

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное Государственное Унитарное научно-производственное
предприятие "Аэрогеология"**

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

Издание второе

Серия Колымская
Листы Q-56-XV, XVI
(устье р.Лев.Каменки)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: В.С.Шульгина, В.И.Ткаченко,
Л.С.Симонова, Е.Г. Александрова,
О.Я. Гаген-Торн

Редактор А.П.Кропачев

Эксперт НРС

Москва, 2001

Список рисунков в объяснительную записку
листов Q-56-XV, XVI

	Стр
Рис. 1. Схема расчленения и корреляции протерозойских образований Приколымского поднятия.....	13
Рис. 2. Схема размещения магматических образований.....	102
Рис. 3. Диаграмма щелочности – кремнекислотности магматических образований.....	106
Рис. 4. Обзорная схема тектонического районирования.....	133
Рис. 5. Гидрогеологическая схема.....	215

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Листы Q-56-XV, XVI. Объяснительная записка. Министерство природных ресурсов РФ, ФГУНПП "Аэрогеология". 117071 Москва, Ленинский проспект, 35.

Изложены сведения о геологическом строении центральной и восточной частей Приколымского поднятия, тектонике, истории геологического развития, геоморфологии, полезным ископаемым и закономерностям их размещения; охарактеризованы гидрогеологические и эколого-геологические условия, дана оценка перспектив района.

Составлены в масштабе 1:200 000: геологическая карта, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, карта палеоген-четвертичных образований; приведены геологический разрез, стратиграфические колонки, схемы м-ба 1:500 000: тектоническая, геоморфологическая, гидрогеологическая, эколого-геологическая, минерагенического районирования, прогноза полезных ископаемых, гравитационных аномалий, карта аномального магнитного поля и др. графические приложения к картам.

Табл 2, рис. 5 , библиогр. назв. 58, прилож. 9.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	6
1. Геологическая изученность	10
2. Стратиграфия	16
3. Интрузивный магматизм	101
4. Тектоника	131
5. История геологического развития	152
6. Геоморфология	158
7. Полезные ископаемые	174
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	202
9. Гидрогеология	214
10. Эколого-геологическая обстановка	219
Заключение	225
Литература	228
Приложения	234

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

	Стр.
1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	234
2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте палеоген-четвертичных образований листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000	234
3. Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов, первичных и вторичных геохимических ореолов, биогеохимических аномалий, показанных на карте полезных ископаемых листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000	235
4. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....	250
5. Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте листов Q-56-XV, XVI.....	251
6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на геологической карте листов Q-56-XV, XVI	253
7. Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на карте палеоген-четвертичных образований листов Q-56-XV, XVI	254
8. Химический состав горных пород (таблицы 1-14)	256
9. Средняя плотность пород стратиграфических подразделений, интрузивных образований и геодинамических комплексов.....	276

В В Е Д Е Н И Е

Территория листов Q-56-XV, XVI с координатами $66^{\circ}00'$ - $66^{\circ}40'$ северной широты и 152° - 154° восточной долготы охватывает западное окончание Приколымо-Омолонского микроконтинента [10,11] и расположена, в пределах Юкагирского плоскогорья, а в северо-западной части – Колымской низменности. Она принадлежит Средне- и Верхнеколымскому улусам (районам) республики Саха (Якутия). Центральная часть территории характеризуется низкогорным расчлененным рельефом со сглаженными водоразделами, переходящими в пологие склоны широких речных долин с абсолютными отметками от 300 до 750 м и относительными превышениями 200-500 м. Наиболее расчлененный рельеф охватывает кряж Чебукулах, расположенный на северо-востоке района, где абсолютные отметки достигают 1175 м, а относительные превышения – 700 м. На северо-западе, по границе с Колымской низменностью, прослеживается промежуточная ступень холмисто-увалистого рельефа с абсолютными отметками водоразделов 150-350 м и относительными превышениями 100-150 м. Колымская низменность на самом северо-западе района представлена сильно заболоченной равниной с абсолютными отметками 20-55 м. В центральной части территории листов прослеживается субмеридиональная Спякине-Каменская межгорная впадина шириной 10-25 км и протяженностью 65 км.

Речная сеть принадлежит бас. р. Колымы и ее крупных правых притоков. Для водного режима Колымы и других рек района характерно резко выраженное половодье, быстрый подъем уровня после летних дождей с замедленным его спадом. Ширина русла Колымы 800-1800 м, глубина в межень 3-4 м, на плесах до 8,5 м, на перекатах 1,5 - 2,6 м, скорость течения 1 м/сек. Юго-западная часть района принадлежит бассейну р. Спякине и ее притока р. Эдекал. Ширина долины р. Спякине 1-2 км, в пределах Спякине-Каменской впадины до 4-5 км, ширина русла в верхнем течении

20-40 м, в нижнем - до 100 м, глубина на перекатах 0,6-1,0 м, на плесах до 8 м, скорость течения 1 м/сек. Северо-восточная часть района принадлежит бас. р. Каменка и ее составляющих – р.р. Прав. и Лев. Каменка. Режим Прав. и Лев. Каменки в верховьях горный, в нижнем их течении и после слияния в единую реку типично равнинный, скорость течения в верховьях 1,5-2 м/сек, внизу - 1 м/сек. Все реки многоводны в половодье (конец мая - начало июня) и после обильных дождей, мелководны в конце лета; ледостав мелких рек – в конце сентября, Колымы - в октябре. Долины рек заболочены, многочисленны старичные и термокарстовые озера.

Климат района суровый резко континентальный. Среднегодовая температура близка к -12° , зимой морозы достигают -60° . Лето короткое, жаркое (до 35°), период положительных температур – с середины мая до середины сентября. Однако ночные заморозки и краткие похолодания с выпадением снега возможны в любое время. Среднегодовые атмосферные осадки 265 мм, большая часть их приходится на летний период. Многолетняя мерзлота развита повсеместно, слой сезонного протаивания – 0,5-1,5 м.

Лиственничные леса (даурская лиственница) распространены в долинах и на склонах до высоты 400-500 м. В поймах рек, на склонах и низких водоразделах, сложенных карбонатными и магматическими породами, деревья высокоствольные, а выше 500 м и на других типах пород – низкорослые; повсюду присутствует кустарниковый подлесок и моховой покров. В зонах пойменных таликов встречаются рощицы тополя, чозении, местами на южных склонах колки осины. Над зоной леса до отметок 600-700 м расположена зона кедрового стланика, кустарниковых ольхи и березки, выше – зона лишайниковой тундры и гольцов.

Постоянного населения в районе нет, во время охотничьего сезона он посещается охотниками. Вся площадь труднопроходима для вьючного транспорта, дорог и троп практически нет. Заболоченные открытые доли-

ны рек, пологие склоны и низкие водоразделы с редколесьем проходимы для гусеничного транспорта. Следы деятельности человека заметны лишь по заболачиванию вездеходных и тракторных следов в долинах р.р. Сяпкине, Каменка и Прав. Каменка.

Геологическое строение района чрезвычайно сложное. Он является западной частью многоярусного глыбово-складчатого сооружения Приколымо-Омолонского микроконтинента, сложен метаморфическими, осадочными, вулканогенно-осадочными и магматическими породами от нижнего протерозоя до мела, испытавшими многократные дислокации и метаморфические преобразования. Межгорные впадины, борта и днище долины р. Колымы выполнены мощным комплексом рыхлых кайнозойских образований.

Значительная часть района закрыта элювиально-делювиальным, делювиально-солифлюкционным плащом, склоны и низкие водоразделы обнажены неравномерно в зависимости от прочности слагающих пород, гольцовые части сплошь покрыты элювием коренных пород, хотя коренные обнажения редки. Космоснимки разного масштаба, в основном, малоинформативны (облачность). Аэрофотоснимки разных лет съемок масштаба 1:25 000 - 30 000 хорошего качества имеются на всю площадь. Их дешифрируемость преимущественно плохая из-за слабой обнаженности, а наиболее обнаженных участков – от плохой до хорошей в зависимости от контрастности фототона литологических толщ.

На район имеются геофизические материалы: изданная карта аномального магнитного поля м-ба 1:200 000, аэромагнитная (м-ба 1:50 000) и гравиметрическая (м-ба 1:200 000) карты. Для геофизической и геохимической характеристики геологических подразделений использованы данные геологических съемок м-ба 1:50 000 [28,31,33,38].

Основой при составлении комплекта карт листов Q-56-XV, XVI послужили материалы авторов по этой территории, полученные ими в раз-

ные годы: при подготовке к изданию Госгеолкарты м-ба 1:1 000 000 листов Q-56, 57 (новая серия) [8], составлении Космофотогеологической карты м-ба 1:500 000 листов Q-56, 57 (часть) [44]; учтена изданная ранее Госгеолкарта м-ба 1:2000 000 [13]. Полностью использованы материалы геологических и поисковых работ м-ба 1:50 000 ПГО "Аэрогеология" [28] и ЯТГУ [27, 33, 38], охвативших значительную часть территории листов. Были обработаны все первичные и архивные материалы геологосъемочных работ м-ба 1:200 000 [37, 40] и частично 1:50 000 [28, 33, 38].

Авторами в процессе геологического доизучения района с целью подготовки Госгеолкарты-200 (издание второе) в 1992 г. были проведены полевые работы в южной, а в 1994 г. – в северо-западной частях района. В 1998-1999 гг. авторами была разработана легенда Колымской серии листов Госгеолкарты РФ м-ба 1:200 000 (издание второе), в соответствии с которой завершена подготовка к изданию Госгеолкарты листов Q-56-XV, XVI в оцифрованном варианте.

В полевых исследованиях участвовали начальник партии В.С. Шульгина, ведущий геолог В.И. Ткаченко, геологи А.И. Филин и О.Я. Гаген-Торн. Геологическая карта составлена В.С. Шульгиной, В.И. Ткаченко, Л.С. Симоновой, карта палеоген-четвертичных образований – Е.Г. Александровой, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения - Л.С. Симоновой. В объяснительной записке разделы введение, геологическая изученность, стратиграфия докембрия и нижнего палеозоя написаны В.И. Ткаченко, среднего палеозоя - В.С. Шульгиной, мезозоя - В.С. Шульгиной и О.Я. Гаген-Торн, кайнозоя – Л.М. Морозовой, В.С. Шульгиной, зональный метаморфизм - В.И. Ткаченко с использованием материалов И.П. Щербаковой и О.С. Березнер, интрузивный магматизм - Л.С. Симоновой, тектоника и история геологического развития - В.С. Шульгиной, геоморфология - Е.Г. Александровой, полезные ископаемые, закономерности их размещения и оценка перспектив района - Л.С. Симо-

новой, гидрогеология - В.И. Ткаченко, геолого-экологическая обстановка - О.Я. Гаген-Торн, заключение - коллективом авторов. Геологическая интерпретация геофизических материалов проведена К.И. Шумовой, а дополнительная компьютерная их обработка с построением профилей глубинного строения – сотрудником ТОО "Пангея" А.А. Черновым. Компьютерный вариант картографических материалов выполнен Б.Б. Кривякиным ("Аэрогеология") и О.А. Лютриной (ООО НПФ "Картографический центр").

Палеонтологические определения по материалам авторов проведены: строматолитов - Вл.А. Комаром, конодонтов - М.Х. Гагиевым, брахиопод - А.И. Сидяченко и Р.Е. Алексеевой, фораминифер - М.Ф. Соловьевой и О.И. Богущ, кораллов - В.Ф. Барской. Кайнозойские палинологические комплексы изучены С.Н.Жигулевцевой, диатомовые - М.Н.Черкасовой ("Аэрогеология"). Силикатные анализы по материалам ГДП-200 выполнены в Лаборатории силикатного анализа ОМП-6 Бронницкой ГРЭ ИМГРЭ аналитиком М.А. Буховцевой и в химико-аналитической лаборатории КТЭ НТГУ.

Увязка южной рамки (листы Q-56-XXI,XXII) полная; остальные рамки свободны.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые систематические сведения о геологическом строении района получены при геолого-рекогносцировочных исследованиях 1945 г. С.И. Красникова в бас. Сяпякине и В.Н. Королева в бас. Каменки. Разработанная ими схема стратиграфии была использована М.Н. Тягуновым при геолого-поисковых исследованиях м-ба 1:100 000 в 1948 г. в бас. Эдекала. В этой схеме метаморфические породы выделялись в кембрийский или протерозойский комплекс, рифейские породы вместе с девонскими отнесены к комплексу толщ силура-девона, выделены толщи верхнего палеозоя и мезозоя.

В 1961 г. Б.В. Пепеляевым издана в 1961 г. Геологическая карта СССР м-ба 1:1 000 000 листа Q-56; на ней в обобщенных контурах выделены синийские, нижне- и среднедевонские, пермские и раннемеловые образования, прорванные девонскими (?) и юрско-меловыми гранитами [16]. В 1962 г. М.И. Тереховым издана карта полезных ископаемых листа Q-56; на территории листов Q-56-XV, XVI показано всего несколько шлиховых проб с единичными знаками золота.

В 1963 г. В.Б. Спектором (ЯТГУ) в северной части района была проведена геологическая съемка м-ба 1:200 000 [40]. Были закартированы среднепротерозойские метаморфические образования ороекской свиты и верхнепротерозойские слабо метаморфизованные отложения чебукулахской и спиридоновской свит, фаунистически охарактеризованные верхнесилурийские, нижнедевонские, средне- и верхнедевонские (?) отложения, условно датированные верхнепермская, верхнеюрская и нижнемеловая толщи. Выделен позднеюрский комплекс даек основного состава и поздне-меловые гранитоиды; установлено несколько коренных проявлений золота и ореолов его рассеяния, два пункта со свинцовой минерализацией.

Полистная геологическая съемка м-ба 1:200 000 района была завершена в 1968-1971 г.г. экспедицией № 8 объединения "Аэрогеология" с изданием Госгеолкарты м-ба 1:200 000 листов Q-56-XV, XVI [13, 37]. Были закартированы среднепротерозойские (?) метаморфические образования оссалинской и ороекской свит, верхнепротерозойские чебукулахской, спиридоновской и горбуновской (?) свит. На западе района выделены фаунистически охарактеризованные ниже-среднедевонские отложения эльгенёкской и сахинской свит и верхней юры, на востоке – фаунистически охарактеризованные комплексы от среднего девона до нижнего карбона, расчлененные на ряд свит, нижнемеловая терригенная и верхнемеловая вулканогенная толщи; впервые обнаружены палеогеновые отложения. Выделены позднепротерозойский (?), раннепалеозойский (?), средне-

позднекаменноугольный и позднеюрский (?) магматические комплексы. Выявлены непромышленная россыпь, многочисленные проявления и ореолы рассеяния золота, проявления цветных и редких металлов, угля и железа. Геологическая карта отразила слабую изученность докембрийских образований региона, недостаточную фаунистическую обоснованность выделяемых толщ палеозоя, сложность геологического строения района. Тематические исследования по стратиграфии палеозоя и мезозоя, которые проводились в экспедиции одновременно с геологической съемкой района [43], не затронули его территорию, поэтому были учтены лишь частично. Использование при расчленении докембрия схемы А.Г. Каца [10] привнесло ряд дополнительных сложностей в слабо разработанную стратиграфию докембрия.

Актуальность разработки обоснованной схемы расчленения докембрия региона обусловило постановку тематических исследований. В 1968 г. Р.С. Фурдуй предложил выделять среднепротерозойские сохатинскую толщу глубоко метаморфизованных образований и прорывающие их гранито-гнейсы, условно к верхней части этого комплекса он отнес малостолбовскую толщу зеленосланцево измененных кислых и основных вулканитов и осадочных пород, к нижнему (?) рифею – ороекскую, к среднему – чебукулахскую, к верхнему – тумусскую свиты, к венду – горбуновскую и коркодонскую свиты (рис. 1).

В начале 70-х годов Вл. А. Комар, В.Т. Работнов и др. разработали схему корреляции верхнего докембрия Приколымья на основе сходства строения толщ и строматолитовых комплексов с Учуро-Майским регионом, предполагая их формирование в едином палеобассейне [11].

В решениях второго межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР 1974 г. утверждена в основном разработанная Вл. А. Комаром и В.Т. Работновым схема расчленения довендских отложений Приколымья и их корреляции с от-

ложениями Юдомо-Майского прогиба, а расчленение венда и кембрия принято по предложенным схемам В.А. Шишкина и Б.В. Пепеляева. Решениями узаконена оссалинская свита среднего протерозоя, объединившая все метаморфизованные породы без различия характера, степени и природы метаморфизма. Материалы по стратиграфическому расчленению палеозоя, разработанному в "Аэрогеологии", в "Решениях..." практически не отражены.

В 1979 г. В.А. Шишкиным в центральной части района выявлена зона локального метаморфизма вдоль крупной осевой зоны смятия протерозойских образований [24].

В 1976-1980 г.г. сотрудниками "Аэрогеологии" в юго-восточной части района была проведена групповая геологическая съемка м-ба 1:50 000 [28]. Впервые выделена хакдонская серия терригенно-вулканогенных образований условно нижнепалеозойского возраста, существенно детализировано расчленение девонско-нижнекаменноугольных отложений, расширены перспективы района на коренное и россыпное золото. В те же годы при АФГК-200 непосредственно западнее района, а местами и в его самой западной части в основании девона выделена железнинская толща, а из состава относимых ранее к среднему девону отложений – среднеордовикские толщи [29]. В процессе подготовки к изданию Госгеолкарты листа Q-56, 57 м-ба 1:1 000 000 (новая серия) и создания КФГК-500 стратиграфическими исследованиями были охвачены разрезы докембрийских и палеозойских отложений Приколымья, закартированы в масштабе 1:100 000 обширные участки, в том числе на площади листов Q-56-XV, XVI [8, 44]. В результате были обоснованы различия разрезов и сложное структурно-фациальное районирование Приколымья на разных этапах его развития, присутствие рифтогенных разновозрастных образований. Эти материалы легли в основу сводной легенды Колымской серии листов Госгеолкарты РФ м-ба 1:200 000 (второе издание).

С 1980 по 1986 г.г. площадь листов Q-56-XV, XVI охвачена работами ЯТГУ по космофотогеологическому картированию м-ба 1:500 000 в бас. р.р. Колыма и Алазея [41], сопровождавшимися комплексными геофизическими исследованиями м-ба 1:200 000 [35]. На основе анализа МАКС и корреляции с геофизическими полями выделены структурные элементы разного порядка; на участках полевых работ выявлены проявления свинца, меди и золота. Дана прогнозная оценка территории на основные виды полезных ископаемых, выделены площади, заслуживающие детальных поисковых работ м-ба 1:50 000.

С 1984 по 1994 г.г. ЯТГУ проведена систематическая геологическая съемка с поисками м-ба 1:50 000, охватившая большую часть территории листов Q-56-XV, XVI [33, 38]. При этом был получен богатый фактический материал по геологическому строению, вещественной характеристике выделенных подразделений, их геохимической и геофизической специализации. Особенно информативен обширный материал поисковых работ, позволяющий с большой достоверностью прогнозировать перспективы района на полезные ископаемые.

Геологическая съемка сопровождалась опережающими геохимическими исследованиями м-ба 1:200 000 [31], комплексными геофизическими работами по созданию карты магнитного поля м-ба 1:50 000 и гравиметрической карты м-ба 1:200 000 [32,35]. Для составления геологических карт м-ба 1:50 000 была разработана легенда Приколымской серии [1], в которой использованы все схемы расчленения стратифицированных и магматических комплексов Приколымского региона. Недостатками легенды были слабое обоснование возраста части выделенных стратиграфических подразделений, произвольное расширение объема ороекской свиты, отнесение ее к нижнему протерозою совместно с глубоко метаморфизованными и гранитизированными образованиями каменной толщи, объ-

единение в хакдонскую толщу как верхнерифейских, так и нижнекембрийских терригенно-вулканогенных образований и др.

В 1991-1992 г.г. и в 1994 г. авторами были проведены полевые исследования в процессе ГДП-200 преимущественно в южной и центральной частях района. В результате уточнены площади распространения докембрийских толщ, проведено изучение среднепалеозойских отложений, детализация их фациальной зональности, на северо-западе выделены крупные поля ордовикских отложений, датировавшихся ранее девонем. Выявлено сложное покровно-складчатое строение района.

СТРАТИГРАФИЯ

В строении района принимают участие протерозойские, палеозойские и мезозойские стратифицированные толщи и комплекс рыхлых кайнозойских образований. Довендские образования принадлежат двум структурно-формационным областям – Западно- и Восточно-Приколымской, вендские и нижнекембрийские – единой Приколымской, ниже- и среднепалеозойские – Омuleвско-Приколымской, верхнеюрские – Уяндино-Ясачненской, меловые – Приколымо-Омсукчанской областям; кайнозойские образования относятся к Индигиро-Колымской области. Для отдельных этапов развития в пределах этих областей выделяются самостоятельные фациальные зоны или подзоны. Описание довендских комплексов приводится последовательно для каждой области, более молодых образований – в соответствии с зональным делением площади.

