,101	0,000
		индий						0,175		0,175	0,000
		рубидий					1036,98 3	54,810		1091,793	0,172
		таллий						1,000		1,000	0,000
		галлий						0,390		0,390	0,000
		золото					0,780	3,440		4,220	0,001
		серебро					354,000		450,000	804,000	0,127
24	4.1 Sn,W,Ta. Батагайский редкометалльно-вольфрамово-оловорудный район	медь	2527					11,680		11,680	0,005
		свинец						90,220		90,220	0,036
		цинк					26,420			26,420	0,010
		вольфрам					5,223	9,492		14,715	0,006
		россыпи вольфрама		0,875		1,283				2,158	0,001
		олово		39,523	25,856	21,052	19,653	48,081		154,165	0,061
		россыпи олова		4,020	2,850		2,360			9,230	0,004
		висмут					1,600	0,170	1,600	3,370	0,001
		литий					2031,07 4	99,616		2130,690	0,843
		цезий					39,760	3,090		42,850	0,017
		тантал					19,242	0,636		19,878	0,008
		ниобий					74,666	2,102		76,768	0,030



		кадмий					0,250	0,510		0,760	0,000
		германий					0,101			0,101	0,000
		индий						0,175		0,175	0,000
		рубидий					1036,98 3	54,810		1091,793	0,432
		таллий						1,000		1,000	0,000
		галлий						0,390		0,390	0,000
		золото						1,000		1,000	0,000
		серебро					354,000		450,000	804,000	0,318
25	4.1.1 Sn. Эге-Хайский оловорудно-россыпной узел	олово	119	2,268	1,068	3,795				7,131	0,060
		висмут					1,600		1,600	3,200	0,027
		серебро							450,000	450,000	3,782
26	4.1.1.1 Sn. Эге-Хайское оловорудное поле	олово	25	2,268	1,068	3,795				7,131	0,285
		висмут					1,600		1,600	3,200	0,128
		серебро							450,000	450,000	18,000
27	4.1.2 Sn, W. Ынах-Хайский вольфрамово-оловорудно-россыпной узел	вольфрам	480				4,444	9,222		13,666	0,028
		россыпи вольфрама		0,875		1,283				2,158	0,004
		россыпи олова		4,020	2,850					6,870	0,014
28	4.1.3 Sn, Ga. Арга-Ынах-Хайский редкометалльно-оловорудно-россыпной узел	медь	396					11,680		11,680	0,029
		свинец						90,220		90,220	0,228

		цинк				26,420			26,420	0,067
		вольфрам				0,779	0,270		1,049	0,003
		олово	37,255	24,788	17,257	11,277	41,951		132,528	0,335
		россыпи олова				1,520			1,520	0,004
		висмут					0,170		0,170	0,000
		литий				2031,07 4	99,616		2130,690	5,381
		цезий				39,760	3,090		42,850	0,108
		тантал				19,242	0,636		19,878	0,050
		ниобий				74,666	2,102		76,768	0,194
		кадмий				0,250	0,510		0,760	0,002
		германий				0,101			0,101	0,000
		индий					0,175		0,175	0,000
		рубидий				1036,98 3	54,810		1091,793	2,757
		таллий					1,000		1,000	0,003
		галлий					0,390		0,390	0,001
		золото					1,000		1,000	0,003
		серебро				354,000			354,000	0,894
29	4.1.4 Sn,Pb,Zn. Хотон-Хайский поли-металлическо-оловорудно-россыпной узел	олово				8,376	6,130		14,506	0,107
		россыпи олова				0,840			0,840	0,006
30	Вне рудных узлов	россыпи олова				0,806			0,806	