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Нижнепротерозойские образования широко распространены на западе и востоке Восточно-Приколымской структурно-формационной области; в Западно-Приколымской области они условно выделяются только на геолого-геофизическом профиле, на глубине 2-3 км.

Восточно-Приколымская структурно-формационная область

Нижнепротерозойские образования на правом берегу р. Лев. Каменка отнесены к каменной толще колымской серии, в остальных выходах серия не расчленена.

Каменная толща (PR₁ km) слагает крупный овальный в плане блок (5 x 10 км) на правом берегу р. Лев. Каменка в бас. руч. Кыбычах, Томтор и Аунга, где она была впервые изучена. Толща сложена мусковит-кварцевыми, гранат-двуслюдными (часто с андалузитом и ставролитом) кристаллическими сланцами с пластами и линзами гранатовых и эпидотовых амфиболитов, редко – слюдистых кварцитов.

Толща интенсивно смята в узкие изоклиналильные складки, что не позволяет изучить ее детальный разрез. Предположительно нижняя часть толщи (до 500 м) сложена мусковит-кварцевыми (иногда с эпидотом, сфеном, порфиробластами альбита) сланцами с прослоями и линзами эпидотовых и гранатовых амфиболитов. В верхней части (до 1000 м) преобладают гранат-двуслюдные кристаллические сланцы, иногда с андалузитом или ставролитом, с отдельными прослоями слюдистых кварцитов. Общая мощность каменной толщи достигает 1500 м.

Гранат-двуслюдные кристаллические сланцы (прил. 8 табл. 1 № 1) характеризуются сланцеватой текстурой и порфиробластической структурой: на фоне мелкозернистой лепидогранобластовой основной ткани, состоящей из кварца, мусковита и биотита с акцессорными турмалином, сфеном, рутилом, цирконом выделяются порфиробласты граната, реже андалузита, ставролита размером от 0,3 мм до 1-2 см. В диафторированных разностях присутствуют также хлорит, серицит, альбит, карбонат. Мусковит-кварцевые сланцы характеризуются сланцеватой текстурой и практически биминеральным составом; лишь изредка в них присутствуют мелкие зерна ильменита или граната.

Амфиболиты, гранатовые и эпидотовые амфиболиты (до амфиболовых и эпидот-амфиболовых сланцев) обычно равномернозернистые, средне- и мелкозернистые, реже с порфировидными выделениями кислого плагиоклаза породы нематогранобластовой структуры, состоящие из сине-зеленого, с реликтами буровато-зеленого, амфибола и кислого плагиоклаза, с акцессорным сфеном, иногда с примесью эпидота, кварца, хлорита. По химическому составу эти породы близки к известково-щелочным базальтоидам (прил. 8 табл. 1 №№ 2-4).

Минеральные ассоциации двуслюдяных сланцев: гранат (F=82-93) + биотит (F=43-54) + мусковит + кварц + плагиоклаз ± ставролит (F=90-92), андалузит; гранатовых амфиболитов: гранат (F=89-94) + амфибол + плагиоклаз ± эпидот, кварц. Парагенезисы гранат (F=94-80) + биотит (F=43-54) свидетельствуют о региональном метаморфизме низких давлений ($P \approx 6$ Кбар) при $T = 458-668^{\circ}$ [44].

Радиологический возраст цирконов из гранатовых амфиболитов правобережья р. Лев. Каменка, определенный Pb-Pb методом, - 2055 ± 10 млн. лет [3]; возраст биотита из двуслюдяных кристаллических сланцев, определенный K-Ar методом, - 650 млн. лет [13] и 723 ± 5 млн. лет [28] (на карте № 9). Возможно, первая цифра отвечает времени метаморфизма каменной толщи, две последние отражают время наложенных изменений.

Колымская серия нерасчлененная (PR₁ kl) выделена в западной части Восточно-Приколымской области, где прослеживается непрерывной полосой выходов шириной до 10 км от правобережья р. Каменка на севере до левобережья р. Сяпякине на юге, а также выходит в небольших блоках на северо-востоке, в бас. р. Прав. Каменка и руч. Бургучан. В составе серии преобладают кварциты и двуслюдяные кварциты, биотит-мусковит-кварцевые сланцы, часто с гранатом, иногда с андалузитом и ставролитом; реже встречаются гнейсы и плагиогнейсы, амфиболиты и амфиболовые

сланцы, в том числе гранатовые, силикатные мраморы. Метаморфические образования серии претерпели, вероятно, диафторез и метасоматические преобразования, поэтому первичный их состав устанавливается не всегда уверенно. Повсеместно породы серии сложно дислоцированы, на фоне крупных изоклинальных складок отмечаются более мелкие складки нескольких порядков, местами до плейчатости.

Вероятно, низы серии сложены диафторированными гранатовыми амфиболитами с пластами биотит-мусковит-кварцевых сланцев мощностью до 500 м, обнаженными на водоразделе р. Прав. Каменка – руч. Бургучан; средняя часть мощностью 1500 м, аналогичная по составу каменной толще, слагает отдельные блоки на правом берегу р. Каменка и ее междуречье с р. Сяпкине; верхняя часть серии (до 1000 м), представленная преимущественно двуслюдяными кварцитами и силикатными мраморами, распространена в бас. р. Сяпкине, местами – на р. Каменка.

Уникальным для Приколымья является разрез по правому борту р. Каменка ниже устья руч. Тыннах на севере района, неоднократно описанный ранее [33, 37, 44]. Здесь вскрыты три блока нижнепротерозойских образований, разделенные участками разновозрастных рифейских толщ. Диафторез нижнепротерозойских метаморфических пород и динамотермальный зеленосланцевый метаморфизм рифейских вулканогенно-осадочных толщ привели к образованию близких по составу и облику пород, различных, как правило, только петрографически. На данной стадии изученности даже схематично установить здесь строение колымской серии невозможно.

Восточный из блоков нижнепротерозойских образований (2-3 км ниже устья руч. Тыннах) сложен преимущественно диафторитами с реликтами двуслюдяных плагиогнейсов и слюдисто-кварцевых сланцев (кварцитов). Во втором блоке (3,6-5 км ниже устья руч. Тыннах) подобные диафториты сочетаются с силикатными мраморами, причем намечается

преобладание в нижней (?) пачке (120-150 м) силикатных мраморов с подчиненными прослоями эпидот-гранат-двуслюдяных плагиогнейсов и гранат-двуслюдяно-кварцевых сланцев. Третий блок (6,5-7 км ниже устья руч. Тыннах) сложен преимущественно кварцитами, двуслюдяными кварцитами и мусковит-кварцевыми сланцами, иногда с хлоритом.

В бас. р. Сяпякине в составе серии преобладают кварциты, двуслюдяные (или мусковитовые) кварциты, биотит-мусковит-кварцевые сланцы, встречаются линзовидные тела (шириной от метров до десятков метров и протяженностью сотни метров) диафторированных микроклинсодержащих гнейсов, гранатовых амфиболитов и амфиболовых сланцев. В частном разрезе по правому верхнему притоку р. Сяпякине в 5 км выше устья руч. Мундай описаны* :

1. Мусковитовые кварциты с прослоями биотит-мусковит-кварцевых сланцев, редкими пластами и линзами эпидот-биотитовых амфиболитов и скаполит-кварц-амфибол-эпидотовых сланцев. Вид. мощность 150-200 м

2. Слюдистые кварциты с прослоями биотит-мусковит-кварцевых сланцев с единичными линзами биотит-скаполит-клиноцоизитовых амфиболитов..... Вид. мощность 100-150 м

Мощность серии в этом разрезе 250-350 м.

На междуречье Сяпякине - Каменка распространен тот же комплекс преобладающих кварцитов и биотит- мусковит-кварцевых сланцев, иногда гранатовых, с пластами и линзами гнейсов, амфиболитов и амфиболовых сланцев; местами отмечены обширные поля микроклинизации пород [37, 38].

Общая мощность колымской серии превышает 3000 м.

Двуслюдяные плагиогнейсы практически всегда диафторированы; в сохранившихся реликтах видна лепидогранобластовая, иногда порфироб-

* Здесь и далее разрезы дочетвертичных образований описаны снизу вверх.

ластическая структура с порфиробластами граната, иногда биотита, часто ильменита или сфена. Нередки псевдоморфозы (серицитовые, хлорит-карбонатные), по форме которых можно предполагать замещенные гранат, ставролит, андалузит. Основная ткань плагиогнейсов состоит из кварца, кислого плагиоклаза, мусковита и буровато-коричневого биотита, иногда примеси эпидота. Двуслюдяные гнейсы содержат не только кислый плагиоклаз, но и решетчатый микроклин, изредка встречается гранат.

Двуслюдяные кварциты и слюдисто-кварцевые сланцы отличаются от плагиогнейсов только отсутствием или низким содержанием полевого шпата, но в них чаще встречается эпидот, что позволяет предполагать, что это продукт метасоматоза тех же плагиогнейсов. Химические составы разных типов пород приведены в приложении 8 табл. 1 №№ 5-18.

Силикатные мраморы состоят из несколько удлиненных параллельных друг другу ксеноморфных зерен (0,2-0,5 мм) кальцита с примесью (до 30%) изометричных зерен кварца, пластинок мусковита или хлорита, ориентированных параллельно; встречаются линзы мусковит-кварцевого состава.

Изученные в разрезе по р. Каменка парагенезисы: в двуслюдяных гранатовых сланцах – гранат (94) + биотит (53) + мусковит + плагиоклаз + кварц; в амфиболитах – амфибол (52) + плагиоклаз + эпидот – свидетельствуют о региональном метаморфизме низких давлений (до 6 Кбар) при $T = 480^{\circ}$ [44]; близкие данные (5-8 Кбар, $T=400-600^{\circ}$) приводятся другими исследователями [33]. Радиологический возраст биотита из биотит-мусковит-кварцевых сланцев на р. Каменка, полученный К-Аг методом, – 694 млн. лет (на карте № 3) [37] отражает время диафтореза серии.

Раннепротерозойский возраст серии принят на основании сходства преобладающих в ее составе пород и степени их метаморфизма с породами каменной толщи, возраст которой подтвержден радиологическими данными.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Западно-Приколымская структурно-формационная область

В пределах этой области выделена лишь среднерифейская спиридоновская свита, которая обнажена в юго-западной части части района, в бас. р.р. Эдекал и Сяпякине.

Спиридоновская свита имеет существенно терригенный состав, на МАКС выделяется светлым однородным фототонном слагаемых ею положительных форм рельефа, на фоне которого хорошо прослеживается темной полосой маркирующая карбонатная пачка, к которой приурочены обычно седловины и ложбины. Свита четко делится на две подсвиты: нижнюю преимущественно сероцветную песчаниковую и верхнюю зеленоцветную тонкотерригенную.

Нижняя подсвита ($RF_2\ sp_1$) сложена песчаниками полевошпат-кварцевыми и существенно кварцевыми, иногда кварцитовидными, в основании доломитовыми, от мелко- до крупнозернистых, с пластами гравелитов и линзами конгломератов, серыми, буровато-, зеленовато-серыми, в нижней части красновато-серыми. Среди них присутствуют пласты и пачки филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов темно-серых, вверху местами пестроцветных. В средней части прослеживается маркирующий горизонт (80 м) доломитов и известняков. Основание подсвиты не обнажено. Как и в стратотипическом районе [26], на площади листов в ее составе выделяется пять характерных пачек, заметные отличия от стратотипа проявлены только в верхней части, где песчаники частично замещаются алевролитами и сланцами. Строение подсвиты изучено на левом водоразделе р. Мал. Эдекал:

1. Песчаники полевошпат-кварцевые, кварцевые и кварцитовидные от мелко- до крупнозернистых с пластами гравелитов светло-, буровато-, розовато-, зеленовато-серые; прослой алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев темно- и зеленовато-серых.....Вид. мощность 400-500 м

2. Доломиты тонкозернистые темно-серые с пластами филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов темно-, зеленовато-серых и прослоями песчаников мелкозернистых светло-серых..... 80-100 м

3. Песчаники полевошпат-кварцевые, иногда кварцевые, кварцито-видные, от мелко- до крупнозернистых с линзами гравийных песчаников с редкой мелкой галькой кварца и кварцитов светло-серые до белых, серые; прослойки алевролитов темно-серых 220-280 м

4. Алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы темно-серые с прослойками песчаников мелкозернистых светло-серых 100-120 м

5. Песчаники полевошпат-кварцевые мелко-среднезернистые светло-, зеленовато-, буровато-серые, часто с примесью гематита в цементе, с прослоями и пластами, вверху частыми, алевролитов и песчаников мелкозернистых зеленовато-серых, зеленых 150-200 м

Выше залегают пестроцветные алевролиты верхней подсвиты. Мощность подсвиты в разрезе 950-1200 м – максимальная в районе.

Верхняя подсвита (RF₂ sp₂) выделяется преобладанием алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев при подчиненном значении песчаников, вверху с линзами известняков и доломитов. Она обнажена на левом водоразделе р. Мал. Эдекал, где на песчаниках нижней подсвиты согласно залегают:

1. Алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы, реже песчаники мелкозернистые зеленые, зеленовато-серые, табачно-зеленые, с пластами песчаников мелко-среднезернистых светло-серых..... 150-200 м

2. Песчаники мелкозернистые плитчатые, переслаивающиеся с алевролитами и филлитовидными глинистыми сланцами зеленые 150-200 м

3. Алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы с прослоями песчаников зеленые, с линзами известняков и доломитов.....50 м

Мощность подсвиты в разрезе и в целом в районе – 350-450 м; общая мощность спиридоновской свиты – 1300-1650 м.

Для пород спиридоновской свиты отмечены повышенные содержания по отношению к региональному кларку* : в нижней подсвите в алевролитах пачки 2 – бора в 5,8, цинка и галлия в 2,5 раза, в доломитах – лития в 3,5, фосфора в 2,6, титана в 5,2, цинка в 6,1, олова в 3,5 раза; в песчаниках пачки 3 – лития и меди в 2,2 раза; в алевролитах пачки 4 – бора в 4,3, фосфора в 4,7, цинка в 5,3 раза; в породах верхней подсвиты – лития в 2,3, цинка в 3,4, серебра в 2,4 раза [31, 38].

Среднерифейский возраст спиридоновской свиты принят по аналогии с непосредственно примыкающим с юга районом, где обоснован наводками строматолитов в вышележащей толще [26].

Восточно-Приколымская структурно-формационная область

Мощный, сложный по составу и строению комплекс средне-верхнерифейских образований области расчленен на пять крупных серий: оссалинская существенно терригенная, чебукулахская – карбонатная, юкагирская – терригенная, хакдонская – терригенно-вулканогенная, уянканская – терригенная. Серии разделены на толщи и свиты, иногда подсвиты, а когда такое деление невозможно, картируются нерасчлененными. В западной части Восточно-Приколымской области прослеживается обширная субмеридиональная зона локального зеленосланцевого динамотермального метаморфизма, в восточной части он проявлен значительно слабее и только местами.

Оссалинская серия в районе вскрыта, вероятно, не полностью, установлены ороекская свита (средняя часть серии) и заломнинская толща (верхняя часть). Не исключено присутствие на слабо изученных участках района и нижней части серии.

Ороекская свита расчленена на подсвиты: нижняя преимущественно кварцитовая, верхняя – филлитовая. Основание свиты не наблюдалось, с нижнепротерозойскими образованиями контакты тектонические. По со-

* Здесь и далее для стратифицированных подразделений региональный фон вычислен в результате специализированных геохимических исследований ЯТГУ [40].

ставу, строению и облику она близка описанной в стратотипе на р. Колыме ниже устья р. Ороек.

Нижняя подсвета ($RF_2 or_1$) обнажена на юге, в бас. руч. Мундай, и в центре района, на левобережье р. Лев. Каменка. На МАКС поля развития подсветы выделяются ровным светлым фототонном слагаемых ею обычно вершинных частей водоразделов.

Подсвета сложена однообразными кварцитами белыми, светло-серыми, серыми до темно-серых массивными и нечеткослоистыми с редкими линзами кварцитовидных песчаников, пластами и прослоями филлитов, часто с хлоритоидом, иногда с графитом. Мощность подсветы 400-450 м.

В породах подсветы отмечены повышенные содержания, превышающие региональный фон: бора в 2,7, меди в 3,9, цинка в 2,2 раза [31, 38].

Верхняя подсвета ($RF_2 or_2$) согласно перекрывает нижнюю и обнажена на тех же участках. Она представлена преимущественно филлитами и хлоритоидными сланцами с подчиненными прослоями кварцитов, среди которых могут быть выделены три пачки примерно равной мощности:

1. Филлиты с хлоритоидом темно-серые однородные и слоистые с прослоями и редкими пластами (до 5 м) кварцитов 200-250 м
2. Хлоритоидные сланцы серицит-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые зеленовато-серые с пластами филлитов темно-серых, прослоями кварцитов светло-серых 250-300 м
3. Филлиты с хлоритоидом темно-серые с прослоями и редкими пластами кварцитов светло-серых 200-250 м

Мощность подсветы 650-800 м.

В породах подсветы установлены повышенные содержания, превышающие региональный фон: в филлитах первой и третьей пачек – цинка в

2,1-2,3, молибдена в 2,2 раза; в хлоритоидных сланцах второй пачки – ванадия в 2,4 раза [31, 38].

Среднерифейский возраст ороекской свиты принят на основании сходства со стратотипом и стратиграфического положения в разрезе рифея.

Заломнинская толща (RF₂ zl) установлена только в южной части района, в бас. руч. Мундай. Она сложена в нижней части преимущественно кварцитовидными песчаниками (до кварцитов), светло-серыми мелко-среднезернистыми, с прослоями и пластами филлитовидных алевроглинистых сланцев темно-серых и песчаников полимиктовых мелкозернистых, полевошпат-кварцевых кварцитовидных среднезернистых, иногда слабо известковистых или доломитистых, с линзами доломитов. Мощность толщи оценивается в 500-600 м. Среднерифейский возраст толщи принят на основании согласных ее соотношений с вышележащей чебукулахской серией, охарактеризованной строматолитами.

Оссалинская серия нерасчлененная (RF₂ os), включающая не установленную в районе лучистинскую толщу, показана только на геологическом разрезе; ее полная мощность превышает 2500 м.

Чебукулахская серия нерасчлененная (RF₂₋₃ *чб*) распространена в юго-восточной и центральной частях района, но обнажена слабо, что при интенсивной дислоцированности и однородности серии не позволили расчленить ее на толщи. На МАКС породы серии выделяются ровным темно-серым фототонном слагаемых ею водоразделов и склонов с отдельными останцами и светлыми пятнами развалов.

Серия согласно залегает на заломнинской толще, сложена известняками, иногда глинистыми, и доломитами, вверху часто строматолитовыми, с прослоями красных известковистых алевролитов, линзами песчаников.

На юго-востоке района, в бас. Лев. Каменки, в схематическом разрезе серии выделено три пачки [28]:

1. Известняки, иногда глинистые, доломиты от светло-серых до темно-серых массивные и нечеткослоистые.....Вид. мощность 300-500 м

2. Известняки серые и светло-серые массивные и тонкослоистые с пластами (5-20 м) доломитов, прослоями вишнево-красных известковистых алевролитов с линзами тонкозернистых песчаников; в верхней части строматолиты *Inseria tjomusi* Kryl., *Conophyton cylindricus* Masl. 400 м

3. Известняки от светло- до темно-серых, доломиты и доломитистые известняки серые; пласты и пачки (до нескольких десятков метров) строматолитовых разностей с *Inseria tjomusi* Kryl., *Conophyton metula* Kir., *Baicalia maica* Nuzh. 300 м

Выше залегают терригенные породы белкинской толщи. Мощность серии в разрезе 1000-1200 м.

На юго-западе, в истоках р. Мал. Эдекал, и на севере, на р. Каменка, в составе серии преобладают перекристаллизованные крупнозернистые доломиты, основание слабо обнажено, графически вычисленная мощность 800-1000 м.

Комплекс строматолитов из верхов разреза характерен для лахандинского биостратиграфического горизонта начала позднего рифея Сибирского гипостратотипа рифея [18]. Средне-позднерифейский возраст серии определяется сходством ее с разрезом серии непосредственно южнее района, где среднерифейскими строматолитами охарактеризована и нижняя ее часть [10, 26].

Юкагирская серия залегает согласно на чебукулахской, разделена на белкинскую и кривинскую толщи. На МАКС породы серии характеризуются однородным светлым фототонном на гольцах, серым с белыми пятнами и полосами развалов на низких водоразделах и склонах.

Белкинская толща (RF₃ bl) широко развита на востоке и севере района, локально (в истоках Мал. Эдекала) – на юге. Она согласно залегает на чебукулахской серии и сложена преимущественно песчаниками полевошпат-кварцевыми и кварцевыми, часто кварцитовидными, с подчиненными пластами и пачками алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев темно-серых тонкослоистых с прослойками серых мелкозернистых песчаников. Первая из таких пачек (100-120 м) прослеживается в основании толщи. Постепенность перехода от карбонатной чебукулахской серии к белкинской толще подчеркивается присутствием местами в этой пачке прослоев доломитистых и известковистых разновидностей песчаников, линзы доломитов. Наиболее полный разрез толщи (без низов и верхов) изучен на водоразделе р. Лев. Каменка с руч. Бургучан и Уянкан (выс. 1175 м):

1. Песчаники кварцитовидные средне-крупнозернистые белые с пластами бурых полевошпат-кварцевых от мелко- до крупнозернистых, нередко с примесью гематита в цементе, с прослоями зеленых филлитовидных глинистых сланцев.....Вид. мощность 300-450 м
2. Алевролиты темно-серые с прослойками серых мелкозернистых песчаников, редкими пластами песчаников кварцитовидных темно-серых мелко-среднезернистых100-130 м
3. Песчаники кварцитовидные средне-крупнозернистые белые, в середине с пачкой (10-15 м) буровато-серых полевошпат-кварцевых песчаников с примесью гематита в цементе 450-500 м
4. Алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы темно-серые с лиловым оттенком с редкими прослоями серых мелкозернистых песчаников 100-120 м
5. Чередующиеся пласты (10-20 м) песчаников кварцитовидных средне-крупнозернистых белых, розовато-, буровато-, зеленовато-серых,

прослой песчаников полевошпат-кварцевых мелкозернистых серых и алевролитов темно-серых, вверху – зеленовато-серых 400-500 м

6. Песчаники кварцитовидные средне-крупнозернистые белые с пластами разнозернистых песчаников с гематитом в цементе, редкими прослоями алевролитов темно-серых и филлитовидных глинистых сланцев зеленовато-серых..... Вид. мощность 400-500 м

Мощность толщи в разрезе 1750-2200 м, полная ее мощность составляет 2000-2400 м. Песчаники белкинской толщи благоприятны для концентрации медного оруденения стратиформного типа.

Позднерифейский возраст толщи определяется ее согласным залеганием на охарактеризованных строматолитами слоях чебукулахской серии и несогласным налеганием на нее позднерифейской хакдонской серии.

Кривинская толща (RF₃ kv) присутствует на юго-востоке, в бас. р. Меундя-Дон и на водоразделе ее с р. Сяпякине. Она залегает на белкинской согласно, с четкой границей, монотонна по составу и облику. Толща сложена алевролитами и филлитовидными глинистыми сланцами с прослоями мелкозернистых песчаников пестроцветными (ярко-красными с редкими линзами зеленых); мощность – 400-600 м.

В алевролитах отмечены содержания, превышающие региональный фон: бора в 4,9, титана в 4,7, марганца в 3,7, никеля в 2,6 раза и цинка в 7 раз [31, 38].

Позднерифейский возраст кривинской толщи определяется ее залеганием на белкинской толще под вендом.

Хакдонская серия широко развита в восточной части, в основном, на правобережье р. Лев. Каменки, где степень метаморфических изменений серии в целом невысока, возрастает лишь в узких зонах. На западе, в бас. рек Сяпякине и Каменка она повсеместно испытала интенсивные динамотермальные преобразования. Серия залегает с резким угловым несогласием на разновозрастных рифейских толщах, сложена фациально из-

менчивыми терригенно-вулканогенными образованиями, на большей части площади разделенными на нижнюю трахириолитовую и верхнюю трахибазальтовую толщи. Местами на слабо обнаженных или недостаточно изученных участках серия показана нерасчлененной. На МАКС пачки терригенных и вулканогенных пород кислого состава на водоразделах обычно выделяются светлым фототонном, а пачки основных вулканитов, алевролитов и сланцев, часто приуроченные к седловинам или пониженным частям водоразделов, более темным, так что нередко поля развития серии характеризуются грубополосчатым фототонном. Площади развития серии выделяются положительными значениями магнитного поля с характерным мозаичным рисунком мелких высокоградиентных положительных аномалий и слабо отрицательными значениями гравитационного поля. Плотность пород обычно заметно превышает таковую подстилающих и перекрывающих осадочных комплексов, достигая $2,76 \text{ г/см}^3$ (приложение 9).

Трахириолитовая толща (RF₃ tr) на правобережье р. Лев. Каменка выше устья р. Оракул с угловым несогласием залегает на белкинской толще и чебукулахской серии. Она сложена трахириолитами, риолитами, трахидацитами, трахитами, дацитами и их туфами, меньше трахибазальтами, туфопесчаниками, песчаниками, алевролитами и филлитовидными глинистыми сланцами. Толща резко фациально изменчива. На востоке вулканогенные породы кислого состава преобладают, на западе пачки терригенных пород составляют до половины мощности, появляются покровы лав основного состава.

Хорошо обнаженных разрезов толщи нет, непосредственно восточнее района в стратотипической местности в бас. руч. Хак-Дон описан ряд частных разрезов [22], в районе – схематические разрезы толщи [28], в которых отмечено резкое изменение мощности нижней туфовой и верхней лавовой ее частей. В верховьях руч. Уянкан описан разрез [28]:

1. Туфы трахириолитов и трахидацитов средне-крупнообломочные с покровами трахириолитов, редко трахитов, единичными пластами песчаников полевошпат-кварцевых средне-крупнозернистых Вид. мощность 130-200 м

2. Трахириолиты, трахидациты 0-70 м

Видимая мощность толщи в разрезе 130-270 м. Южнее, на правом берегу р. Лев. Каменка выше устья р. Оракул, мощность туфовой части толщи 50-60 м, лавовой – 200-210 м, часты пласты песчаников полевошпат-кварцевых мелко-среднезернистых красных и розовых; мощность толщи составляет 250-270 м.

На западе области наиболее полно толща обнажена в верховьях р. Тирехтях-Юрюе, но ее основание не наблюдалось, породы интенсивно рассланцованы, метаморфизованы (реконструкция первичного состава):

1. Песчаники кварцевые и полевошпат-кварцевые средне-крупнозернистые, иногда гравийные, белые, с пластами (до 3 м) алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев, единичными покровами (до 10 м) трахириолитов..... 160-190 м

2. Риолиты с отдельными покровами трахибазальтов, пластами филлитовидных глинистых сланцев темно-серых 140-160 м

3. Трахириолиты 150-180 м

4. Чередующиеся (1-10 м) риолиты и базальты, пласты филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов темно-серых, песчаников полевошпат-кварцевых и кварцевых средне-крупнозернистых..... 100-130 м

5. Часто чередующиеся пласты (1-5 м) филлитовидных глинистых сланцев, алевролитов темно-серых, песчаников, туфопесчаников и туфоалевролитов зеленовато-серых, единичные покровы риолитов..... 150-170 м

6. Риолиты 50-70 м

Мощность толщи в разрезе 750-900 м; общая мощность толщи в районе от 200-300 м на востоке до 750-900 м на западе.

Трахибазальтовая толща (RF₃ tb) согласно залегает на трахириолитовой. В ее составе преобладают трахибазальты, менее распространены трахиандезибазальты, базальты, туфы основного состава, трахириолиты. Отдельные пачки слагают туфопесчаники, песчаники, алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы; присутствуют пласты и линзы конгломератов и единичные маломощные линзы доломитов и известняков. На востоке заметно преобладают вулканогенные породы основного состава, терригенные подчинены, кислые вулканиты редки; на западе терригенные породы преобладают, наряду с вулканитами основного состава присутствуют и кислые их разновидности.

В бас. р. Лев. Каменка, на левобережье руч. Уянкан выше трахириолитовой толщи залегают:

1. Трахибазальты афировые, миндалекаменные темно-серые, зеленые, образующие покровы 10-20 м; пласты (5-10 м) песчаников полевошпат-кварцевых средне-крупнозернистых красных, розовых с линзами конгломератов и лиловых алевролитов 70-90 м
2. Песчаники полевошпат-кварцевые, часто кварцитовидные, от мелко- до крупнозернистых, иногда гравийные, красные, розовые, светло-серые с пластами (до 3 м) конгломератов валунно-галечных (до трети обломков трахириолитов) 80-100 м
3. Трахибазальты внизу миндалекаменные темно-серые, выше – афировые и порфиоровые зеленые с пластами (1-3 м) песчаников и туфопесчаников 100-120 м
4. Трахибазальты афировые зеленые с линзовидными покровами (1-5 м) трахириолитов, пластами туфопесчаников песчаников вулканомиктовых лиловых. 50-60 м

Выше залегают песчаники уянканской серии. Мощность толщи в разрезе 300-370 м.

Похожее строение толщи (без нижних слоев) описано на правом берегу р. Лев. Каменка выше устья р. Оракул (выс. 699 м) [28]:

1. Трахибазальты зеленые с линзой (0,6 м) известняков..... Вид. мощность 115 м
2. Трахибазальты, базальты зеленовато-серые с пачками (10-20 м) слоистых мелко-крупнообломочных туфов основного состава, в средней части – песчаников и мелкогалечных конгломератов165 м
3. Трахириолиты лиловые15 м
4. Трахибазальты и трахиандезибазальты порфировые миндалекаменные темно-лиловые..... 30 м

Выше залегают песчаники уянканской серии. Мощность толщи в разрезе 325 м.

На западе, на водоразделе р.р. Сяпкине – Тирехтях-Юрюе – Каменка, трахибазальтовая толща интенсивно изменена, ее породы превращены в кварциты, различные по составу метаморфические сланцы. Наиболее обнаженный разрез толщи без нижних слоев описан на склонах высоты 751 м (реконструкция первичного состава):

1. Филлитовидные глинистые сланцы и алевролиты с прослоями песчаников, внизу чередующиеся с покровами (до 10 м) трахибазальтов, редко – трахириолитов. Вид. мощность 60-80 м
2. Песчаники кварцевые с пластами (1-5 м) туфопесчаников, алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев 50-60 м
3. Чередующиеся (2-10 м) трахибазальты, песчаники, алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы 90-110 м
4. Чередующиеся пласты (1-10 м) песчаников кварцевых, туфопесчаников, филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов с редкими ма-

ломощными покровами базальтов, трахиандезибазальтов и трахириолитов 100-120 м

Выше залегают песчаники уянканской серии. Видимая мощность толщи в разрезе 300-370 м; полная мощность ее оценивается здесь в 500 м.

Хакдонская серия нерасчлененная (RF₃ *hk*) выделена на слабо изученных участках на правом берегу р. Лев. Каменка близ устья р. Оракул, на правом берегу р. Каменка и ее левом водоразделе, а также на левом берегу руч. Мундай. Всюду она представлена в разной степени метаморфизованными осадочными и субщелочными вулканогенными образованиями основного и кислого состава.

На правом берегу р. Лев. Каменка в бас. руч. Горгунья на низких задернованных водоразделах местами обнажены трахириолиты нижней части серии, а отдельные высыпки основных вулканитов и терригенных пород позволяют предполагать присутствие и ее верхней части (хотя не исключено и налегание местами здесь близкой по составу нижнекембрийской горгуньинской толщи).

На севере, по правому борту р. Каменка и на ее правом берегу, обнажена толща интенсивно дислоцированных, превращенных в метаморфические сланцы, пород основного состава (прил. 8 табл. 3 №№ 33-36), редко порфиroidов (метатрахириолитов) с пластами кварцитов, линзами известняков. Аналогичный состав серия имеет на левом берегу Каменки, в истоках руч. Эргелях [37, 38].

На юге, на водоразделе руч. Мундай – р. Мал. Эдекал, описан частный разрез хакдонской серии (основание не обнажено, реконструкция первичного состава):

1. Чередующиеся пласты (до 10 м) и прослой песчаников кварцевых, полевошпат-кварцевых и полимиктовых от мелко- до крупнозернистых, белых, светло-зеленовато-серых, зеленых, филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов темно-серых..... Вид. мощность 190-200 м

2. Чередующиеся пласты (0,5-5 м) алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев темно-серых, песчаников и туфопесчаников мелко-среднезернистых, покровы трахибазальтов, редко – трахириолитов.....
.....130-140 м

3. Филлитовидные глинистые сланцы и алевролиты темно-серые с прослоями песчаников полевошпат-кварцевых мелкозернистых и кварцевых средне-крупнозернистых 50-80 м

Выше залегают песчаники уянканской серии. Мощность образований серии в разрезе 370-420 м. Не исключено, что этот разрез отвечает только верхней трахибазальтовой толще серии, развитой по площади шире, чем подстилающая трахириолитовая толща.

Общая мощность нерасчлененной хакдонской серии изменяется от 700 м на востоке до 1400 м на западе.

Породы, слагающие хакдонскую серию, в различной степени рассланцованы и метаморфизованы. На востоке района эти изменения минимальны, к западу они неравномерно нарастают.

Трахириолиты и риолиты – порфиоровые породы с массивной, редко флюидальной, миндалекаменной или перлитовой текстурой; вкрапленники (0,5 мм – 1 см, 5-15% породы) – микроклин (альбитизирован, пелитизирован), реже альбит (часто с каймой микроклина) и кварц (в риолитах), редко – темноцветные минералы (замещены хлоритом); основная масса микропойкилобластовая, реликтовая фельзитовая гематит-кварц-полевошпатовая. В трахитах сохраняются реликты сферолитовой текстуры.

Туфы средне-крупнообломочные и лапиллиевые кристаллолитокластические, обломки (60-80%) остроугольные, удлиненные, иногда оплавленные, размер обломков до 3-10 см, редко – до 15 см.

Описанные породы в различной степени рассланцованы и перекристаллизованы, вкрапленники полевых шпатов часто трещиноваты, деформированы, кварца – разлинзованы, основная масса с реликтами первичных

структур и флюидалности приобретает неоднородное полосчатое строение. С возрастанием степени изменений они превращаются в бластопорфировые породы с раздробленными вкрапленниками кварца, альбита и замещенного альбитом микроклина в лепидогранобластовой серицит-кварц-альбитовой с хлоритом или мелкочешуйчатым биотитом основной массе.

На западе вулканогенные породы кислого состава превращены в метаморфические сланцы с плоскопараллельной или прерывисто-полосчатой текстурой и лепидогранобластовой структурой с редкими реликтами флюидалной текстуры. Минеральный состав: кварц + калинатровый полевой шпат + альбит + светлая слюда + хлорит + магнетит ± биотит ± стильномелан. Иногда различимы признаки туфогенных образований: "тени" оскольчатых обломков, а в связующей массе – фьямме-текстур.

Вулканогенные породы трахириолитовой толщи характеризуются повышенной щелочностью с преобладанием калия, высоким содержанием железа (прил. 8 табл. 2 №№ 1-25).

Вулканогенные породы трахибазальтовой толщи более чувствительны к наложенным изменениям. Трахибазальты и базальты афировые или порфировые изредка сохраняют ясные структурные особенности: контуры микролитов или лейст плагиоклаза, позволяющие восстановить интерсервальную гиалопилитовую или офитовую структуры; в интерстициях – хлорит, актинолит, эпидот, иногда мелкочешуйчатый биотит; часто сохраняется миндалекаменная текстура. Реликтовые вкрапленники плагиоклаза сосюритизированы, пироксена замещены эпидотом, хлоритом, актинолитом, магнетитом, сфеном. С возрастанием метаморфизма последовательно изменяются минеральные ассоциации: альбит+кальцит+хлорит → альбит-эпидот-хлорит → альбит-эпидот-актинолит. Наиболее измененные породы утрачивают реликтовые структурно-текстурные признаки, превращаются в метаморфические сланцы с актинолитом или голубовато-зеленым амфи-

болом, эпидотом или клиноцоизитом, альбитом или олигоклазом, хлоритом, кварцем, сфеном, карбонатом в разных сочетаниях.

Туфы основного состава редки, мелко-среднеобломочные частицы трахибазальтов обычно сцементированы хлорит-эпидот-альбитовым агрегатом.

Химический состав большинства базальтоидов толщи соответствует субщелочным породам и характеризуется повышенными содержаниями титана, железа, фосфора; отдельные пробы отвечают базальтам нормальной щелочности или фельдшпатоидным базальтоидам (прил. 8 табл. 3 №№ 1-36).

Терригенные породы серии на востоке области часто сохраняют первичные структурно-текстурные признаки. На западе области они диагностируются по реликтам обломочной структуры.

Вулканогенные породы серии содержат элементы редкоземельной группы La, Y, Yb, Sc, Ce в 2-12 раз, выше кларковых [28]. С вулканитами серии связано стратиформное медное оруденение.

Позднерифейский возраст хакдонской серии определяется ее стратиграфическим положением. Радиологический возраст (K-Ar методом) пород трахириолитовой толщи – 170-228 млн. лет, трахибазальтовой – 275-500 млн. лет (на карте №№ 7, 11); разброс значений, вероятно, связан с многоэтапными изменениями пород [28].

Уянканская серия залегает на хакдонской согласно. На востоке, на правобережье Лев. Каменки, установлены обе составляющие серию толщи – нижняя песчаниковая и верхняя алевролитово-сланцевая. На западе, в бас. р. Сяпякине до истоков р. Тирехтях-Юрюе, сохраняется только песчаниковая толща.

Песчаниковая толща (RF₃p) сложена преимущественно песчаниками полевошпат-кварцевыми и кварцевыми, реже полимиктовыми, с пластами и пачками алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев,

нередко пестроцветных, в низах с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. В 400-500 м от основания всюду прослеживается маркирующий горизонт доломитов и известняков, переслаивающихся с филлитовидными глинистыми сланцами и алевролитами. Полностью толща обнажена только на правом берегу р. Лев. Каменка, но единого полного разреза нет.

Нижняя однородная часть песчаниковой толщи дешифрируется ровным светлым фототонном и четко отделяется на местности и на МАКС от темно-серых подстилающих вулканогенных и перекрывающего маркирующего горизонта карбонатных пород; более высокие части толщи отличаются чередованием широких светлых полос песчаников и тонких серых или темных полос тонкотерригенных отложений.

Нижняя часть толщи (до 500 м) изучена вдоль восточной границы района в истоках руч. Уянкан. Ее слагают песчаники полевошпат-кварцевые средне-крупнозернистые с прослоями гравийных и линзами конгломератов в основании (с обломками вулканитов хакдонской серии) светлые красновато-, зеленовато-серые, массивные или нечеткослоистые, выше они постепенно сменяются белыми кварцевыми, часто кварцитовидными песчаниками мелко-среднезернистыми, вверху с прослоями темно-серых алевролитов. Вышележащий маркирующий горизонт терригенно-карбонатного состава обнажен в моноклиналином разрезе непосредственно восточнее района в истоках руч. Горгунья:

1. Филлитовидные глинистые сланцы и алевролиты пестроцветные 60-80 м
2. Доломиты массивные и тонковолнистослоистые серые, вверху с линзовидными прослойками кремней, желваковыми строматолитами и пластом (1,5 м) песчаников с редкой мелкой галькой 80-100 м

3. Филлитовидные глинистые сланцы темно-, зеленовато-серые, иногда с прослоями алевролитов и светло-серых мелкозернистых песчаников 50-60 м

4. Доломиты массивные с редкими прослоями, вверху с пачкой (15 м) темно-серых филлитовидных глинистых сланцев100-120 м

Мощность горизонта в разрезе 290-360 м. Указанные строматолиты характерны для юдомского комплекса [28].

Вышележащие части толщи описаны в верховьях руч. Бургучан:

1. Песчаники кварцитовидные средне-крупнозернистые белые с пластами и пачками песчаников полевошпат-кварцевых и полимиктовых, буровато-серых плитчатых, алевролитов темно-серых и лиловых... 550-690 м

2. Чередующиеся пласты песчаников кварцитовидных средне-крупнозернистых светло-серых, полевошпат-кварцевых и полимиктовых мелко-среднезернистых и разнозернистых с гравийными зернами кварца, часто гематитовых, лиловато-, буровато-серых, с прослоями и пластами алевролитов и филлитовидных глинистых сланцев внизу зеленовато-серых, выше зеленых, затем лиловых 130-170 м

3. Алевролиты и филлитовидные глинистые сланцы красные с пластами песчаников кварцевых от мелко- до крупнозернистых и разнозернистых светлых, полевошпат-кварцевых и полимиктовых лиловато-серых, лиловых 630-680 м

Выше согласно залегает алевролитно-сланцевая толща. Мощность отложений в разрезе 1310-1540 м. Общая мощность песчаниковой толщи на востоке района 2000-2400 м.