		сурьма					6,000	4,000		10,000	
		золото					0,780	2,440		3,220	
31	5 Sn,Pb,Zn,Au/K. Тирехтяжская золото-полиметаллическо-оловорудная минерогеническая зона	свинец	#####					54,000		54,000	0,005
		цинк						7,000		7,000	0,001
		олово						6,318		6,318	0,001
		россыпи золота		0,043	0,085	0,052				0,180	0,000
		серебро						280,000		280,000	0,027
32	5.2 Sn,W,Au. Северо-Тирехтяжская потенциальная золото-вольфрамово-оловорудная рудоносная зона	свинец	1308					54,000		54,000	0,041
		цинк						7,000		7,000	0,005
		олово						1,803		1,803	0,001
		серебро						280,000		280,000	0,214
33	5.2.1 Sn,Au. Аджакынский потенциальный благороднометалло-оловорудно-россыпной узел	свинец	372					54,000		54,000	0,145
		цинк						7,000		7,000	0,019
		олово						1,803		1,803	0,005
		серебро						280,000		280,000	0,753
34	5.3 Sn,Pb,Zn,Au. Южно-Тирехтяжская потенциальная РЗ	россыпи золота	3968	0,043	0,085	0,052				0,180	0,000
35	5.3.1 Sn,Au. Бильях-Самалабытский РРУ	россыпи золота	849	0,043	0,085	0,052				0,180	0,000
36	Вне рудных узлов	олово						4,515		4,515	
37	6 Sn,W/K. Бургавли-Чалбинская воль-	вольфрам	966				55,128	110,754		165,882	0,172

	фрамово-оловорудная минерагеническая зона	россыпи вольфрама		0,043						0,043	0,000
		олово				8,223	131,600	197,300		337,123	0,349
		россыпи олова		0,268	0,068					0,336	0,000
38	6.0.1 Sn,W. Бургавлийский вольфрамово-оловорудно-россыпной узел	вольфрам	275			51,100	109,400		160,500	0,584	
		олово			8,223	126,600	194,600		329,423	1,198	
39	6.0.2 Sn,W. Чалбинский вольфрамово-оловорудно-россыпной узел	вольфрам	106			4,028	1,354		5,382	0,051	
		россыпи вольфрама		0,043					0,043	0,000	
		олово				5,000	2,700		7,700	0,073	
		россыпи олова		0,268	0,068				0,336	0,003	
40	7 Ag,Pb,Zn/K. Средне-Нельгесинская полиметаллическо-сереброрудная минерагеническая зона	свинец	1557		144,700	68,270	11,250		224,220	0,144	
		цинк			34,900	23,710	3,750	62,360	0,040		
		серебро			4368,000	3314,000	525,000	981,000	9188,000	5,901	
41	7.0.1 Ag, Pb,Zn. Прогнозный полиметаллическо-сереброрудный узел	свинец	396		144,700	68,270	11,250		224,220	0,566	
		цинк			34,900	23,710	3,750	62,360	0,157		
		серебро			4368,000	3314,000	525,000	8207,000	20,725		
42	7.0.2 Ag. Кюнтекли-Хоспохтохский потенциальный РУ	серебро	100					803,800	803,8	8,040	
43	8 Sn,W,Pb,Ag/K. Дербек-Нельгесинская благороднометалло-полиметаллическо-вольфрамово-	медь	3463	45,100	17,200	0,200	41,760	67,380		171,640	0,050
		свинец							820,000	820,000	0,237