На западе обнажена нижняя часть песчаниковой толщи, сложенной преимущественно монокварцевыми песчаниками, превращенными здесь в кварциты с реликтами псаммитовой структуры. Наиболее полно она вскрыта на левом водоразделе р. Тирехтях-Юрюе:

1. Песчаники кварцевые крупнозернистые белые с пластами гравийных песчаников и гравелитов..... 200-300 м
2. Доломиты, нередко глинистые, с прослоями и пластами филлитовидных глинистых сланцев и алевролитов темно-серых с прослойками песчаников мелкозернистых серых 50-100 м
3. Песчаники средне-крупнозернистые внизу полевошпат-кварцевые светло-серые, выше кварцевые белые 200-300 м
4. Песчаники кварцевые разнозернистые средне-крупнозернистые с линзами гравелитов светло-серые, в нижней части с пластом (2 м) доломитов 100-150 м

Мощность песчаниковой толщи на западе неполная и не превышает 600-900 м.

Песчаниковая толща благоприятна для локализации стратиформного медного оруденения и формирования гематитовых руд.

Алевролитно-сланцевая толща (RF₃ as) обнажена только на северо-востоке района на водоразделе руч. Бургучан – Горный, залегает согласно на песчаниковой толще. Она сложена алевролитами и филлитовидными глинистыми сланцами однородными красными с редкими пластами мелкозернистых песчаников; мощность толщи 400-600 м.

Позднерифейский возраст уянканской серии определяется налеганием на нее вендских отложений и самым высоким положением в рифейском разрезе.

Динамотермальный метаморфизм нижнепротерозойских и рифейских образований

Довендские образования Восточно-Приколымской структурно-формационной области в разной степени затронуты процессами динамотермального зеленосланцевого метаморфизма. Он проявлен очень неравномерно с локальным усилением или ослаблением степени катаклаза, милонитизации, рассланцевания пород, но в общем нарастает к западу, в сто-

рону границы с Западно-Приколымской областью. На востоке района на правом берегу р. Лев. Каменка этот метаморфизм проявлен местами в нижнепротерозойских метаморфических и верхнерифейских вулканогенных породах близ зон тектонических нарушений, на западе Восточно-Приколымской области он охватывает практически всю субмеридиональную полосу выходов докембрийских образований. Интенсивность его проявления зависит и от состава пород. Наименьшие изменения, выраженные в основном в рассланцевании, местами образовании дистена, наблюдаются в кварцитах ороекской свиты. В толщах песчаников уянканской и юкагирской серий обычно отмечается рассланцевание, серицитизация полевошпатового материала, прокварцевание; алевролиты и глинистые породы превращены в филлиты с хлоритоидом или хлоритоидные сланцы; карбонатные породы чебукулахской серии перекристаллизованы с образованием крупнозернистой структуры. Наиболее существенны изменения в нижнепротерозойских метаморфических и верхнерифейских вулканогенных образованиях.

В метаморфических породах проявлением динамотермального диафтореза является бластокатаклаз, возникновение нового направления сланцеватости, секущего по отношению к параллельной текстуре гнейсов и кристаллосланцев, образование новых минеральных ассоциаций: кварц+мусковит+хлорит+альбит+олигоклаз. В результате возникают широко распространенные диафториты – зеленые сланцы с волнистыми или плейчатыми плоскостями сланцеватости, линзовидно-полосчатой текстурой, неравномернозернистой (0,1-1 мм) бластокатакlastической структурой. Порфиробласты альбита часто изогнуты, приобретают блочное погасание, гранулированные края окружены тонкозернистым кварц-мусковит-хлоритовым агрегатом, иногда с альбитом, редко с эпидотом. Крупные зерна кварца сплющены вдоль направления сланцеватости. Кристаллы раннего граната часто обрастают идиоморфной каймой, встречаются псев-

доморфозы серицита, хлорита, карбоната по гранату, андалузиту, ставролиту.

В плагиогнейсах иногда фиксируются и более высокотемпературные поздние парагенезисы: гранат-кайма+эпидот+актинолит. Условия повторного динамотермального метаморфизма нижнепротерозойских пород отвечают, в основном, зеленосланцевой фации, но локально достигают и эпидот-амфиболитовой.

В верхнерифейских образованиях хакдонской серии динамотермальный зеленосланцевый метаморфизм проявлен как прогрессивный. Минеральные ассоциации, отвечающие наивысшим из достигаемых PT-условий, в наиболее распространенных типах пород серии следующие:

- в измененных риолитах: кварц + калинатровый полевой шпат + светлая слюда + хлорит + альбит + биотит + стильномелан ± магнетит;

- в измененных базальтах: олигоклаз + актинолит + эпидот + хлорит + ильменит + биотит (± регрессивные карбонат, кварц);

- в измененных терригенных породах (за исключением монокварцевых): кварц + светлая слюда + хлорит ± хлоритоид ± железистый карбонат ± биотит ± магнетит.

Результатом неравномерного по интенсивности метаморфизма рифейских толщ стало образование в разной степени измененных пород от слабо измененных рассланцованных пород, в которых различимы реликты минерального состава и структуры, до метаморфических сланцев и бластолитов, претерпевших полную перекристаллизацию и не сохранивших никаких признаков исходных пород.

Верхний возрастной рубеж проявления динамометаморфизма фиксируется тем, что вендские породы не затронуты процессами метаморфизма; косвенным подтверждением его предвендского возраста вероятно являются радиологические определения K-Ar методом по биотиту из раннепротерозойских кристаллических сланцев – 650-723 млн. лет [28, 37].

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Приколымская структурно-формационная область

Вендские отложения распространены в юго-западной и восточной частях единой Приколымской структурно-формационной области. Они представлены в районе сяпякинской свитой, залегающей на разных рифейских толщах с угловым несогласием.

Сяпякинская свита (*V sk*) сложена песчаниками полевошпат-кварцевыми и кварцевыми, внизу часто красноцветными, с пластами гравелитов и линзами конгломератов, с прослоями и пластами пестроцветных алевролитов и глинистых сланцев. На МАКС свита обычно выглядит единым однородным полем светлого фототона.

В бас. р.р. Сяпякине и Мал. Эдекал сяпякинская свита залегает на разных частях спиридоновской свиты. Здесь преобладают песчаники полевошпат-кварцевые средне-, крупнозернистые светлые розовато-, зеленовато-серые, в нижней части лиловато-серые с пластами гравелитов, линзами конгломератов (в обломках – породы спиридоновской свиты, реже кварциты). Встречаются прослойки зеленовато-серых алевролитов и тонкие прослойки, обогащенные гематитовыми зернами. Мощность свиты на юго-западе района 300 м.

На юго-востоке сяпякинская свита залегает на толщах чебукулахской и юкагирской, на северо-востоке – хакдонской и уянканской серий. На правобережье руч. Бургучан в основании свиты присутствует мощная линзовидная пачка (до 100 м) конгломератов валунно-галечных (в обломках кварциты и кварцитовидные песчаники).

Полный разрез свиты изучен на водоразделе руч. Бургучан – Горный:

1. Песчаники кварцевые и полевошпат-кварцевые от мелко- до крупнозернистых светло-розовые массивные, иногда с тонкими магнетитовыми пропластками, пластом (1 м) лиловых алевролитов 150-200 м

2. Песчаники аналогичные с частыми магнетитовыми пропластками, редкими пластами (до 0,5 м) гематитовых песчаников мелкозернистых темно-лиловых и алевролитов зеленовато-серых и лиловых..... 300-400 м

Мощность свиты в разрезе 450-600 м максимальная для района.

Вендский возраст сяпякинской свиты определяется ее стратиграфическим положением и сходством с расположенным южнее, в верховьях Шаманихи, стратотипом свиты, где он обоснован остатками водорослей [10,26].

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Приколымская структурно-формационная область

Нижний отдел

Нижнекембрийские образования Приколымской области развиты на четырех небольших участках только на северо-востоке района, в пределах Верхнекаменской фациальной зоны.

Горгуньинская толща (Є_1 gg) залегает с угловым несогласием на трахириолитовой толще в верховьях руч. Уянкан, Горгунья и на нерасчлененной хакдонской серии на правом берегу р. Лев. Каменка близ устья р. Оракул. Она сложена однообразными трахибазальтами и их туфами с редкими пластами красноцветных песчаников, в основании местами известковистых, линзами гравелитов, конгломератов, редко – известняков. Мощность толщи в районе оценивается в 200-300 м. Опорный разрез толщи находится непосредственно восточнее района, где охарактеризован фаунистическими остатками [8].

Порфиновые и афировые трахибазальты сохраняют большую часть первичных минералов и структур. Порфиновые разности содержат вкрапленники зонального плагиоклаза (центр – битовнит № 70, 4-5 зон, в которых к периферии основность снижается до лабрадора № 50-55). В основной массе плагиоклаз, титан-авгит, оливин (замещенный серпентином в магнетитовой оторочке), бурая роговая обманка, биотит; до 25% состав-

ляют стекловатый базис и миндалины; афиновые разности отличаются малым количеством или отсутствием оливина, биотита, роговой обманки. По химическому составу породы относятся к умеренно-щелочным базальтоидам с повышенным содержанием титана, железа, калия, фосфора (прил. 8 табл. 3 №№ 37-38). Возраст толщи четко определен фаунистически на сопредельной с востока территории, где в линзе известняков обнаружены раннекембрийские моллюски *Betella* sp. и хиолиты *Ladatheca* sp., *Loculitheca* sp [8].

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ – ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Омулевско-Приколымская структурно-формационная область

Отложения верхнего кембрия – среднего ордовика относятся к Среднеколымской фациальной зоне Омулевско-Приколымской структурно-формационной области. Они обнажены только в западной части района, слагая низкую предгорную часть правобережья Колымы и на МАКС характеризуются ровным темно-серым фототонном. Средняя плотность пород от 2,67 до 2,7 г/см³ (приложение 9).

Левозджекальская толща (Є₃ – О₁ Id) обнажена в юго-западной части района на правобережье р. Эдекал и фрагментарно по левому борту р. Сяпякине. Соотношения толщи с подстилающими образованиями не установлены, но непосредственно южнее она с угловым несогласием залегает на вендских и верхнерифейских отложениях [26]. Строение толщи двучленное. По правому борту р. Эдекал в нижней части (100-150 м) преобладают известняки мелкозернистые серые с пластами известняковых осадочных брекчий; внизу известняки иногда песчанистые с мелкой галькой и линзами конгломератов, вверху – с прослоями глинистых сланцев темно-серых; в верхней части (250-350 м) известняки, часто глинистые и алевроитистые, чередуются с пластами темно-серых известковистых алевролитов и глинистых сланцев. Фрагмент верхней части толщи вскрыт так-

же в коренных выходах по левому борту р. Сяпякине в 5 км ниже устья р. Эдекал [20]. Общая мощность левоеджекальской толщи 350-500 м. Известняки нижней части толщи вмещают свинцово-цинковую минерализацию стратиформного типа.

Позднекембрийско-тремадокский возраст толщи обоснован фаунистически непосредственно южнее района [26] и подтвержден находками аренигской фауны в вышележащей алевролитовой толще.

Алевролитовая толща (O₁ al) распространена от правобережья р. Эдекал на юге до правого борта Колымы на севере. Она со стратиграфическим несогласием и конгломератами в основании залегает на левоеджекальской толще, сложена алевролитами, иногда известковистыми, с прослоями глинистых известняков, вверху чередующимися с глинистыми сланцами. В опорном разрезе толщи по левому борту р. Сяпякине в 5 км ниже устья р. Эдекал на алевролитах левоеджекальской толщи с небольшим азимутальным несогласием залегают:

1. Конгломераты валунно-галечные (обломки известняков до 1 м с редкими криноидеями, брахиоподами, конодонтами нижнего ордовика, реже известковистых алевролитов и глинистых сланцев), цемент – глинисто-алевролитовый темно-серый10-15 м
2. Алевролиты темно-серые однородные, иногда слабо известковистые, с прослоями и линзами (до 5 см) глинистых известняков ...140-160 м
3. Алевролиты и глинистые сланцы темно-, зеленовато-серые с линзами и пластами (до 2 м) слоистых известковистых разностей, прослоями (до 10 см) глинистых известняков с редкими кораллами *Fletcheria* (?) *ristiensis* Sokol., конодонтами *Periodon aculeatus zgirzensis* Dzik., *Trihonodella* (?) *prominens* Mosk., *Acantocordylodus* sp., *Chirognathus* sp., *Ptiloconus* sp., *Protopanderodus* s. 150-225 м

Мощность толщи 300-400 м. Для алевролитов и известняков характерны содержания, превышающие региональный фон: бора в 4,9, галлия в 2,8, кобальта в 2,7 раза [31, 38].

Аренигский возраст принят на основании приведенного в разрезе комплекса конодонтов и залегания под позднеаренигскими слоями песчаниково-алевролитовой толщи.

Песчаниково-алевролитовая толща (O₁₋₂ ра) широко развита на западе района от устья р. Эдекал в бас. р. Сяпякине, Тирехтях-Юрюе до низовьев Каменки. Для нее характерны зеленовато-серые алевролиты и песчаники с обильными терригенными чешуйками слюды на плоскостях напластования, чередующиеся с пластами глинистых сланцев, глинистых и алевритовых известняков, гравелитов и конгломератов. Полный разрез толщи отсутствует, по левому борту р. Сяпякине в 2 и 11 км ниже устья р. Эдекал выше алевролитовой толщи залегают:

1 Алевролиты часто известковистые и глинистые сланцы, зеленовато-серые, зеленые, с прослоями и пластами известняков алевритовых серых линзовидно-, волнисто-, косослоистых со следами оползания осадков 80-100 м

2. Песчаники, иногда известковистые, от мелко- до крупнозернистых зеленовато-серые в ритмичном переслаивании с зелеными алевролитами и глинистыми сланцами; прослой и пласты известняков алевритовых серых, песчаников крупнозернистых косослоистых, гравелитов и конгломератов (мелкая галька алевролитов, песчаников, известняков, реже кварцитов в известково-алевролитовом цементе)..... Вид. мощность 270-300 м

Видимая мощность толщи в разрезе 350-400 м. Вероятно, мощность толщи возрастает к северу до 600-800 м. Для известковистых алевролитов толщи отмечены повышенные содержания, превышающие региональный фон: галлия в 8,9; бора в 5, марганца в 2,7 раз [31, 38]. Непосредственно

севернее района на левом борту р. Каменка в разрезе этой толщи найдены граптолиты *Expansograptus* sp. раннелланвирнского облика [38].

В бас. Тирехтях-Юрюе (по руч. Курунг) и в левом борту р. Сяпякине в толще выделены конодонты аренига и лланвирна *Scolopodus quadriplicatus* (Br. et M.), *Drepanoistodus forceps* (Lind.), *Dr. suberectus* (Br. et M.) (определения В.П. Тарабукина). Таким образом, позднеаренигский-раннелланвирнский возраст толщи определяется фаунистически.

Просторненская толща (O₂ рг) согласно залегает на песчаниково-алевролитовой толще, характеризуется преобладанием карбонатных пород: известняков, часто глинистых и алевритистых, пластов и пачек известняковых осадочных брекчий. В виде пластов, иногда мощных, присутствуют алевролиты и глинистые сланцы. Частные разрезы толщи описаны по левому борту р. Сяпякине в 2 и 5,5 км ниже устья р. Эдекал; строение толщи такое:

1. Известняковые осадочные брекчии, внизу крупноглыбовые, вверху мелкообломочные светло-серые с пластами алевролитов, глинистых сланцев темно-серых и известняков глинистых и алевритистых. Конодонты *Oistodus multicorrugatus* Haug. и др. 150-200 м

2. Известковистые алевролиты и глинистые сланцы темно-серые с прослоями глинистых, реже алевритистых известняков, линзами (до 0,5 м) известняковых осадочных брекчий мелкообломочных. Обильные конодонты *Periodon aculeatus* Hadd., *Drepanodus arcuatus* Pand. и др...120-170 м

3. Тонкопереслаивающиеся известняки глинистые и алевритистые, известковистые алевролиты и глинистые сланцы темно-серые с пластами (до 0,7 м) известняков мелкозернистых серых. Конодонты *Phragmodus flexuosus* Mosk. и др. Вид. мощность 80-100 м

Мощность толщи в разрезе 350-470 м. Общая ее мощность в районе 650-750 м. Позднелланвирнский – лландейловский возраст толщи определяется комплексами конодонтов лланвирна и лландейло [20] и стратигра-

фическим положением выше лланвирнских слоев песчано-алевролитовой толщи.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА – КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Омулевско-Приколымская структурно-формационная область

На территории листов девонские и нижнекаменноугольные отложения образуют единый седиментационный цикл с выделением двух фациальных зон. В Западно-Приколымской фациальной зоне развиты лишь нижнедевонские шельфовые карбонатно-терригенные отложения, разделенные на ряд свит. В Восточно-Приколымской зоне присутствуют отложения, начиная со среднего девона до нижнего карбона. Они испытывают в восточном направлении значительную смену фаций от глубоководных туфо-терригенных через терригенно-карбонатные отложения открытого мелководного шельфа к пестроцветным прибрежно-морским образованиям. Соответственно с этим выделяется три подзоны: Спякинская, Ярхондонская и Нимигальская, каждая из которых имеет свои местные стратиграфические подразделения.

Девонская система, нижний отдел

Западно-Приколымская фациальная зона.

Нижнедевонские отложения образуют прерывистую полосу выходов в западной части района, от низовьев р. Эдекал на юге, до бас. р.р. Тирехтах-Юрюе и Догда на севере. Небольшой, удаленный от основных полей развития, тектонический блок нижнего девона расположен на северо-востоке, на правом берегу р. Прав. Каменка. Отложения нижнего девона представлены железнинской, эльгенекской, известковокарьерской и сахинской свитами, тесно связанными между собой пространственно и согласными взаимоотношениями. На МАКС все они характеризуются неяснобугристым рельефом и темно-серым фототонном с отдельными более

светлыми пятнами для полей распространения терригенных пород. Средняя плотность пород – 2,7 г/см³ (приложение 9).

Железнинская свита (D₁ žl) с угловым несогласием залегает на ниже- и среднеордовикских отложениях. В ее составе преобладают песчаники полевошпат-кварцевые, кварцевые, иногда доломитистые, серые, буровато-серые и лиловато-серые с единичными пластами доломитов, доломитистых известняков с остатками кораллов и брахиопод. В основании свиты местами присутствуют линзы (до 10 м) красноцветных гравелитов и конгломератов.

На правом берегу Сяпякине напротив устья р. Эдекал на известняках среднеордовикской просторненской толщи залегают:

1. Конгломераты от мелко- до среднегалечных с линзами косослоистых песчаников и гравелитов красноцветные 10 м
2. Песчаники полевошпат-кварцевые мелко-среднезернистые буровато-серые и серые с прослоями доломитистых разностей 150-200 м
3. Песчаники и доломиты 40 м

Выше – известняки эльгенекской свиты.

Мощность отложений в разрезе 200-250 м.

В верховьях р. Тирехтях-Юрюе в составе свиты конгломераты отсутствуют, она представлена однородными песчаниками полевошпат-кварцевыми и кварцевыми буровато- и лиловато-серыми, редко красными, с единичными пластами (до 0,5 м) доломитов и доломитистых известняков, заключающих остатки кораллов и брахиопод плохой сохранности. Мощность свиты в этом районе достигает 600 м и сокращается севернее, на руч. Курунг, до 200 м.

В правом борту р. Прав. Каменка (в 18 км выше устья) железнинская свита обнажена фрагментарно, сложена светло-серыми песчаниками полевошпат-кварцевыми мелко- и среднезернистыми видимой мощностью до 100 м.

В целом в районе мощность железнинской свиты 200-600 м.

Раннедевонский возраст свиты определяется на основании ее стратиграфического положения под фаунистически охарактеризованными слоями эльгенекской свиты и сопоставления с аналогичными отложениями Известкового Карьера (р. Колыма), где они содержат раннелохковский комплекс конодонтов [6].

Эльгенекская свита (D_1 *el*) залегает согласно на железнинской, граница проводится по четкой смене терригенных пород карбонатными: коралловыми и кораллово-строматопоровыми известняками, часто доломитистыми, до доломитов, темно-серыми с характерным коричневым оттенком на выветрелой поверхности. Местами единичные прослои образуют известково-глинистые сланцы темно-серые. Некоторые разности известняков слабо битуминозны.

Наиболее полный разрез свиты расположен в бас. р. Тирехтях-Юрюе по руч. Курунг. Здесь на песчаниках железнинской свиты залегают:

1. Известняки доломитистые серые с прослоями (до 30 см) коралловых известняков, иногда с единичными раковинами брахиопод 50 м
2. Известняки серые массивные с пластами тонкопараллельнослоистых слабо алевритистых разностей 30 м
3. Известняки серые и коричневато-серые, редко – коралловые, слабо битуминозные 50 м
4. Известняки кораллово-строматопоровые серые, коричневато-серые с пластами амфипоровых и доломитистых известняков. Табуляты: *Favosites* ex gr. *socialis* Sok. et Tes., *Squameofavosirws* (*Dictyofavosites*) cf. *tschernajaensis* Dubat., *Caliapora macroporosa* Dubat. Пласты комковатых известняков с глинисто-алевритистыми примазками с тонкими прослоями известково-глинистых сланцев, линзовидными скоплениями брахиопод *Howellella yacutica aldanica* Aleks., *Mesodouvillina* sp., трилобитов, остра-

код, тентакулитов и конодонтов *Spathognathodus* sp., *Pandorinella* sp., *Pelekysgnathus* sp. 70-80 м

5. Долomitистые известняки с остатками кораллов и доломиты коричневатого-серые; табуляты: *Favosites socialis typica* Dubat., *F. admirabilis* Dubat., *Caliapora parva* Koksch. 100 м

Выше залегают глинистые известняки известковокарьерской свиты.

Мощность эльгенекской свиты в бас. Тирехтях-Юрюе – 300-310 м.

Южнее, в бас. правых притоков р. Сяпякине, свита отличается более однообразным строением и большей мощностью.

На правом берегу Сяпякине напротив устья р. Эдекал и в низовьях р. Мал. Эдекал на песчаниках железнинской свиты залегают:

1. Коралловые и кораллово-строматопоровые известняки коричневатого-серые; сверху – табуляты *Alveolitella karmakensis* (Tchern.); конодонты: в основании – *Spathognathodus* cf. *optimus* Mosk., выше – *Eognathodus kindlei* L. et Orm., *Pandorinellina philipi* (Kl.), *Panderodus* sp., *Acodina* sp. Вид. мощность 100-150 м.

Более высокие слои описаны севернее, в бас. руч. Соготах [37]:

2. Известняки коралловые серые с остатками табулят: *Favosites socialis socialis* Sok. et Tes., *F. socialis typica* Dubat., *F. socialis laeta* Dubat., *F. socialis librica* Chekh., *F. admirabilis* Dubat., *Squameofavosites (Dictyofavosites) tschernajaensis* Dubat., *Yacutiopora minutissima* Smirn., *Caliapora kernerii* (Rukh.), *C. macroporosa* Dubat. и др. Вид. мощность 250 м

3. Известняки серые массивные с редкими остатками табулят и брахиопод плохой сохранности 200-250 м

Выше залегают глинистые известняки известковокарьерской свиты.

Мощность отложений в бас. Сяпякине достигает 650 м.

На правом берегу р. Прав. Каменка на песчаниках железнинской свиты залегают коралловые известняки серые и темно-серые слабо битуминозные с пластами (до 0,5 м) амфипоровых известняков и редкими

кремнистыми стяжениями; строматопораты *Amphipora* cf. *ramosa* Phill.; табуляты: *Favosites brevisseptatus* Smirn., *Squameofavosites pseudofungites* Barsk., *Caliapora macroporosa* Dubat., *Alveolitella* sp.; ругозы *Mansufillum* sp. Мощность свиты в этом районе не превышает 300 м.

Таким образом, мощность эльгенекской свиты колеблется от 300 до 650 м. Возраст ее определяется присутствием во многих пунктах раннедевонского комплекса табулят, включающих разные формы из группы *Favosites socialis*, а также *Caliapora macroporosa*, *C. kernerii* и др. Приведенные в разрезе единичные находки конодонтов отвечают позднелохковской зоне *optimus* и пражскому возрастному интервалу.

Известковокарьерская свита (D₁ ik) согласно залегает на эльгенекской и сложена известково-глинистыми сланцами, аргиллитами, алевролитами, глинистыми известняками темно-серыми тонкослоистыми мелкоплитчатыми слабо битуминозными.

На р. Прав. Каменка на известняках эльгенекской свиты залегают:

1. Известково-глинистые сланцы темно-серые, до черных, с единичными линзами и конкрециями (до 5 см) глинистых известняков, заключающих конодонты *Spathognathodus* sp. 10 м
2. Чередующиеся (3-5 см) глинистые сланцы, алевролиты и песчанистые алевролиты темно-серые, иногда зеленоватые, нечеткослоистые 20 м
3. Известково-глинистые сланцы темно-серые, до черных с прослоями песчанистых алевролитов..... Вид. мощность 50 м

Мощность свиты в разрезе 80 м, полная мощность в этом районе не превышает 100 м.

В бас. Сяпкине и Тирехтях-Юрюе свита обнажена слабо; преобладают глинистые известняки и известково-глинистые сланцы, в отдельных прослоях с остатками тентакулитов и остаркод. Мощность, вычисленная графически, составляет 100-250 м.

Раннедевонский (раннеэмский) возраст известковокарьерской свиты определяется, в основном, ее стратиграфическим положением между фаунистически охарактеризованными эльгенекской и сахинской свитами.

Сахинская свита ($D_1 sh$) залегает согласно на известковокарьерской с четкой сменой вверх известково-глинистых сланцев песчаниками. В составе свиты песчаники и карбонатные породы образуют крупные чередующиеся пачки. Песчаники от кварцевых до полимиктовых серые, буровато-серые, иногда розовато-серые (близкие по облику породам железнинской свиты), в ряде пластов содержат отпечатки псилофитов. Алевролиты образуют редкие прослои. Известняки и доломиты обычно содержат алевритовую или песчаную примесь, встречаются органогенно-обломочные (кораллово-строматопоровые и ракушняковые) разности. Локально (на Прав. Каменке) присутствует покров андезибазальтов.

Частный разрез сахинской свиты вскрывается по р. Тирехтях-Юрюе ниже устья руч. Курунг:

1. Песчаники кварцевые мелко-среднезернистые.....
..... Вид. мощность 10 м
2. Доломиты, реже доломитистые известняки с редкими пластами амфипоровых известняков, алевритистые доломиты слоистые или с бугристой поверхностью напластования; единичные остатки гастропод, табулят, отпечатки псилофитов 150 м
3. Песчаники полевошпат-кварцевые и кварцевые, иногда с терригенной слюдкой, редкими плоскими гальками (до 1 см) алевролитов, массивные и косослоистые; единичные обрывки псилофитов 100 м
4. Известняки доломитистые массивные с пластами коралловых и песчаных разностей 30 м
5. Известняки кораллово-строматопоровые, вблизи кровли со скоплениями криноидей, остракод, гастропод, тентакулитов, трилобитов *Schizoproetus* sp. и брахиопод *Desquamatica (Independatrypa)* ex gr. *pester-*

evskensis (Rzon.). Вблизи подошвы и кровли два пласта (2 и 4м) песчаников псилофитовых полимиктовых мелко-среднезернистых 20 м

6. Известняки кораллово-строматопоровые, линзы алевритистых известняков с мелким раковинным детритом; строматопораты: *Atelodiction* cf. *laxeastrorhizoidum* Khrom.; табуляты *Alveolitella* sp., брахиоподы *Gracilotoechia* cf. *sinuata* Var.; конодонты: *Pandorinellina* aff. *expansa* (Uyeno et Mas.), *Panderodus* sp., *Pelekysgnathus* sp. Вид. мощность 10 м

Неполная мощность свиты в разрезе 320 м.

По р. Прав. Каменка в 5-6 км выше устья руч. Бургучан сахинская свита включает вулканический покров, отсутствующий на других участках:

1. Песчаники мелкозернистые и алевролиты, иногда известковистые, темно-серые с единичными прослоями (10-50 см) известняков с плоской галькой алевролитов; в нижней части – пласт (3 м) известковых конгломератов..... Вид. мощность 100 м

2. Алевролиты темно- и зеленовато-серые, в отдельных прослоях с отпечатками псилофитов; линза известняков серых массивных с конодонтами *Pandorinellina* cf. *expansa* (Uyeno et Mas.) 20 м

3. Известняки крупнокомковатые брекчиевидные серые пятнистые..... 25 м

4. Андезибазальты серо-зеленые массивные 20 м

5. Алевролиты и песчаники мелкозернистые темно-серые тонкослоистые; прослойки алевритистых известняков с конодонтами: *Spathognathodus* cf. *carinthiacus* Schulze, *Panderodus* sp. Вид. мощность 10 м

Видимая мощность отложений в разрезе 175 м. Полная мощность сахинской свиты в районе достигает 500-600 м.

Андезибазальты (р. Прав. Каменка) – порфиоровые, реже афировые породы; во вкрапленниках – андезин или лабрадор таблитчатой формы и пироксен (авгит). Плагноклаз сосюритизирован и серицитизирован. Ав-

гит часто корродирован рудными минералами. Основная масса состоит из андезина, девитрифицированного и хлоритизированного вулканического стекла. Структура основной массы меняется от реликтовой гиалопилитовой до микролитовой и гиалотакситовой.

Приведенные в разрезах конодонты, а также обнаруженные по руч. Старая Гарь (р.Сяпякине) брахиоподы *Vagrana* cf. *kolymensis* (Nal.), *Janius* ex gr. *irbitensis* (Tschern.) характерны для сахинской свиты стратотипа на Верхнем Половинном Камне (р. Колыма), где палеонтологически доказан ее позднеэмский возраст [2,5,19].

Девонская система, средний отдел

Восточно-Приколымская фациальная зона

Среднедевонские отложения наиболее широко в полном стратиграфическом объеме (лотосская и ярходонская свиты) распространены на востоке – в Ярходонской подзоне. Частично они заходят на площадь Сяпякинской подзоны, хотя типичный для нее фациальный тип живетских отложений соответствует двойникской свите.

На МАКС выделяемые подразделения характеризуются ровными серыми фототонами, немного более светлыми для участков распространения карбонатной ярходонской свиты. Средняя плотность пород – 2,67-2,68 г/см³ (приложение 9).

Лотосская свита (D_2 *lt*) в пределах Ярходонской подзоны с угловым несогласием перекрывает разновозрастные толщи среднего и верхнего рифея, венда и нижнего кембрия. В нижней части присутствуют пестроцветные или красноцветные конгломераты и гравелиты с прослоями песчаников и алевролитов. Мощность их по площади резко меняется от первых м до 400 м. Основную часть свиты составляют сероцветные, реже – пестроцветные песчаники полимиктовые, полевошпат-кварцевые, кварцевые, иногда доломитистые или известковистые, алевролиты, заключающие отдельные пласты аргиллитов, гравелитов, конгломератов, доломитов и из-

вестняков. Локально (р. Прав. Каменка) присутствуют покровы базальтов и их лавобрекчий, образующие горизонт мощностью 40-45 м.

На юго-востоке, в бас. Лев. Каменки и Меундя-Дон большую роль играют красноцветные или пестроцветные полимиктовые песчаники с мощным горизонтом конгломератов в основании, который на водоразделе этих рек достигает 200-300 м, сокращаясь западнее до 100 м. В незначительном количестве присутствуют алевролиты, известняки и доломиты.

На водоразделе р. Меундя-Дон и истоков руч. Колымский и Литос на верхнерифейских белкинской и кривинской толщах залегают [28,37]:

1. Конгломераты средне- и мелкогалечные красноцветные с галькой кварцитовидных песчаников, кварца, метаморфизованных эффузивов разного состава и карбонатно-песчаным заполнителем; прослой гравелитов..... 140 м
2. Песчаники от мелко- до крупнозернистых зеленовато- и красновато-серые 160 м
3. Переслаивающиеся (3-10 м) песчаники мелкозернистые и алевролиты, иногда известковистые, лиловато- и зеленовато-серые 110 м
4. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями и линзами конгломератов мелкогалечных; цвет пород лиловато-серый 45 м
5. Конгломераты от мелкогалечных до валунных лиловато-серые 35 м
6. Песчаники известковистые мелкозернистые зеленовато-серые с единичной галькой кварцевых песчаников 30 м
7. Переслаивающиеся (1-5 м) песчаники известковистые от мелко- до крупнозернистых и алевролиты лиловато- и зеленовато-серые с единичными линзами гравелитов и мелкогалечных конгломератов130 м

Выше залегают коралловые известняки ярходонской свиты.

Мощность лотосской свиты в разрезе 650 м, на север по простиранию она местами сокращается до 200-300 м, а на междуречье Лев. Каменки и Меундя-Дон возрастает до 1000 м.

На северо-востоке, на левобережье руч. Горного, в основании свиты красноцветные конгломераты достигают мощности 400 м. Они перекрываются полимиктовыми и полевошпат-кварцевыми песчаниками преимущественно зеленовато-серыми с редкими прослоями (5-10 м) алевролитов, доломитов и известняков, в которых непосредственно восточнее, в верховьях руч. Горного, обнаружены остатки табулят *Crassialveolites crassus* Lec. [28] и конодонтов: *Polygnathus cf. costatus* Kl., *P. cf. parawebbi* Chatt., *P. cf. oblongus* Vedd. [44].

Мощность свиты в этом районе – 1000 м.

На правобережье р. Прав. Каменка к лотосской свите отнесена терригенная сероцветная толща, включающая покровы базальтоидов, фациально отличная от лотосской свиты, описанной выше, но перекрывающаяся известняками ярходонской свиты [33]. Фрагмент ее разреза вскрывается в правом борту реки в 4 км выше устья:

1. Алевролиты зеленовато-серые с мелкими линзами известняков.
.....Вид. мощность 20-25 м
2. Конгломераты серые с галькой кварцитопесчаников в песчаном
заполнителе серые (1,5 м), вверх постепенно сменяющиеся песчаника-
ми 3 м
3. Алевролиты и песчаники мелкозернистые темно-серые 5 м
4. Песчаники полимиктовые от мелко- до крупнозернистых серые,
темно-серые параллельно- и косослоистые, в отдельных слоях с галькой
алевролитов и кварцитопесчаников; пропластки углистых аргиллитов с
обрывками флоры и прослой (до 0,2 м) алевролитов темно-серых 7 м

5. Базальты массивные и миндалекаменные (в миндалинах хлорит и кальцит) с горизонтами (до 20 см) их лавобрекчий и единичными прослоями (10 см) алевролитов темно-серых. Вид. мощность 45-50 м

Видимая мощность в разрезе 80-90 м. Не исключено, что описанный разрез принадлежит сахинской свите Западно-Приколымской фациальной зоны и находится в тектоническом блоке, в настоящее время не закартированном.

В Сяпякинской подзоне, на правом берегу р. Сяпякине у южной границы района лотосская свита является наиболее древней; непосредственно к югу она несогласно залегает на метаморфических образованиях нижнепротерозойской колымской серии [26]. В составе свиты здесь преобладают песчаники и алевролиты от кварцевых до полимиктовых зеленовато-серые, часто известковистые, в нижней части – красноцветные конгломераты; мощность 200-500 м.

Мощность свиты в районе колеблется от 200 до 1000 м.

Эйфельский – раннеживетский возраст лотосской свиты обоснован комплексами конодонтов и брахиопод непосредственно южнее в стратотипическом районе [26]. Единичные находки кораллов и конодонтов в бас. руч. Горного и согласные взаимоотношения с перекрывающей ярходонской свитой живета подтверждают эту датировку.

Ярходонская свита ($D_2 jar$) в Ярходонской подзоне распространена на юго-востоке, на междуречье Сяпякине и Лев. Каменки, а на северо-востоке – в бас. руч. Горного и на правом берегу Прав. Каменки; в пределах Сяпякинской подзоны присутствует наряду с одновозрастной ей двойникской свитой и локализована на левобережье р. Сяпякине в бас. руч. От-Юрях и следующего вниз притока. С подстилающей лотосской свитой она связана согласными взаимоотношениями с четкой сменой терригенных пород карбонатными.

Ярходонская свита сложена почти исключительно известняками, часто доломитистыми, коралловыми и строматопоровыми с пластами брахиоподовых ракушечников. В средней части присутствует горизонт известковистых алевролитов и песчаников, аргиллитов и мергелей. В верхней части значительную роль играют доломиты, а местами они замещают по латерали крупные известняковые пачки в разных частях свиты. На западных участках Ярходонской подзоны и в Сяпякинской подзоне присутствуют покровы базальтов, приуроченные к нижней половине свиты.

В Ярходонской подзоне наиболее полный разрез ярходонской свиты изучен на правобережье руч. Ылыганах в его верховьях, где отделенные малоамплитудным разломом от пестроцветных песчаников лотосской свиты залегают [13,28]:

1. Доломиты с редкими прослоями (10-15 см) песчанистых известняков. Вид. мощность 60 м

2. Известняки, часто органогенно-обломочные; строматопораты *Actinostroma clathratum* Nich., табуляты: *Thamnopora* cf., *dunbriensis* Tchud., *Heliolites porosus* Goldf.; брахиоподы *Stringocephalus* ex gr. *burtini* (Defr.) 120-140 м

3. Известняки коралловые и строматопоровые с прослоями (1-3 м) и пачками песчанистых известняков (до известковистых песчаников) и атрипидовых ракушечников. Строматопораты: *Stachyodes boutovi* Yavor.; табуляты: *Thamnopora bublichenkoi* Dubat., *T.* cf. *ramificata* Koksch., *Alveolites tischhoffi* Dubat., *Alveolitella praeclara* Koksch., *Al.* ex gr. *gigantea* Dubat., *Coenites pinniformis* Koksch., *Scoliopora* cf. *vera* Koksch., *Heliolites vulgaris yacuticus* Barsk., *Pachycanalicula schandiensis* Dubat. 450 м

На этом стратиграфическом уровне на левобережье руч. Ылыганах среди известняков залегают два покрова (по 10-20 м) базальтов.

4. Известняки с пластами (0,6-1,0 м) брахиоподовых ракушечников со *Stringocephalus* ex gr. *burtini* Defr., в верхней части – строматопоровые известняки 200-220 м

5. Известняки доломитистые с остатками строматопорат *Stachyodes boutovi* Yavor., ругоз, мелких брахиопод; пласты амфипоровых известняков..... 60 м

6. Доломиты, иногда песчанистые, тонкоплитчатые; редкие прослои известняков 30-40 м

Выше залегают песчаники меунджинской свиты. Неполная мощность ярходонской свиты в разрезе – 920-970 м.

На северо-востоке, в бас. руч. Горного, преобладают доломиты; в подчиненном количестве присутствуют доломитистые известняки с прослоями битуминозных и коралловых с остатками *Scoliopora denticulata* M.-Edw. et H., брахиоподовых (атрипидовых) ракушечников и редкими прослоями аргиллитов. Породы массивные, волнисто- и косослоистые. Присутствует два горизонта (70 и 115 м) доломитов с прожилками и вкрапленностью галенита [33]. Мощность свиты в этом районе 800 м.

В бас. Прав. Каменки ниже устья руч. Николай в ярходонской свите помимо известняков кораллово-строматопоровых присутствуют прослои комковатых алевролитистых разностей, аргиллитов и известковистых алевролитов. Табуляты: *Scoliopora denticulata* M.-Edw. et H., *Trachypora circuli-formis* (Keys.), *Thamnopora polyforata* Schloth. и др.; брахиоподы *Stringocephalus burtini* Defr. Видимая мощность 150 м.

Вблизи устья Прав. Каменки в протяженных выходах ярходонскую свиту слагают доломиты и доломитистые известняки массивные, реже неяснослоистые, с пластами детритовых брахиоподовых ракушечников, редкими горизонтами с переотложенными кораллами и единичными ценостеумами строматопорат. Брахиоподы: *Emanuella takwanensis* (Kays.), *Stringocephalus burtini* Defr., конодонты *Ozakodina* ex gr. *brevis* Bisch. et Z. В

верхней части породы содержат кремнистые стяжения; присутствуют миндалекаменные базальты (150 м), возможно, эффузивные. Мощность свиты в этом районе достигает 700 м.

В Сяпякинской подзоне ярходонская свита (руч. От-Юрях и следующий вниз приток р. Сяпякине) отличается почти полным отсутствием кораллово-строматопоровых разностей и значительной мощностью горизонтов базальтоидов. Сводный разрез свиты здесь следующий:

1. Доломиты массивные или неяснослоистые с кремнистыми стяжениями, в верхах с пластами доломитистых известняков..... Вид. мощность 300 м
2. Базальты миндалекаменные с шаровой отдельностью и их крупнообломочные лавобрекчии с включениями карбонатного материала и пластами доломитов в верхней части..... 200-250 м
3. Известняки с редкими обломками табулят, ругоз, брахиопод и гастропод; конодонты *Polygnathus ex gr. varcus* St. 300 м
4. Часто чередующиеся алевролиты известковистые, известняки глинистые и алевролитистые, редкие прослои пелитоморфных и коралловых известняков; конодонты в верхней части – *Polygnathus dengleri* Bisch. et Z., *P. pennatus* Hinde, *P. dubius* Hinde, *P. cf. limitaris* Z. et Kl., *P. ovatinodosus* Z. et Kl., *Spathognathodus grandis* Young., *Sp. cf. sannemanni* Poll., *Notognatella aff. sublaevis* Sann. и др.; в нижней части – *Polygnathus ensensis* Z., Kl. et John., *P. varcus* St., *P. linguiformis* Hinde, *P. ansatus* Z., Kl. et John..... 250 м

Выше залегают песчаники котохбалыктахской свиты. Мощность свиты в разрезе 1050-1100 м, максимальная для района.