	оловорудная минерагеническая зона	цинк						60,000		60,000	0,017
		кобальт	0,655	1,225	0,064	1,493	8,273			11,710	0,003
		вольфрам	15,731	8,729	0,240	17,931	35,012	42,000		119,643	0,035
		олово	72,634	26,986	1,473	78,051	84,720	79,000		342,864	0,099
		россыпи олова	1,646		1,220	0,557				3,423	0,001
		мышьяк	11,800	14,300	0,750					26,850	0,008
		висмут				1,378	2,969	2,200		6,547	0,002
		индий		0,104		0,085	0,259			0,448	0,000
		селен						80,000		80,000	0,023
		золото		1,658		7,678	14,945	9,600		33,881	0,010
		серебро		438,000	2,000	193,480	433,200	5009,800		6076,480	1,755
44	8.1 Sn,W,Co,Au. Дербек-Нельгесинский золото-кобальто-вольфрамово-оловорудный район	медь	45,100	17,200	0,200	41,760	67,380			171,640	0,137
		свинец						180,000		180,000	0,143
		цинк					60,000			60,000	0,048
		кобальт	0,655	1,225	0,064	1,493	8,273			11,710	0,009
		вольфрам	15,731	8,729	0,240	17,931	35,012			77,643	0,062
		олово	72,634	26,986	1,473	78,051	84,720			263,864	0,210
		россыпи олова	1,646		1,220	0,557				3,423	0,003
		мышьяк	11,800	14,300	0,750					26,850	0,021
		висмут				1,378	2,169			3,547	0,003

		индий			0,104		0,085	0,259		0,448	0,000
		селен						80,000		80,000	0,064
		золото			1,658		7,278	11,245		20,181	0,016
		серебро			438,000	2,000	193,480	433,200	9,800	1076,480	0,857
45	8.1.1 Sn,W. Илин-Тасский вольфрамо-оловорудный узел	медь	105	45,100	17,200	0,200	41,760	39,680		143,940	1,371
		кобальт			0,530	0,005	0,290	0,334		1,159	0,011
		вольфрам		15,042	7,045	0,089	10,863	13,820		46,859	0,446
		олово		31,510	7,565	0,236	16,840	25,450		81,601	0,777
		россыпи олова					0,557			0,557	0,005
		висмут					0,848	1,085		1,933	0,018
		индий			0,104		0,085	0,092		0,281	0,003
		селен						40,000		40,000	0,381
		золото			1,658		0,640	1,545		3,843	0,037
		серебро			438,000	2,000	185,900	250,000		875,900	8,342
46	8.1.2 Sn,Co,W. Алыс-Хайский вольфрамово-кобальто-оловорудный узел	кобальт	189	0,655	0,695	0,059	1,203	7,149		9,761	0,052
		вольфрам		0,689	1,684	0,151	1,222	10,660		14,406	0,076
		олово		17,789	10,761	0,885	8,721	23,980		62,136	0,329
		мышьяк		11,800	14,300	0,750				26,850	0,142
		висмут					0,110	0,180		0,290	0,002
		индий						0,007		0,007	0,000

		селен						40,000		40,000	0,212
		золото				0,138	3,500			3,638	0,019
		серебро				7,580	175,000			182,580	0,966
47	8.1.3 Au,Sn,W. Тенкелийский потенциальный вольфрамово-олово-золоторудный узел	вольфрам	247				4,246	4,472		8,718	0,035
		олово					15,450	13,690		29,140	0,118
		висмут						0,884		0,884	0,004
		золото					6,500	6,200		12,700	0,051
		серебро						8,200	9,800	18	0,072
48	8.1.4 Sn,W. Бургавчанский вольфрамово-оловорудно-россыпной узел	медь	140					27,700		27,700	0,198
		кобальт						0,790		0,790	0,006
		олово		23,335	8,660	0,352	37,040	21,600		90,987	0,650
		россыпи олова		1,646		1,220				2,866	0,020
		висмут					0,420	0,020		0,440	0,003
		индий						0,160		0,160	0,001
49	8.1.5 W,Sn. Сордонгский потенциальный оловянно-вольфрамовый узел	свинец	110						180,000	180,000	1,636
		цинк					60,000		60,000	0,545	
		вольфрам					1,600	6,060		7,660	0,070
50	8.0.1 Au,Sn,W. Учасынский потенциальный вольфрамово-олово-золоторудный узел	вольфрам	340					42,000	42,000	0,124	
		олово						79,000	79,000	0,232	
		золото					0,400	3,700	5,400	13,700	0,040