Базальты ярходонской свиты миндалекаменные и массивные. Единичные вкрапленники (1-3 мм), полностью замещенные карбонатом, со скелетными формами, характерными для оливина, заключены в лейстово-метельчатую основную массу с расщепляющимися лейстами (до 0,5 мм)

основного плагиоклаза в темно-буром аповитрическом агрегате, богатом лейкоксеном с реликтами метельчатой структуры.

В известняках ярходонской свиты средние содержания цинка в 2-14 раз превышают фоновые, а свинца едва достигают 0,5 регионального фона при коэффициенте вариации 96%. Это объясняется интенсивным перераспределением свинца и образованием локальных концентраций на участках с полиметаллическим стратиформным оруденением. В два раза по отношению к фону повышены содержания кобальта [31].

Комплексы табулят, строматопорат и брахиопод свидетельствуют о живетском возрасте свиты; конодонты характеризуют живетские зоны от *M. varcus* до *binodosa*.

Двойникская свита ($D_2 dv$) развита в Сяпякинской подзоне на ограниченном участке на правом берегу р. Сяпякине, в верховьях руч. Литос и Колымский. Она согласно, иногда с местным размывом, залегает на лотосской свите, от которой отличается тонким составом и повышенной известковистостью пород; сложена алевролитами, обычно известковистыми, аргиллитами, мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками темно-серыми до черных тонкослоистыми, с прослоями глинистых известняков, единичными пластами коралловых известняков и глинисто-известковыми конкрециями. Полный послойный разрез свиты отсутствует, ориентировочная мощность 400-500 м. Фациальные переходы к одновозрастной ярходонской свите намечаются в бас. руч. От-Юрях, где в верхах разреза преобладают глинисто-карбонатные образования, близкие по составу к двойникской свите.

Живетский возраст двойникской свиты определяется единичными находками табулят *Alveolitella praeclara* Kokschn., *Al. polenovi* (Peetz.) и стратиграфическим положением между лотосской и котохбалыктахской свитами.

Верхний отдел девона – нижний отдел карбона

Восточно-Приколымская фациальная зона

Верхнедевонские отложения совместно с нижнекаменноугольными (низы турне) образуют с запада на восток латеральный ряд Сяпякинской, Ярходонской и Нимигальской подзон, причем в последней нижнекаменноугольные отложения отсутствуют. На МАКС верхнедевонские отложения по характеру серого фототона не отличаются от среднедевонских. Поля нижнекаменноугольных карбонатных пород характеризуются светло-серым тоном с белыми пятнами на участках развития скальных останцов. Средняя плотность пород – 2,6-2,65 г/см³ (приложение 9).

В **Сяпякинской подзоне** развит наиболее глубоководный комплекс котохбалыктахской и дуксундинской свит, которые являются возрастными аналогами свит Ярходонской подзоны с некоторым возрастным смещением границы в этих подзонах.

Котохбалыктахская свита ($D_3 kb$) слагает обширные поля на юге района. На междуречье Сяпякине – Мундай и в бас. руч. Даллы-Сала она залегает согласно с четким контактом на известняках ярходонской свиты, в верховьях руч. Кенё и Колымский, перекрывает глинистые известняки двойникской свиты.

Котохбалыктахскую свиту слагают песчаники полимиктовые и туфопесчаники от мелко- до крупнозернистых, иногда известковистые, светло- и зеленовато-серые нечеткослоистые, редко косослоистые, с единичной галькой алевролитов. С ними чередуются пласты и горизонты (до 150 м) алевролитов, туфоалевролитов и аргиллитов с прослоями мелкозернистых песчаников, пепловых туффитов кислого и среднего состава, известковистых и кремнистых алевролитов, Цвет пород темно- и зеленовато-серый, характерны тонкая параллельная или волнистая слоистость, оползневые текстуры, глинисто-известковые конкреции, присутствуют пачки

ритмичного строения. Отдельные пачки сложены известняками алевритистыми, глинистыми и песчанистыми, изредка с остатками кораллов и брахиопод; одна из них в средней части свиты служит маркирующим горизонтом. Локально (бас. Даллы-Сала – Колымский) присутствует покров (до 20 м) андезитов и их туфов.

Фациальные изменения на восток, в сторону Ярходонской подзоны выражены в увеличении известковистости терригенных пород и появлении органогенно-обломочных известняков, сближающих по составу котохбалыктахскую и меунджинскую свиты на границе подзон.

Обобщенный разрез котохбалыктахской свиты составлен на правом берегу руч. Мундай. На известняках ярходонской свиты в истоках руч. От-Юрях залегают:

1. Песчаники и туфопесчаники разномерные, преимущественно средне-, крупномерные, иногда слабо известковистые, серые неяснослоистые, в отдельных пластах с единичными гальками черных алевролитов. На некоторых плоскостях напластования – остатки тентакулитов; конодонты – *Polygnathus* sp. позднедевонского облика... Вид. мощность 100 м

Основная часть разреза описана по руч. Мундай:

2. Алевролиты и песчаники мелкозернистые темно-серые с прослойками черных аргиллитов и пластами (15-20 см) известняков брекчиевидных; тонкая вкрапленность пирита, глинисто-известковые конкреции (до 1 м) и линзы (0,3 м) глинистых известняков с конодонтами: *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* Bisch. et Z., *P. cristatus* Hinde, *P. webbi* St., *P. aff. aequalis* Kl. et L., *Palmatolepis disparilis* Z. et Kl., *Pa. hassi* Mull. et Mull., *Ancyrodella rugosa* Br. et M., *An. rotundiloba rotundiloba* (Br.), *Icriodus symmetricus* Br. et M. и др. В истоках руч. От-Юрях на этом уровне – единичные брахиоподы *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll)... Вид. мощность 45-50 м

3. Песчаники и туфопесчаники мелко- и среднезернистые серые, иногда с плоскими обломками (до 3 см) алевролитов и аргиллитов; про-

слои и тонкие пропластки алевролитов и аргиллитов, пласты туфоалевролитов и пепловых туффитов кислого состава темно- и зеленовато-серых; в отдельных слоях тонкая параллельная слоистость или оползневые текстуры; горизонты (до 30 м) известковистых песчаников и алевролитов с единичными известковыми конкрециями..... 300-500 м

4. Песчаники мелкозернистые и алевролиты с углисто-глинистыми примазками темно-серые, черные мелкоплитчатые, редкие пласты (0,3-1 м) глинистых известняков; в некоторых слоях песчаников – многочисленные глинисто-известковые конкреции. Конодонты: *Polygnathus* aff. *brevilaminus* Br. et M., *P.* cf. *planarius* Kl. et L., *P.* ex gr. *webbi* St., *Palmatolepis proversa* Z., *Pa. subrecta* Mill. et Young. 35 м

5. Песчаники мелко- среднезернистые серые, внизу с обломками алевролитов, частые тонкие прослой алевролитов, туфоалевролитов и пепловых туффитов зеленовато-серых или аргиллитов черных. Прослойки (0,1-2 см) с многочисленными обрывками флоры. Редкие уплощенные известковые конкреции 55 м

6. Алевролиты и песчаники мелкозернистые темно-серые тонкослоистые, иногда с оползневыми текстурами 10-15 м

7. Известняки алевролитистые и глинистые параллельнослоистые, реже с тонкой косо́й слоистостью и следами оползания осадков, с линзами более чистых известняков (маркирующий горизонт). Конодонты: *Polygnathus aequalis* Kl. et L., *P. variabilis* Z., *P. webbi* St., *Palmatolepis proversa* Z., *Pa. hassi* Mull. et Mull., *Pa. subrecta* Mill. et Young., *Icriodus* ex gr. *alternatus* Br. et M., *Camptognathus* sp. 20-25 м

На водоразделе руч. Мундай и От-Юрях на этом стратиграфическом уровне обнаружены фораминиферы: *Archaelagena sheshmae* Antr., *Parathuramina (Salpingothuramina) paulus* E. – Byk., *P.* cf. *breviradiosa* Reitl. [37].

8. На водоразделе руч. Мундай и Бокон: песчаники, туфопесчаники с редкими прослоями алевролитов и алевролитистых известняков, заключающих конодонты: *Palmatolepis* cf. *gigas* Mil. et Young., *Pa. subrecta* Mill. et Young., *Pa. hassi* Mull. et Mull. 500 м

Выше залегают алевролиты дуксундинской свиты.

Мощность отложений в разрезе достигает 1280 м; на других участках в этом районе она возрастает до 2000 м.

В верховьях руч. Даллы-Сала на известняках ярходонской свиты залегают [13]:

1. Чередующиеся (2-3 м) песчаники, алевролиты, аргиллиты с прослоями известковых туфопесчаников, гравелитов и мелкогалечных конгломератов; в известково-глинистом цементе – остатки ругоз, табулят, криноидей и брахиопод *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll) и атрипид..... 50 м

2. Известняки песчанистые и песчаники известковистые параллельно- и косослоистые 180 м

3. Частое чередование алевролитов и аргиллитов тонкослоистых и тонкоплитчатых 140 м

4. Ритмичное чередование известковистых песчаников, иногда туфопесчаников и тонкослоистых алевролитов и аргиллитов; редкие пласты (0,5-1 м) мелкогалечных конгломератов и гравелитов 280 м

5. Песчаники известковистые, туфопесчаники с подчиненными пластами (1-3 м) алевролитов, туфоалевролитов, аргиллитов, туффитов и туфов среднего состава; покров (20 м) андезитов 100 м

6. Песчаники полимиктовые, иногда с единичной галькой окремнелых известняков 130 м

7. Полимиктовые песчаники и алевролиты в тонком чередовании 100 м

8. Песчаники известковистые с редкими прослоями (0,3-0,6 м) туффитов, тонкополосчатых туфопесчаников и известняков 100 м

9. Песчаники известковистые с редкими пластами (до 3 м) известковистых алевролитов 70 м

Выше залегают алевролиты дуксундинской свиты.

Общая мощность 1100 м.

Отличительной чертой песчаников котохбалыктахской свиты является слабая сортировка и плохая окатанность обломочного материала и резкое преобладание в нем вулканитов кислого состава, полностью идентичных породам девонской кедонской серии, развитой восточнее [8]. В туфоалевролитах и пепловых туффитах часты хорошей сохранности рогульчатые пепловые частицы, в туфопесчаниках трудно определимые. В песчаниках по сравнению с региональным геохимическим фоном в 2,0-2,5 раза повышены содержания цинка и фосфора, в алевролитах – в 3,1 раза марганца и в 4,2 раза молибдена [38].

Франский возраст котохбалыктахской свиты обоснован конодонтами зон от *L. asymmetricus* до *gigas*; самые верхи палеонтологически не охарактеризованы. В ряде пунктов присутствуют раннефранские брахиоподы *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll) и франские фораминиферы.

Дуксундинская свита (D₃-C₁ dk) слагает незначительные участки на междуречье руч. Мундай и р. Сяпякине и восточнее – в бас. руч. Даллы-Сала. Она согласно залегают на котохбалыктахской свите. Основу свиты составляют алевролиты, аргиллиты, глинистые сланцы темно-серые, до черных, зеленовато-серые неслоистые или тонкопараллельнослоистые, с признаками ритмичного напластования. Единичные прослои образуют известняки глинистые, реже пелитоморфные, а также мелкозернистые песчаники; в верхах много кремнистых алевролитов. Однородность состава и слабая обнаженность не позволяют описать послойный разрез свиты. Палеонтологическая характеристика ее также слабая: изредка встречаются циртоспирифериды, а на левобережье руч. Бокон обнаружены фаменские фораминиферы: *Parathuramina vasiljevae* Pojark.

Суммарная мощность дуксундинской свиты, вычисленная графически, - 650-800 м.

Отличительной особенностью терригенных пород дуксундинской свиты является постоянное присутствие терригенных чешуек биотита и мусковита, скопления радиолярий и примесь тонко рассеянного органического углерода (0,2-2%). В алевролитах по сравнению с региональным геохимическим фоном в 4,1 раза повышено содержание цинка [38].

Фаменский – раннетурнейский возраст дуксундинской свиты определяется, в основном, стратиграфическим положением ее выше котохбалыктахской свиты и литологическим сходством с отложениями, палеонтологически охарактеризованными южнее, за пределами района [26].

В **Ярходонской подзоне** развит шельфовый карбонатно-терригенный комплекс, представленный меунджинской и мариинской свитами.

Меунджинская свита ($D_3\ mn$) на юге района слагает значительные участки в бас. Лев. Каменки, на севере присутствует на правом берегу Каменки и Прав. Каменки. Она согласно залегает на ярходонской свите. На юго-востоке в ее основании прослеживается горизонт (70-100 м) красноцветных песчаников, алевролитов и гравелитов с линзами конгломератов. Выше залегают известняки глинистые, алевролитистые с прослоями органично-обломочных (брахиоподовых и коралловых), имеющие характерную крупнокомковатую текстуру за счет неравномерного распределения терригенной примеси, менее развиты доломитистые разности и доломиты. Цвет пород темно-серый, на выветрелой поверхности – буровато-серый. Преимущественно к верхней части приурочены алевролиты, глинистые сланцы с четкими тонкими прослоями пелитоморфных и мелкодетритовых известняков, глинисто-известковыми или известковыми конкрециями. Фациальные изменения проявлены уменьшением в северном направлении

роли красноцветных пород в низах свиты до полного их замещения сероцветными образованиями.

На юго-востоке, на водоразделе р.р. Хулинга-Дон и Лев. Каменка в основании меунджинской свиты залегают [37]:

1. Песчаники полимиктовые от мелко- до крупнозернистых красноцветные параллельно- и косослоистые. Прослой (0,2-0,5 м) лилово-серых и серых гравелитов, мелкогалечных конгломератов и серых песчанистых доломитов 70 м

2. Известняки алевритистые, иногда кораллово-строматопоровые, с частыми маломощными (до 1 м) прослоями известковистых песчаников и алевролитов; строматопораты *Clathrodictyon tschussovense* Yavor. и табуляты *Syringopora* sp., *Scoliopora* sp. 170 м

3. Известняки серые комковатые или массивные; редкие маломощные (до 0,5 м) прослой известняков с остатками строматопорат *Ferestromatopora diva* Khrom. и табулят *Scoliopora denticulata* M.-Edw. et H. ..150 м

4. Алевролиты известковистые и глинистые сланцы тонкоплитчатые 120 м

5. Песчаники полимиктовые мелкозернистые красновато-серые 80 м

6. Известняки с редкими маломощными (0,3-0,4 м) прослоями коралловых известняков 70 м

7. Песчаники известковистые мелкозернистые красновато-серые с прослоями (до 2-4 м) доломитов..... Вид. мощность 160 м

Видимая мощность свиты в разрезе 820 м, максимальная мощность на юго-востоке достигает 1000 м.

Помимо приведенных в разрезе фаунистических остатков, на этом участке в ряде пунктов обнаружены франские строматопораты *Dendrostroma (Stachyodes) glubokensis* Yavor., *Stachyodes boutovi* Yavor., *Trupestroma bassleri* Lec., *T. ex gr. crassum* Lec.

На севере нижние слои меунджинской свиты обнажены в тектоническом блоке по р. Прав. Каменка в 7 км выше устья руч. Бургучан:

1. Глинистые сланцы, алевролиты, песчаники тонкозернистые и глинистые известняки темно-серые, черные тонкопараллельнослоистые; прослой (1-20 см) песчаных известняков; конодонты: *Polygnathus* cf. *asymmetricus asymmetricus* Br. et M., *P. webbi* St., *P. ex gr. varcus* St., *Palmatolepis hassi* Z. Вид. мощность 25 м

Разрез основной части свиты расположен западнее, по р. Каменка ниже устья Лев. Каменки и выше устья руч. Тыннах, где нижним слоям, вероятно, соответствует задернованный интервал, отделяющий этот разрез от подстилающей ярходонской свиты:

2. Известняки алевролитистые темно- и буровато-серые комковатые, чередующиеся с пластами серых массивных известняков, иногда с нечеткой волнистой слоистостью, единичные обломки створок брахиопод.... Вид. мощность 300-350 м

3. Известняки массивные и алевролитистые комковатые темно-серые, иногда песчаные; редкие прослой с обломками гастропод и мелких кораллов, единичные конодонты *Polygnathus pacificus* Sav. et Fun. 45 м

4. Алевролиты и песчаники тонкозернистые темно-серые, черные тонкослоистые 50 м

5. Алевролиты, глинистые сланцы и песчаники мелкозернистые темно-серые с параллельной, линзовидноволнистой или нечеткой косой слоистостью, отдельные пачки ритмичного переслаивания; пласты (5-10 см) песчаных известняков с резкими контактами; в некоторых слоях – глинисто-известковые конкреции; конодонты: *Palmatolepis crepida* Sann., *Pa. minuta minuta* Br. et M., *Pa. minuta loba* H. et W., *Pa. minuta volskae* Szul., *Pa. circularis* Szul., *Pa. tenuipunctata* Sann., *Pa. regularis* Cooper, *Polygnathus* aff. *tymanicus* Ovn., *P. ex gr. procerus* Sann., *Icriodus arconensis* St., *Ancyrognathus bifurcatus* (Ul. et Bass.) и др. 75 м

6. В основании – пласт (0,5 м) известняков мелкозернистых с обломками (до 1 см) глинистых пелитоморфных известняков и единичными обломками брахиопод; выше – алевролиты и песчаники мелкозернистые темно-серые с пластами (0,2-0,5 м) мелкозернистых и пелитоморфных известняков; в верхней части – с известковыми конкрециями; конодонты: *Palmatolepis rhomboidea* Sann., *Pa. klapperi* S. et Z., *Pa. minuta minuta* Br. et M., *Pa. minuta loba* Helms., *Pa. glabra prima* Ul. et Bass., *Polygnathus normalis* Mill. et Young., *P. aff. seddoni* Dr., *P. ex gr. nodocostatus* Br. et M., в верхних слоях – *Palmatolepis marginifera* Helms 55 м

Мощность меунджинской свиты в разрезе и в целом на севере района не превышает 600 м.

Франский – раннефаменский возраст меунджинской свиты обоснован палеонтологически. Нижние горизонты заключают франские строматопораты и раннефранские брахиоподы *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll), встреченные на разных участках. Конодонты бас. Каменки характеризуют раннефаменские зоны *crepida*, *rhomboidea* и *L. marginifera*.

Мариинская свита (D₃-C₁ *mr*) залегает согласно с четкой, иногда постепенной границей на меунджинской свите. Она сложена алевролитами, иногда известковистыми, аргиллитами, глинистыми и известково-глинистыми сланцами, туфоалевролитами зеленовато- и темно-серыми с редкими маломощными прослоями и короткими линзами алевролитистых и песчаных известняков, известковистых песчаников, единичными линзами брахиоподовых ракушечников.

На левобережье р. Хулинга-Дон на породах меунджинской свиты залегают [28]:

1. Алевролиты темно-серые и зеленовато-серые; прослои и пласты (0,2-1,0 м) аргиллитов, известняков и редко песчаников (до 2 м) полимиктовых известковистых мелкозернистых 230 м

2. Тонкое (0,01-0,3 м) переслаивание алевролитов, известняков, известково-глинистых сланцев и туфоалевролитов тонкопараллельно- и линзовиднослоистых. В известняках – остатки криноидей 300-400 м

3. Переслаивание известковистых алевролитов, аргиллитов (0,1-2 м, редко до 10 м) и песчаников полимиктовых, преимущественно известковистых мелкозернистых. Редкие прослои (0,2-0,7 м) песчанистых известняков 320 м

Мощность свиты в разрезе 950 м, западнее сокращается до 800 м.

Небольшой фрагмент мариинской свиты выходит на севере в тектоническом блоке по р. Прав. Каменка в 5 км выше ее устья, где в песчанистых известняках обнаружены конодонты: *Protognathodus kockeli* (Bisch.), *Pr. cf. kuehni* Z. et L., *Siphonodella cf. sulcata* (Hudd.), *Polygnathus communis communis* Br. et M., *P. communis carina* Voges.

Фаменский – раннетурнейский возраст отложений определяется их согласным залеганием между меунджинской и дилимской свитами, на основании палеонтологических данных, а также сходства состава со стратотипическим разрезом мариинской свиты, расположенным южнее [26].

В **Нимигальской подзоне** верхнедевонский комплекс, наиболее древний из выходящих на поверхность, представлен мелководными пестроцветными терригенными образованиями, распространенными лишь на крайнем юго-востоке, на правом берегу Лев. Каменки южнее долины руч. Спокойного.