51	Вне рудных узлов	свинец						640,000	640,000	
		висмут					0,800	2,200	3,000	
		серебро						5000,000	5000,000	
52	9 Ag,Pb/K. Томпо-Делиньинская полиметаллическо-сереборудная минерогеническая зона	медь	4677					9,000	9,000	0,002
		свинец					114,400	223,550	337,950	0,072
		цинк						303,000	303,000	0,065
		сурьма						45,100	45,100	0,010
		золото						11,270	11,270	0,002
		серебро					3330,300	11669,730	15000,030	3,207
53	9.0.1 Ag,Pb,Zn. Кестелен-Нолучинский потенциальный полиметаллическо-сереборудный узел	медь	170					9,000	9,000	0,053
		свинец						18,600	18,600	0,109
		цинк						2,800	2,800	0,016
		золото						1,570	1,570	0,009
		серебро						662,130	662,130	3,895
54	9.0.2 Ag,Pb,Zn. Заринский потенциальный полиметаллическо-сереборудный узел	свинец	194					33,700	33,700	0,174
		цинк						22,600	22,600	0,116
		сурьма						36,100	36,100	0,186
		золото						1,100	1,100	0,006
		серебро					203,000	1370,800	1573,800	8,112
55	9.0.3 Ag,Pb,Zn. Аргакич-Скалистый	свинец	374					166,750	166,750	0,446



	потенциальный полиметаллическо-сереброрудный узел	цинк							270,850	270,850	0,724	
		золото							8,600	8,600	0,023	
		серебро							6891,250	6891,250	18,426	
56	9.0.5 Ag,Pb. Алларасахский потенциальный полиметаллическо-сереброрудный узел	свинец	215					114,400		114,400	0,532	
		серебро						3127,300	2738,800	5866,100	27,284	
57	Вне рудных узлов	свинец							4,500	4,500		
		цинк							6,750	6,750		
		сурьма								9,000	9,000	
		серебро								6,750	6,750	
58	10 W,Cu,Sn,Au/K. Томпо-Брюнгадинская золото-оловянно-медно-вольфрамоворудная минерагеническая зона	медь	5048	193,400			97,800		180,000	471,200	0,093	
		вольфрам		90,858		3,069	35,200	16,000	63,800	208,927	0,041	
		олово					0,480		106,500	106,980	0,021	
		россыпи олова					0,400			0,400	0,000	
		висмут			3,302		0,960				4,262	0,001
		теллур			150,100		40,000				190,100	0,038
		селен			385,900		110,000				495,900	0,098
		золото			3,965		1,320	0,400	75,000	80,685	0,016	
		серебро			46,600		15,500	19,000	3425,000	3506,100	0,695	
59	10.0.1 Sn,W,Pb,Au. Хунхадинский потенциальный золото-полиметаллическо-вольфрамово-	вольфрам	613					16,000		16,000	0,026	
		золото						0,400		0,400	0,001	

	оловорудный узел	серебро						19,000	50,000	69,000	0,113
60	10.0.3 W,Cu,Sn,Sb. Агылкинский сурьяно-олово-медно-вольфрамоворудный узел	медь	1834	193,400			97,800		30,000	127,8	0,069
		вольфрам		90,858		3,069	35,200		45,000	174,127	0,095
		олово					0,480		69,000	69,480	0,038
		россыпи олова					0,400			0,400	0,000
		висмут			3,302		0,960			4,262	0,002
		теллур			150,100		40,000			190,100	0,104
		селен			385,900		110,000			495,900	0,270
		золото			3,965		1,320		60,000	65,285	0,036
		серебро			46,600		15,500		1500,000	1562,100	0,852
61	Вне рудных узлов	медь							150,000	150,000	
		вольфрам							18,800	18,800	
		олово							37,500	37,500	
		золото							15,000	15,000	
		серебро							1875,000	1875,000	
КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ											
1	1 Sn,W,Au/J <sub>3</sub> -К. Туостахская сурьяно-золоторудная минерагеническая зона	олово	16366					2,000	10,000	12,000	0,001
		сурьма			6,022		5,802		9,570	21,394	0,001
		золото			4,607		2,183		9,443	16,233	0,001