Хулинганская толща (D₃ hl) состоит из песчаников полимиктовых, вулканомиктовых преимущественно средне- и крупнозернистых с линзами и пластами гравелитов и конгломератов. Иногда породы слабо известковистые, цвет их лиловый, буровато-красный, реже – зеленовато-серый, слоистость крупная неясная. В обломочном материале преобладают кварц, метапесчаники, кварциты и вулканогенные породы кислого состава. Мощность толщи – 500 м. На междуречье Лев. Каменки и руч. Спокойно-

го единичные остатки строматопорат *Trupetostroma bassleri* Lec. и водорослей: *Umbella pygatchevensis* Вук., *Um. bella* Masl., *Um. nana* Reitl., *Um. ex gr. rotunda* Вук. имеют франкий – раннефаменский возраст. Положение толщи под раннефаменскими слоями каменковской свиты позволяет датировать ее франским веком.

Каменковская свита ($D_3 km$) залегает согласно на хулинганской толще, в контакте с которой песчаники сменяются крупной пачкой алевролитов. Свита сложена разнообразно чередующимися алевролитами, туфоалевролитами, глинистыми сланцами с прослоями и крупными пачками песчаников полимиктовых преимущественно мелкозернистых, иногда ко-сослоистых. Цвет пород зеленовато-серый, светло-серый, в отдельных частях присутствуют слои лиловато-серой окраски. По всему разрезу встречаются маломощные прослой и линзы известняков песчанистых, глинистых, редко – органогенно-обломочных и известковых брекчий. В единичных пластах присутствуют известковые конкреции. Выходы свиты продолжаются к юго-востоку, где в 5-7 км за границей территории расположен стратотипический разрез свиты [43]. В нем собраны остатки брахиопод и конодонтов фаменского возраста, определяющие соответственно датировку свиты. Общая мощность отложений оценивается в 1400-2000 м.

Каменноугольная система, нижний отдел

Восточно-Приколымская фациальная зона

Дилимская свита ($C_1 dl$) является верхней в палеозойском комплексе на территории листов. Она слагает узкую прерывистую полосу вдоль западной краевой части Ярходонской подзоны и протягивается из бас. руч. Литос до руч. Колымского, прерываясь, далее до р. Лев. Каменка ниже устья р. Оракул. Западнее, в смежной части Сяпякинской подзоны, небольшие выходы присутствуют в верховьях руч. Даллы-Сала.

В ярходонской подзоне дилимская свита залегает согласно на мариинской с резкой сменой вверх терригенных пород карбонатными. В Сяпя-

кинской подзоне граница с дуксундинской свитой менее четкая из-за присутствия переходной терригенно-карбонатной пачки.

Свиту слагают однообразные известняки, часто органогенно-обломочные или доломитистые, серые массивные; реже встречаются доломиты. В верховьях руч. Даллы-Сала они замещаются слабо глинистыми и алевритистыми разностями, иногда битуминозными, темно-серыми, плитчатыми с линзами чистых органогенно-обломочных известняков. Мощность дилимской свиты 300-500 м.

Известняки местами образуют скальные останцы на водоразделах, что при более светлом фототоне на МАКС по отношению к окружающим терригенным комплексам является маркирующим признаком.

При однородном строении свиты многие ее горизонты содержат разнообразные группы фаунистических остатков: фораминиферы: внизу – *Calcisphaera plavskensis* Reitl., *Radiosphaera basilica* Reitl., выше – *Endothyra brady* Mikh., *Globoendothyra celsa* (Gan.), *Endothyranopsis ermakiensis* (Leb.), *Tetrataxis paraminima* Viss., *T. pressus* Mal. и др.; в брахиоподовых слоях – скопления раковин *Echinoconchus elegans* (M'Coy), *Brachythyris ex gr. suborbicularis* (Hall), *Spirifer cf. byrangi* Tschernjak; криноидеи: *Arenacriocrinus cf. incrustatus* Scorop., *Poteriocrinites cf. crassus* Miller. Эти комплексы позволяют датировать свиту ранним карбоном в интервале конца турне – вize в полном объеме.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Уяндино-Ясачненская структурно-формационная область

Верхнеюрские образования принадлежат восточной краевой части Уяндино-Ясачненской структурно-формационной области. В ней выделяются две фациальные зоны: островодужная – Илинътасская и тыловых прогибов – Табакчанская и соответственно одноименные с ними свиты.

Илинътасская свита (J_3 *il*) развита на небольших участках на северо-западе, в низовьях Сяпякине и на водоразделе ее с р. Догда. По данным аэромагнитной съемки она распространена и под покровом рыхлых отложений в пределах Колымской низменности; здесь ей отвечают ориентированные в северо-северо-восточном направлении цепи локальных положительных аномалий (ΔT)а интенсивностью до 150-300 нТл. Свита с угловым несогласием залегает на песчаниково-алевролитовой толще нижне-среднего ордовика и сложена андезитами, андезибазальтами, базальтами с подчиненными покровами риолитов и пластами их туфов, вулканомиктовых и полимиктовых песчаников и конгломератов.

На водораздельных участках присутствуют, в основном, андезиты, базальты и андезибазальты. В правом борту Сяпякине в 6-8 км выше устья разрез имеет более сложное строение [40]:

1. Базальты зеленые с пластами песчаников от среднезернистых до гравийных и прослоями алевритистых разностей. Вид. мощность 65 м
 2. Андезибазальты афировые и порфиоровые пятнистые лиловые и зеленые 20 м
 3. Базальты серые 10 м
 4. Андезибазальты 50 м
 5. Конгломераты серые слоистые с галькой кремнистых пород, эффузивов разного состава и редкими обломками углей..... 5 м
 6. Андезиты, андезибазальты, базальты (покровы 0,5-3 м) серые, зеленовато- и буровато-серые порфиоровые и миндалекаменные, в нижней части с пластом (2 м) конгломератов, выше – туфов риолитов (0,3-2 м) светло-серых 20 м
 7. Риолиты (фельзиты) кремовые и зеленовато-серые 25-30 м
- Видимая мощность свиты в разрезе 195-200 м, максимальная мощность – 300 м.

Описанные образования коррелируются по составу с илиньтасской свитой стратотипического района хр. Элекчен, а непосредственно к западу (в районе устья р. Ирелях-Сиене) охарактеризованы остатками бухий кимериджского возраста [8].

Табакчанская свита ($J_3 tb$) выполняет грабенообразные впадины в бас. рек Сяпякине, Эдекал и Тирехтях-Юрюе. Она с угловым несогласием залегает на разновозрастных образованиях от рифейских до нижнедевонских и сложена полимиктовыми песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, с пластами и горизонтами конгломератов, которые присутствуют на разных уровнях и слагают крупные линзовидные тела в основании свиты. Подчиненные пласты и линзы сложены аргиллитами и гравелитами. Цвет пород серый, зеленовато- и темно-серый. На левобережье Сяпякине в средней части свиты залегает пачка туфов и туффитов трахириолитов и трахидацитов с прослоями осадочных пород. Обнаженность и дешифрируемость отложений крайне слабые; лишь местами на МАКС на общем ровном темно-сером фоне дешифрируются слои различного состава с полосчатым рисунком, отражающим пологое залегание свиты. Средняя плотность осадочных пород – $2,34 \text{ см}^3$ (приложение 9).

Низы свиты обнажены в правом борту р. Мал. Эдекал, где на известняках нижнедевонской эльгенекской свиты залегают:

1. Конгломераты валунные и крупногалечные с галькой кварцитов, туфопесчаников, туфов, окварцованных доломитов, коралловых известняков и кремней в гравийно-песчаном заполнителе; прослой (0,1-1 м) песчаников и гравелитов 50 м
2. Углистые алевролиты черные с единичной галькой; обрывки углефицированной флоры – линейных листьев *Desmiophyllum* sp., остатки семян *Carpolites* sp. 0,7-1 м
3. Гравелиты с пропластками (1-2 см) известковистых алевролитов 3-4 м

4. Песчаники мелкозернистые плитчатые с фрагментами углефицированных стволов и мелкими обрывками флоры; прослой алевролитов и аргиллитов с отпечатками *Rhaeniopsis* sp., *Czekanowskia* sp., *Pityophyllum* sp.150 м

5. Алевролиты с линзами известковистых разностей 90 м

6. Песчаники известковистые среднезернистые и туфопесчаники грубослоистые..... Вид. мощность 100 м

Видимая мощность отложений в разрезе 395 м.

Средняя часть свиты обнажается в борту левого притока Сяпякине, следующего вниз от руч. Мундай:

1. Туфопесчаники среднезернистые с прослоями туфов трахириолитов и трахидацитов, алевролитов, иногда известковистых..... Вид. мощность 30 м

2. В основании (1 м) – конгломераты с галькой песчаников, кварца и алевролитов в песчаном заполнителе, выше – песчаники, туфопесчаники и алевролиты 200 м

3. Туфы и туффиты трахириолитов пепловые и среднеобломочные зеленовато-серые с пластами туфопесчаников среднезернистых, алевролитов и гравелитов.Вид. мощность 80 м

Видимая мощность средней части свиты в разрезе 310 м.

Верхняя часть свиты (250-300 м) сложена песчаниками, туфопесчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов.

Мощность свиты в бас. р.р. Сяпякине и Эдекал достигает 1000 м.

На правобережье р.Тирехтях-Юрюе табакчанская свита представлена конгломератами с подчиненными пластами (до 10 м) и линзами гравелитов, песчаников и туфопесчаников общей мощностью 400 м.

В отличие от более древних отложений песчаники и конгломераты табакчанской свиты слабо сцементированы и лишь изредка имеют карбонатную примесь в цементе. Туфогенные породы обнаруживают сходство с

вулканитами илиньтасской свиты, отличаясь некоторым увеличением щелочности. По отношению к региональному фону в алевролитах повышены содержания фосфора в 4,1-4,6 раза, цинка в 6,2-6,3 раза, марганца в 3,9 раза [38].

На междуречье Эдекал и Мал. Эдекал в песчаниках нижней части свиты заключены остатки двустворок, реже – брахиопод, из которых лишь *Buchia concentrica* (Sow.) определяет оксфорд – кимериджский возраст свиты.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Приколымо-Омсукчанская структурно-формационная область

Нижний отдел

Меловые образования принадлежат Приколымской фациальной зоне и представлены нижнемеловым рифтогенным вулканогенно-терригенным комплексом Сяпякинской подзоны с четким двучленным строением.

Аскольдинская свита ($K_1 as$) образует две полосы небольших выходов, приуроченных к тектоническому обрамлению Сяпякине-Каменской рифтогенной впадины. Под покровом рыхлых кайнозойских образований она прослеживается по данным аэромагнитной съемки, образуя субмеридиональные цепочки интенсивных (до 300 нТл) локальных аномалий (магнитная восприимчивость пород 200×10^{-6} ед. СГС).

Свита с угловым несогласием залегает на толщах среднего рифея или верхнего девона; большинство контактов – тектонические. Она сложена вулканитами бимодальной серии: трахидацитами, риолитами, трахириолитами, с резко подчиненными прослоями их туфов, базальтами и трахибазальтами. В верхней части вулканические породы содержат пласты туфопесчаников и гравелитов с обрывками флоры.

Наиболее полный разрез свиты находится у южной границы района, в верховьях руч. Бокон, где на песчаниках котохбалыктахской свиты верхнего девона, возможно с небольшим срывом, залегают:

1. Трахидациты и трахириолиты зеленовато- и светло-серые, иногда вишневые, в верхней части – пористые 100-120 м
2. Трахибазальты миндалекаменные темно- и зеленовато-серые, вверху с пластами (до 3 м) туфов трахириолитов 45 м
3. Трахибазальты и базальты миндалекаменные темно-серые 70-80 м
4. Туфопесчаники от мелко- до крупнозернистых с линзами гравели- тов серые, на некоторых плоскостях – обрывки древесины 5 м
5. Базальты темно- и зеленовато-серые с обильными миндалина- ми..... 30 м

Мощность свиты в разрезе 280 м.

В приустьевой части р. Дилим (руч. Литос) в составе свиты преоб- ладают риолиты, трахириолиты и трахидациты светло-серые массивные и флюидалные видимой мощностью около 100 м.

Максимальная мощность свиты, вычисленная графически, 350 м.

Риолиты с флюидалной или массивной текстурой включают вкра- пленники олигоклаза и микроклина, редко – кварца; основная масса кварц- полевошпатового состава имеет сферолитовую или микрофельзитовую структуру. В трахириолитах во вкрапленниках и основной массе присут- ствует санидин.

Трахидациты имеют олигофиговую структуру. В редких оплавлен- ных таблитчатых вкрапленниках – калинатровый полевой шпат, редко – псевдоморфозы по темноцветным минералам (по-видимому, роговая об- манка и пироксен). Основная масса микропойкилитовая; лейсты калинат- рового полевого шпата погружены в кварцевый мезостази́с, участками обогащенный лейкоксеном и гидрослюдами с присутствием в небольшом количестве измененного амфибола.

Базальты и трахибазальты миндалекаменные, количество и размеры миндалин резко возрастают в верхних частях потоков.

По химическому составу (прил. 8 табл. 4 №№ 1-10) породы принадлежат латитовой ассоциации, характерной для пород аптской аскольдинской свиты Омсукчанского района. На основании этого сходства и предполагаемого стратиграфического положения под апт-альбской омсукчанской серией в едином с ней структурном плане свита датирована ранним мелом.

Омсукчанская серия (K_1 om) выходит на поверхность на левобережье Лев. Каменки на небольших участках в пределах Сяпкине-Каменской впадины, где (по данным гравиметрического моделирования) предполагается ее сплошное развитие под покровом рыхлых отложений. Наиболее крупный и изученный выход расположен в среднем течении руч. Хайырдах; восточнее его отложения вскрыты линией буровых скважин (на карте №№ 7,8) [38]. Контакт с подстилающими образованиями не наблюдался. Предполагается согласное залегание омсукчанской серии на аскольдинской свите, в верхах которой появляются осадочные породы с признаками угленосности. В центральных частях впадины, где по видимому образования аскольдинской свиты не отлагались, омсукчанская серия залегает с угловым несогласием на девонских или докембрийских образованиях.

Нижняя часть (140-250 м) отложений в коренных выходах по руч. Хайырдах сложена слабо сцементированными конгломератами преимущественно средне- и мелкогалечными серыми со слабо сортированной галькой метаморфических, терригенных пород и эффузивов разного состава. В верхах (10 м) они в виде линз залегают среди песчаников и алевролитов линзовидно- и косослоистых с примесью растительного детрита, отпечатков листьев *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer, *Sphenobaiera ex gr. orientalis* Vachr. et Lebed. В этом горизонте присутствуют линзы (до 0,3 м) каменных углей.

Верхняя часть (460-500 м), в основном вскрытая в скважинах, представлена алевролитами и аргиллитами темно-серыми косо- и волнистослоистыми с редкими прослоями мелкозернистых песчаников, послойным скоплением растительных остатков с несколькими пластами (до 3,8 м) каменных углей [38].

Мощность отложений в бас. руч. Хайырдах 600-750 м. По геофизическим данным предположительно она составляет не менее 1000 м.

Флористические остатки определяют раннемеловой, апт-альбский, возраст отложений; по составу и стратиграфическому положению толща отвечает буоркемюсской свите Момо-Зырянского района и низам омсукчанской серии Омсукчанского рифта.

Верхний отдел

Тирехтяхская толща (K₂ tr) обнаружена на двух небольших слабо обнаженных участках на северо-востоке, на правом берегу р. Тирехтях-Юрюе, где предполагается ее несогласное залегание на ордовикских отложениях. В составе толщи участвуют аргиллиты и уплотненные глины светло-серого и буровато-красного цвета, тонкощебенчатые с отпечатками фрагментов хвойных формального рода *Cephalotaxopsis*. Наряду с ними в значительном количестве присутствуют горелики белой, красной и черной окраски, представляющие собой спекшиеся брекчии осадочных пород. Углей не встречено, хотя обломки их присутствуют в аллювии реки. Мощность тирехтяхской толщи – 100 м. Флористические остатки характерны для позднеальбского – позднемелового возраста. Датировка толщи ограничена поздним мелом из-за более молодого возраста флоры по отношению к комплексу отпечатков в апт-альбской омсукчанской серии бас. Сяпякине. Возможна возрастная корреляция со встречнинской свитой (поздний мел) Момо-Зырянского района.

КАЙНОЗОЙ

Индиги́ро-Колы́мская структурно-формационная область

Кайнозойские рыхлые накопления представлены разновозрастными и различными генетическими группами, образующими единый цикл континентального седиментогенеза. В связи с этим все они отражены на карте палеоген-четвертичных образований. Палеогеновые и неогеновые образования принадлежат Приколымской фациальной зоне, Слезовско-Каменской подзоне; четвертичные отложения различны в Алазейско-Приколымском (горном) и Индиги́ро-Зырянском (низменном) геологическом районах.

Наиболее мощный рыхлый чехол в горной части района приурочен к Спякине-Каменской и Нижнекаменской межгорным впадинам. Здесь преобладают аллювиальные, озерно-аллювиальные и озерные комплексы, среди которых значительную роль играют образования палеоген-неогенового возраста; мощность четвертичных отложений в пределах впадин невелика. На приподнятых участках Спякине-Каменской впадины мощность рыхлых отложений, по данным бурения, не превышает 20 м, а в наиболее прогнутых ее частях (по геофизическим расчетам), она может достигать 100 м. Нижнекаменская впадина имеет выходы кайнозойских образований мощностью до 37-40 м.

В долинах наиболее крупных рек широко развиты неогеновые комплексы, перекрытые частично склоновыми образованиями и четвертичным аллювием. В мелких реках и ручьях присутствует лишь неоплейстоцен-голоценовый аллювий. В крупных речных долинах и межгорных впадинах широко развиты лессовидные полигенетические суглинки.

Склоны и водоразделы горной части покрыты почти сплошным маломощным чехлом элювия и склоновых образований четвертичного возраста. Характерной чертой является широкое развитие нагорных террас.

В днищах впадин и речных долин бурением вскрыты коры выветривания, представленные каолиновыми и каолин-гидрослюдистыми глинами или выветрелыми коренными породами.

Аллювиальные и озерно-аллювиальные образования некоторых стратиграфических уровней в южной части района золотоносны.

В пределах Колымской низменности известны лишь верхние горизонты квартера, перекрывающие мощный озерно-аллювиальный комплекс палеоген-четвертичного возраста (I,а P-Q), показанного лишь на схеме соотношения кайнозойских образований.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Приколымская фациальная зона, Слезовско-Каменная подзона

К наиболее древним образованиям кайнозоя относятся коры выветривания палеоценового возраста и озерные эоценовые отложения тирехтях-юринской свиты.

Палеоцен

Коры выветривания в естественных обнажениях отсутствуют, но вскрыты буровыми скважинами в днище Сяпякине-Каменной впадины и в долине р. Прав. Каменки; присутствие их предполагается в пределах Нижнекаменной впадины, где широко развиты толщи с горизонтами переложенных кор выветривания.

В северной части Сяпякине-Каменной впадины в бас. руч. Хайырдах в скважинах (на карте № № 6,7*) на глубине 7-15 м вскрыты темно-серые и черные глины и пески (1,0-5,5 м), вниз сменяющиеся через зону дезинтеграции (1 м) терригенными отложениями нижнего мела.

На юге впадины, в долине р. Сяпякине (на карте № 16) глины и пески коры выветривания (1-10 м, в среднем 4 м) залегают на глубине 10-20 м на щебнисто-глыбовых образованиях зоны дезинтеграции (0,5-6 м) по

* Нумерация для карты палеоген-четвертичных образований

девонским образованиям. В долине Прав. Каменки (на карте №№ 1-4) коры выветривания на глубинах до 35 м представлены пестроцветными глинами мощностью 2,5-5 м, в тальвеге 6-10 м [33].

Для палеоценовых кор выветривания характерен гидрослюдисто-каолинитовый состав глин и высокие значения коэффициентов зрелости: $K_2O:Na_2O = 13,6-38,2$ и $Al_2O_3:Na_2O = 39,6-122,8$ [33]. Продукты перетложения глин коры выветривания составляют основу палеогеновых отложений района.

Эоцен

Тирехтях-юринская свита ($P_2 tju, l P_2 tju$) обнажена по р. Тирехтях-Юрюе в 5-6 км выше ее устья, где находится ее стратотипический разрез (на карте №5). Кроме этого она условно выделена в пределах Сяпкине-Каменской впадины на междуречье руч. Даллы-Сала и Булардах.

Свита представлена озерными глинами коричневато-серыми, буровато-голубовато- и зеленовато-серыми вязкими пластичными, изредка тонкослоистыми с единичной галькой, линзовидными прослоями лигнитов, мелкими включениями янтаря и остатками обуглившейся древесины. Основание свиты не вскрыто.

В нижней части 37-метрового обрыва р. Тирехтях-Юрюе свита имеет нечеткое двучленное строение (снизу вверх, от уреза реки):

1. Глины каолинит-гидрослюдистые алевритистые плотные буровато- и зеленовато-серые с линзами (до 0,5 м) лигнитов... Вид. мощность 6 м

2. Глины гидрослюдисто-монтмориллонитовые комковатые коричневато-серые, белесые с выветрелыми обломками янтаря и редкой галькой кварца; прослой и линзы (0,3-1,5 м) лигнитов из спрессованного растительного детрита и углефицированной древесины 11 м

Выше залегают отложения медвежьеозерской свиты.