		россыпи золота		0,159					12,150	12,309	0,001
		серебро					3,200		21,330	24,530	0,001
2	1.0.1 Au,Sb. Кысылгинский сурьмяно-золоторудно-россыпной узел	олово	297						10,000	10,000	0,034
		сурьма			6,022		5,802		9,570	21,394	0,072
		золото			4,607		2,183		9,443	16,233	0,055
		россыпи золота			0,159				7,500	7,659	0,026
		серебро						3,200		21,330	24,530
3	1.0.1.1 Au,Sb. Кысылгинское сурьмяно-золоторудное поле	сурьма	20		6,022		5,802		9,570	21,394	1,070
		золото			4,607		2,183		9,443	16,233	0,812
		россыпи золота			0,145				7,500	7,645	0,382
		серебро						3,200		21,330	24,530
4	Вне рудных узлов	олово						2,000		2,000	
		россыпи золота							4,650	4,650	

Примечание. Количество Au, Ag, Tl, Se, Te даны в тоннах, остальных полезных ископаемых в тыс. тонн

\*Впервые оцененные ресурсы полезных ископаемых

## СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Ранг минерагенического подразделения	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы	
Рудные	Вольфрам	Минерагеническая зона	4	P1	113,482	
			4	P2	171,258	
			2	P3	115,8	
		Рудный район	2	P1	23,154	
			2	P2	44,504	
		Рудный узел	9	P1	113,482	
			9	P2	171,258	
			2	P3	97	
		Вне рудных узлов		P3	18,8	
		Висмут	Минерагеническая зона	3	P1	3,938
				2	P2	3,139
				2	P3	3,8
	Рудный район		2	P1	2,978	
			2	P2	2,339	
			1	P3	1,6	
	Рудный узел		5	P1	3,938	
			5	P2	2,339	
			1	P3	1,6	
	Рудное поле		1	P1	1,6	
			1	P3	1,6	
	Вне рудных узлов			P2	0,8	
				P3	2,2	
	Германий	Минерагеническая зона	1	P1	0,101	
		Рудный район	1	P1	0,101	
		Рудный узел	1	P1	0,101	
	Кобальт	Минерагеническая зона	1	P1	1,493	
			1	P2	8,273	
		Рудный район	1	P1	1,493	
			1	P2	8,273	
		Рудный узел	1	P1	1,493	
			1	P2	8,273	
	Литий	Минерагеническая зона	1	P1	2031,074	
			1	P2	99,616	
			1	P3	125	
		Рудный район	1	P1	2031,074	

			1	P2	99,616	
		Рудный узел	1	P1	2031,074	
			1	P2	99,616	
			1	P3	125	
			1	P1	139,56	
Медь	Минерагеническая зона		2	P2	79,06	
			2	P3	189	
			1	P1	41,76	
	Рудный район		2	P2	79,06	
			2	P1	139,56	
	Рудный узел		3	P2	79,06	
			2	P3	39	
				P3	150	
	Ниобий	Минерагеническая зона		1	P1	74,666
				1	P2	2,102
Рудный район			1	P1	74,666	
			1	P2	2,102	
Рудный узел			1	P1	74,666	
			1	P2	2,102	
Олово	Минерагеническая зона		5	P1	256,134	
			6	P2	463,457	
			3	P3	195,5	
	Рудный район		2	P1	97,704	
			3	P2	54,604	
	Рудный узел		11	P1	256,134	
			11	P2	456,942	
			3	P3	158	
	Вне рудных узлов			P2	6,515	
				P3	37,5	
Ртуть	Минерагеническая зона		1	P1	0,09	
			1	P2	4,35	
			1	P3	13,05	
	Рудный район		1	P1	0,09	
			1	P2	1,45	
			1	P3	1,7	
	Рудный узел		1	P1	0,09	
			2	P2	4,25	
			4	P3	12,5	
	Вне рудных узлов			P2	0,1	
				P3	0,55	
Свинец	Минерагеническая зона		1	P1	68,27	
			6	P2	386,07	

			4	P3	1082,55
		Рудный район	2	P2	144,22
			1	P3	180
			1	P1	68,27
		Рудный узел	5	P2	330,07
			5	P3	403,05
				P2	56
		Вне рудных узлов		P3	679,5
		Сурьма	Минерагеническая зона	2	P1
	1			P2	4
	3			P3	64,67
	Рудный район		1	P3	10
	Рудный узел		1	P1	5,802
			3	P3	55,67
	Рудное поле		1	P1	5,802
			1	P3	9,57
	Вне рудных узлов		1	P1	6
			1	P2	4
		1	P3	9	
	Тантал	Минерагеническая зона	1	P1	19,242
			1	P2	0,636
			1	P3	2,5
		Рудный район	1	P1	19,242
			1	P2	0,636
		Рудный узел	1	P1	19,242
			1	P2	0,636
	1	P3	2,5		
	Цезий	Минерагеническая зона	1	P1	39,76
			1	P2	3,09
Рудный район		1	P1	39,76	
		1	P2	3,09	
Рудный узел		1	P1	39,76	
	1	P2	3,09		
Цинк	Минерагеническая зона	2	P1	50,13	
		4	P2	103,35	
		1	P3	303	
	Рудный район	1	P1	26,42	
		2	P2	67	
	Рудный узел	2	P1	50,13	
		4	P2	103,35	
		3	P3	296,25	
	Вне рудных узлов	1	P3	6,75	

Кадмий	Минерагеническая зона	1	P1	0,25	
		1	P2	0,51	
	Рудный район	1	P1	0,25	
		1	P2	0,51	
	Рудный узел	1	P1	0,25	
		1	P2	0,51	
	Теллур	Минерагеническая зона	1	P1	40
		Рудный узел	1	P1	40
	Индий	Минерагеническая зона	1	P1	0,085
			2	P2	0,434
Рудный район		1	P1	0,085	
		2	P2	0,434	
Рудный узел		1	P1	0,085	
		4	P2	0,434	
Рубидий	Минерагеническая зона	1	P1	1036,983	
		1	P2	54,81	
	Рудный район	1	P1	1036,983	
		1	P2	54,81	
	Рудный узел	1	P1	1036,983	
		1	P2	54,81	
Таллий	Минерагеническая зона	1	P2	1	
	Рудный район	1	P2	1	
	Рудный узел	1	P2	1	
Галлий	Минерагеническая зона	1	P2	0,39	
	Рудный район	1	P2	0,39	
	Рудный узел	1	P2	0,39	
Селен	Минерагеническая зона	1	P1	110	
		1	P2	80	
	Рудный район	1	P2	80	
	Рудный узел	1	P1	110	
		2	P2	80	
Золото	Минерагеническая зона	5	P1	56,291	
		5	P2	45,835	
		6	P3	183,313	
	Рудный район	1	P1	7,278	
		2	P2	12,245	
	Рудный узел	9	P1	55,511	
		9	P2	43,395	
		10	P3	168,313	
	Рудное поле	1	P1	2,183	
		1	P3	9,443	
Вне рудных узлов		P1	0,78		

	Серебро	Минерагеническая зона		P2	2,44
				P3	15
		Рудный район	5	P1	3880,18
			8	P2	11927
			7	P3	21565,86
		Рудный узел	2	P1	547,48
			2	P2	713,2
			2	P3	459,8
		Рудное поле	6	P1	3880,18
			11	P2	11417
			11	P3	14684,11
		Вне рудных узлов	2	P1	357,2
			2	P3	471,33
				P2	510
		P3	6881,75		
Рудные россыпные	Олово	Минерагеническая зона	4	P1	4,343
			1	P3	2,45
		Рудный район	2	P1	2,917
		Рудный узел	5	P1	3,537
		1	P3	2,45	
	Вне рудных узлов		P1	0,806	
	Золото	Минерагеническая зона	1	P1	1,944
			1	P2	1,777
			2	P3	15,15
		Рудный узел	7	P1	1,409
			5	P2	1,657
			2	P3	10,5
		Рудное поле	1	P3	7,5
		Вне рудных узлов		P1	0,535
				P2	0,12
			P3	4,65	



**Таблица впервые переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+,-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	2	3	4	5	6
1	Серебро - 8.0.2 Ag - Кюнтекли-Хоспохтохский потенциальный серебрянорудный узел	-	Ag - P <sub>3</sub> – 803,8 т.	+ P <sub>3</sub> - 803,8 т	Кюнтекли-Хоспохтохский потенциальный серебрянорудный узел. Рекомендуются поисково-оценочные работы.
2	Золото, вольфрам, олово - 9.0.1 Au, W, Sn - Учасынский потенциальный золото-вольфрамово-оловорудный узел	-	Au - P <sub>3</sub> – 5,4 т; WO <sub>3</sub> - P <sub>3</sub> – 42,3 тыс. т; Sn - P <sub>3</sub> – 79,2 тыс. т.	+Au - P <sub>3</sub> – 5,4 т; +WO <sub>3</sub> - P <sub>3</sub> – 42,3 тыс. т; +Sn - P <sub>3</sub> – 79,2 тыс. т.	Учасынский потенциальный золото-вольфрамово-оловорудный узел. Рекомендуются поисково-оценочные работы.
3	Золото-3.0.3 Au – Ченкеленьинский потенциальный золотороссыпной узел	-	Au - P <sub>3</sub> – 3,0 т.	+Au - P <sub>3</sub> – 3,0 т.	Ченкеленьинский потенциальный золотороссыпной узел. Рекомендуются поисковые работы.
4	Олово - 2.0.1 Sn Тенгюргестяхский потенциальный оловороссыпной узел	-	Sn - P <sub>3</sub> – 2,45 тыс. т.	+Sn - P <sub>3</sub> – 2,45 тыс. т.	Тенгюргестяхский потенциальный оловороссыпной узел. Рекомендуются поисковые работы.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i> С. Я. Федорова, Р. И. Протопопов .....	
<i>1. Стратиграфия</i> .....	
<i>Палеозойская эратема</i> Р. В. Кутыгин, И. В. Будников .....	
<i>Мезозойская эратема</i> А. М. Трущелев .....	
<i>Кайнозойская эратема</i> Л. П. Жарикова, Л. И. Сметанникова .....	
<i>2. Магматизм</i> Р. И. Протопопов .....	
<i>3. Метаморфические и метасоматические образования</i> Р. И. Протопопов....	
<i>4. Тектоника</i> Г. Х. Протопопов.....	
<i>5. История геологического развития</i> Г. Х. Протопопов.....	
<i>6. Геоморфология</i> Л. А. Юганова, С. Я. Федорова.....	
<i>7. Полезные ископаемые</i> С. С. Федорова.....	
<i>8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района</i>	
О. И. Щербаков, С. С. Федорова .....	38
<i>9. Гидрогеология</i> Н. Г. Шепелев .....	
<i>10. Эколого-геологическая обстановка</i> О. И. Щербаков, Б. С. Ягнышев .....	
<i>Заключение</i> Р. И. Протопопов.....	
<i>Список литературы</i> .....	
<i>Приложение 1. Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов и потоков рассеяния, показанных на карте полезных ископаемых</i> .....	
<i>Приложение 2. Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений</i> .....	

- Приложение 3.* Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....
- Приложение 4.* Таблица впервые переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....