Мощность свиты в разрезе 17 м.

На водоразделе руч. Даллы-Сала и Булардах (на карте №№ 8,9) на пологих водоразделах (абс. отметки 180-200 м) шурфами вскрыты близкие по составу глины вязкие, пластичные буровато-серые, внизу – голубовато-серые с единичной галькой кварца, включениями торфа и обломками обуглившейся древесины. Видимая мощность до 4,5 м [37].

Общая мощность тирехтях-юринской свиты оценивается в 20 м.

На МАКС отложения дешифрируются темно-серым фототонном с цепочками многочисленных мелких просадок и озер на пологих водоразделах.

В стратотипическом разрезе в свите содержится единый палинологический комплекс. Доминируют *Castanea*, *Tricolporopollenites cingulum*, *Tricolpopollenites liblarensis*, *Taxodiaceae*; сумма термофильных покрытосеменных 40-50%. Флора – *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Alnus*, *Moroidea* [8,14]. Эта характеристика отвечает растительности субтропического климата и позволяет сопоставить свиту с тенкинским и паршинским горизонтами среднего-позднего эоцена.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Приколымская фациальная зона, Слезовско-Каменская подзона

Наиболее древние в неогеновом комплексе миоценовые **коры выветривания** в пределах района не выявлены, но их присутствие можно предполагать на северо-западных низких водораздельных участках, перекрытых неогеновыми образованиями, частично образованными за счет переотложения глин коры выветривания. Непосредственно севернее, вскрытые в буровых скважинах, миоценовые глины коры выветривания отличаются от более древних гидрослюдистым составом с незначительным количеством каолинита [33].

Стратифицированные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения неогена широко распространены в пределах Спякине-Каменской и Нижнекаменской впадин и в долинах крупных рек района. Здесь выделе-

ны медвежьеозерская, бегуновская и кутуяхская свиты; последние две на картах чаще показаны объединенными из-за большого сходства состава, малой мощности и близкой палинологической характеристики. На многих участках неогеновый комплекс почти полностью перекрыт тонким чехлом четвертичных образований, изучен недостаточно, откартирован с использованием МАКС и не может быть расчленен.

Миоцен

Медвежьеозерская свита (N_1 *то*; $a N_1$ *то*) в пределах района занимает различное геоморфологическое положение. Она выходит на дневную поверхность в Нижнекаменской впадине (абс. отм. 60-80 м), на водоразделах междуречья Сяпякине – Эдекал (абс. отм. 216 и 271 м), а также вскрывается скважинами в долинах Прав. Каменки (на карте №2) и Сяпякине (на карте №16) на абс. отметках 60-70 м. Предположительно отложения свиты имеют более широкое площадное распространение.

В бас. р. Тирехтях-Юрюе свита с размывом залегает на тирехтях-юринской свите, на остальных участках перекрывает коренные породы. Она представлена аллювиальными галечниками с характерной охристой окраской, гравийными отложениями, песками, преимущественно кварцевыми, чередующимися с пачками пестроцветных глин.

В обрыве р. Тирехтях-Юрюе в 5 км выше устья (на карте №5) на глинах тирехтях-юринской свиты с размывом залегают:

1. Глины каолинизированные неслоистые пестроцветные (белые, сиреневато-серые, охристые) плотные с прослоями и линзами (до 1-2 м) охристых галечников и кварцевых, реже полевошпат-кварцевых гравийных отложений и песков с галькой и валунами кварцитов и кварца, иногда выветрелыми

..... 9 м

2. Галечники глинистые охристые и белесые плотные 4 м

Выше залегают верхнеоплейстоценовые суглинки едомной свиты.

Мощность свиты в разрезе 13 м.

По простирацию на прилегающих участках по р. Тирехтях-Юрюе глины замещаются галечниками охристыми, плотными с валунами и линзами тонкозернистых песков; в заполнителе – алевритистые пестроокрашенные глины и пески; мощность свиты здесь 24 м. Аналогичные галечники вскрываются в обрыве (20 м) р. Догда в 14 км выше устья.

На левобережье р. Сяпякине на низком водоразделе с отм. 271 м (на карте № 12) скважиной (9,4 м) вскрыт разрез медвежьеозерской свиты [37,38].

1. Галечники с валунами, примесью желтовато-серых суглинков и линзами пестроокрашенных каолиновых глин..... Вид. мощность 7,1 м

2. Песчанистые глины желтые и красные с редкой галькой и гравием 0,8 м

3. Глины темно-серые, буровато-серые с примазками и линзами красной глины, галькой и редкими валунами 1,5 м

Видимая мощность свиты в разрезе – 9,4 м.

На левобережье Прав. Каменки в 7,5 км выше устья руч. Бургучан в скважине (на карте № 2) на палеоценовых корах выветривания с размывом залегают глины с галькой светло-серые (5-10 м), которые частично фациально замещаются глинистыми галечниками с прослоями песков (5-13 м) и перекрываются плиоценовыми галечниками бегуновской и кутуяхской свит. Предполагаемая максимальная мощность свиты 30 м.

Основу палинокомплексов составляет пыльца покрытосеменных (58-63%). Доминанты: *Alnus* 17,4-24,1%, *Betula* 13,7-23,6%, *Pinus* (до 20%); субдоминанты и сопутствующие: *Corylus*, *Carpinus*, *Alnaster*, *Abies*, *Tsuga*; широколиственные теплоумеренные – 4,8%: *Juglandaceae*, *Fagaceae*, *Ulmaceae*, *Pterocarya*. Тропические и субтропические (до 7%): *Lonicera*, *Viburnum*, *Ilex*; формальные виды – 2,4%: *Tricolpopollenites*, единично *Tricolporopollenites*, *Tricolpites*. Среди спор преобладают *Polypodiaceae*. Па-

линокомплексы характеризуют теплые климатические условия раннего-среднего миоцена с преобладанием в растительном покрове хвойно-мелколиственных лесов с участием широколиственных (до 6,5%), темнохвойных и субтропических видов.

Плиоцен

Плиоценовые аллювиальные отложения на отдельных участках расчленены на бегуновскую и кутуяхскую свиты; на большей части площади они картируются объединенными.

Бегуновская свита ($N_2\text{ }bg;a\text{ }N_2\text{ }bg$) откартирована на поверхности как самостоятельное стратиграфическое подразделение в долине руч. Извилистого, левого притока р. Сяпякине ниже устья р. Эдекал (на карте №10) [38]. В скважинах она с размывом перекрывает медвежьеозерскую свиту (на карте № 2). Свита представлена аллювиальными галечниками, песками, супесями и суглинками с прослоями и линзами глин.

В правом борту руч. Извилистого вскрываются:

1. Пески разнозернистые, гравийные, глинистые желтовато-серые с линзами глин.....Вид. мощность 0,3 м
2. Пески разнозернистые с единичной мелкой галькой..... 0,7 м
3. Галечники мелкой и средней размерности с песчано-гравийным заполнителем 0,6 м
4. Несортированные галечники и пески 1,2 м

Видимая мощность свиты в разрезе 2,8 м; максимальная мощность, вскрытая в скважинах, достигает 10 м.

В спорово-пыльцевом комплексе доминирует группа древесно-кустарниковых (21,1-67%), в составе которой преобладают голосеменные – сосны диплоидные и гаплоидные (3,5-37,5%), лиственница (0,5-10,3%), ели (0,8-7,2%); сережкоцветные представлены кустарниковой березой (9,6-15,5%), ольховником (0,6-4%), ольхой, белой березой (до 4,5%), травы – верескоцветными и осоками, споры – сфагновыми мхами. Этот комплекс

характеризует ландшафт хвойно-мелколиственных лесов с небольшой примесью широколиственных, характерный для раннего плиоцена.

Кутуяхская свита ($N_2 kt$; $a N_2 kt$) выделена в долине широтного течения р. Сяпякине в скважинах (на карте №№11,13,14), где она залегает непосредственно на коренных породах, выстилая днище, а также выходит на бортах реки в невысоких (до 5 м) обрывах. Свита представлена галечниками с валунами, линзами песков и суглинков (0,5-1,2 м); в заполнителе галечников – гравийно-песчаная смесь. Мощность 5-20 м.

В составе палинокомплекса свиты преобладают древесно-кустарниковые (35,5-69,3%), меньше недревесных (19,8-47%) и спор (5,9-37%). В первой группе доминируют мелколиственные *Betula sect. Nanae* – 11,4-36,6%, *Alnaster* – 1,7-16%, *Betula sect. Albae* и *B. sect. Costata* – 0,9-13,5%, *Alnus* – 0-4%, *Salix* – до 5%. Голосеменные включают *Pinus sub. Haploxyton* – 2,7-19,7%, *Larix* – 3-7,2%, *Picea* – 0-4%. Травы: *Ericaceae* – 2,5-29%, *Graminea* – 2,2-11%, редко 18,7-31%, *Artemisia* – 0-18,4%, *Cyperaceae* – 0-19%. Среди спор преобладают *Sphagnum* и *Bryales*. Эпизодически в виде единичных зерен представлены теплоумеренные широколиственные *Fagus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Cornaceae*, *Chosenia*. Приведенные палинокомплексы с морфологическим разнообразием древовидных берез и составом травянистых сообществ восстанавливают лиственнично-березовые редколесья с ольхой, ерниками, примесью елей и сосен и участками кустарниковой тундры, свойственные отложениям среднего-позднего плиоцена Северо-Востока России.

Бегуновская и кутуяхская свиты объединенные ($N_2 bg+kt$; $a N_2 bg+kt$) широко распространены на поверхности в Сяпякине-Каменской впадине на гипсометрическом уровне не выше 130 м и в долинах основных рек района, исключая широтное течение р. Сяпякине, а также вскрыты во многих скважинах (на карте №№1-4,7,16). Они залегают, в основном, на коренных породах, иногда с маломощной корой выветривания,

реже (р. Прав. Каменка) с размывом перекрывают миоценовую медвежье-озерскую свиту. В составе этого аллювиального комплекса преобладают галечники и гравийно-галечные отложения с прослоями и линзами песков, а в нижней части супесей, суглинков или глин.

Один из разрезов вскрыт скважиной в долине руч. Хайырдах (на карте № 6) [38]. На глинах коры выветривания и выветрелых угленосных отложениях нижнего мела залегают:

1. Галечники несортированные с глинисто-песчаным заполнителем буровато-серые 3 м
2. Пески разномзернистые слабо сортированные серые 0,2 м
3. Гравийно-галечные отложения 0,3 м
4. Галечники несортированные слабо окатанные с гравийно-песчаным заполнителем и линзами песков желтовато-серые 6,8 м

Выше залегают верхнеплейстоценовые суглинки едомной свиты.

Общая мощность до 20 м.

Мощность аллювия в разрезе 10,3 м. Спорово-пыльцевые комплексы аналогичны указанным при описании расчлененных отложений.

Неогеновые отложения нерасчлененные (N, a, la, N) на северо-западе района залегают на низких водоразделах в пределах Нижнекаменской впадины (бас. Догда и Тирехтях-Юрюе) на гипсометрических уровнях до 200 м, а в центральной и восточной частях расположены на бортах Сяпякине-Каменской впадины вдоль долин рр. Сяпякине и Лев. Каменка. Они представлены аллювиальными галечниками и песками на участках долин крупных рек или озерно-аллювиальным комплексом глин и суглинков, преобладающих на низких водораздельных участках впадин. Расчленение их на площади невозможно. Мощность отложений достигает 70-100 м.

Палинологическая характеристика практически отсутствует. Неогеновая датировка их обоснована на корреляции с близкими по составу и

морфологии рельефа миоценовыми и приоценовыми расчлененными образованиями района.

КВАРТЕР

Алазейско-Приколымский и Индигиро-Зырянский геологические районы

В составе четвертичных образований выделены разновозрастные аллювиальные, озерно-аллювиальные, делювиальные и проллювиальные, полигенетические (криогенно-эоловые и озерно-аллювиальные) отложения. Они широко распространены и наибольших мощностей достигают в межгорных впадинах и долинах рек.

Эоплейстоцен , верхнее звено – неоплейстоцен, нижнее звено

Олёрская свита (1a Q_{ЕП-I} ol; 1a E_{П-I} ol) выявлена и палинологически обоснована лишь в долине руч. Мундай, левого притока р. Сяпякине (на карте №15) . Основание ее не вскрыто. В составе озерно-аллювиального комплекса свиты преобладают суглинки и глины с прослоями песков, супесей, с растительным детритом; в низах присутствуют галечники. Цвет пород желтый, буровато- или голубовато-серый. В левом борту руч. Мундай в уступе высотой 3,5 м вскрываются * [38]:

1. Галечники с гравийно-песчаным заполнителем. ...Вид. мощ. 0,4 м
 2. Суглинки буровато-серые и светло-серые 0,8 м
 3. Пески крупнозернистые, внизу гравийные желтые 0,7 м
 4. Глины голубовато-серые с растительным детритом, слоистость горизонтальная или волнистая 0,5 м
 5. Супеси буровато-серые0,4 м
 6. Глины светло-желтые с прослоями песков мелкозернистых ...0,4 м
- Вскрытая мощность свиты в разрезе 3,2 м.

В спорово-пыльцевом спектре доминирует группа пыльцы древесных и кустарников (50,9-39,7%): *Betula* sect. *Nanae*, *B.* sect. *Albae*, *Alnaster*,

* Описание разрезов четвертичных образований – снизу вверх.

Salix; характерной особенностью является морфологическое разнообразие древовидных берез; хвойные находятся в подчиненном количестве. Среди трав преобладает пыльца осоковых, злаковых, верескоцветных. Споры представлены, в основном, сфагновыми и зелеными мхами. Состав палинокомплекса позволяет определить ландшафт мелколиственно-лиственничных лесов со значительными участками кустарников (ерника, ивняка, ольховника), что характерно для олерского надгоризонта позднего эоплейстоцена – раннего неоплейстоцена.

Верхний неоплейстоцен

Среди верхненеоплейстоценовых отложений выделяются лессовидные полигенетические (озерно-аллювиальные и криогенно-эоловые) отложения едомной свиты и аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (сартанский горизонт).

Едомная свита (L Q_{III} *ed*; L III *ed*) в пределах Юкагирского плоскогорья залегает на разновозрастных кайнозойских толщах или коренных породах на абс. отметках до 200-230 м и распространена в северной и южной частях Сяпякине-Каменской впадины, разделенных локальным сводовым поднятием, в долинах всех крупных рек района, кроме их верховьев. В нижних частях склонов обычно наблюдается фациальное замещение или частичное перекрытие отложений свиты верхнеплейстоценовым – голоценовым комплексом делювиально-солифлюкционных и делювиально-пролювиальных образований.

Сплошное крупное поле едомная свита образует на крайнем северо-западе, в пределах Колымской низменности на отметках 30-51 м. Здесь основание ее не вскрыто. На МАКС свита отличается ровным светло-серым фототонном; характерно распространение на ее поверхности многочисленных термокарстовых озер.

Полигенетические образования свиты представлены сложным сочетанием криогенных озерно-аллювиальных и эоловых образований. Это

преимущественно лессовидные суглинки, реже супеси и алевролиты с микрошлировой криотекстурой и высокой льдонасыщенностью (40-70%) за счет присутствия сегрегационных и полигонально-жильных льдов.

В Нижнекаменской впадине (вблизи Колымской низменности) свита вскрывается в верхней части 37-метрового обрыва р. Тирехтях-Юрюе, с размывом залегающая на галечниках медвежьеозерской свиты (на карте отсутствует по условиям масштаба). Здесь в ее составе значительную роль играют озерные осадки. Они представлены алевролитами серыми тонкогоризонтально-, волнисто-, линзовиднослоистыми, местами оторфованными с распыленной растительной трухой, в основании (0,5 м) охристо-коричневого цвета с гравием и редкой галькой. Мощность свиты – 8,8 м.

По данным диатомового анализа отложения здесь накапливались в озерном бассейне [8, 44]. В составе планктонной группы (90-92%) доминирует *Aulacosira italica* + var. *tennuissima* (64-84%). В меньшем числе (2-19%) встречены такие обитатели высокопитательных эвтрофных вод, как *Aulacosira granulata* + var., *Stephanodiscus astrea* + var., *S. hantzgranulata* + var., *Stephanodiscus astrea* + var., *S. hantzschil*. В виде примеси присутствуют широко распространенные планктонные *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus dubius*, *Tabellaria fenestrata*, *Synedra ulua* var. *danica* и арктобореальные – *Aulacosira distans* + var., *Asterionella formosa*. Постоянно присутствуют (1,5-5%) обитающие в волноприбойной зоне реофилы: *Diatoma elongatum* + var., *D. vulgare* + var., *Ceratomis arcus*, *Navicula exigua* и др. Преобладание видов широкого ареала, небольшое число арктобореальных диатомей (1-5%) свидетельствуют о благоприятном для их развития климате, характерном для межледниковья. Мощность свиты в пределах плоскогорья 4-16 м, в Колымской низменности достигает 30 м.

На других участках в палинологических спектрах преобладают недревесные и споры. Доминанты: полынь (33,7-47,0%), кустарниковые березки (2,8-16,5%), плаунок сибирский (4,5-11,5%), зеленые мхи (3,7-9,8%),

гвоздичные (2,0-5,3%). Палинокомплексы разных частей свиты фиксируют два этапа похолодания (тундростепи, арктические тундры), разделенные эпохой потепления (лиственнично-березовые редколесья с болотами) и отражают ландшафты, типичные для времени ойягосского, молотковского и сартанского горизонтов позднего неоплейстоцена.

В ряде пунктов в бас. Сяпякине и Каменка в льдистых суглинках обнаружены костные остатки верхнепалеолитического комплекса: *Mammuthus primigenius* (Blum.) позднего типа, *Equus caballus* L., *Bison priscus* Woj, *Ramgifer tarandus* L., *Coelodonta antiquitatis* (Blum.). На левобережье Каменки они образуют скопления и оценены как полезные ископаемые (поделочные костные окаменелости).

Сартанский горизонт ($a^2 Q_{III} sr$; $a^2 III sr$). Аллювиальные отложения II надпойменной террасы высотой 6-10 м развиты на участках пересечения реками горных кряжей: в бас. р. Оракул и верхнего течения Лев. Каменки, на широтном отрезке долины р. Сяпякине. Они залегают на коренных породах или вложены в плиоценовые аллювиальные образования.

Аллювий, как правило, представлен двумя пачками: нижней (6-10 м), сложенной несортированными серыми галечниками с прослоями песков, супесей и глин, и верхней (0,5-5 м), сложенной темно-серыми, серыми, палевыми алевритами, иногда с галькой и линзами торфа. В долине Каменки в устье руч. Тыннах в разрезе террасы вскрываются [33]:

1. Галечники с песчано-глинистым заполнителем; прослой (3-30 см) глин темно-серых, зеленовато-серых с примесью песка и гравия.. 3,7 м
 2. Алевриты темно-серые с древесными остатками 5,3 м
- Общая вскрытая мощность 8 м.

В районе пересечения рекой Сяпякине Оссалинского кряжа высота террасы достигает 7-12 м. На этом участке, в 3,5-6 км выше устья руч. Мундай, вскрываются:

1. Галечники с валунами, в заполнителе и прослоях (0,3 м) – пески тонкозернистые слюдистые желто-серые и супеси голубовато-серые

..... Вид. мощность 10,5 м

2. Алевриты палевые с гравием и галькой до 20%..... 1,5 м

Общая мощность 12 м.

В долине р. Оракул строение аллювия II террасы (7-8 м) следующее:

1. Галечники с песчано-глинистым заполнителем 2,6 м

2. Галечники с валунами и гравийно-песчаным заполнителем... 1,8 м

3. Пески с гравием и галькой 0,7 м

4. Супеси с редкой галькой Вид. мощность 1,2 м

Видимая мощность отложений в этом разрезе 6,3 м. Полная мощность аллювия в долине Оракула, по данным горных работ, достигает 20 м [28]. Видимо, нижние горизонты принадлежат уже плиоценовому аллювию, т.к. здесь в спорово-пыльцевом спектре присутствуют широколиственные, темнохвойные (ели) и сосны, которые свидетельствуют о перемыше плиоценовых горизонтов.

В палинокомплексах аллювия II террасы преобладают травы (55-85%): полынь – 12-45%, злаки – 6-32%, гвоздичные – 6%, осоки – 0,16%, Споры (8-44%): кочедыжниковые – 6-16%, болотные мхи – 4-16%, плаунок сибирский – до 8%. Диатомовая флора характерна для низкотемпературных дистрофных водоемов с преобладанием (42-57%) арктобореальных видов *Pinnularia borealis*, *P. lata*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella heteropleura*, *Aulacosira distans* var. *alpigena*.

Возраст террасового аллювия установлен по его геоморфологическому положению в долинах и составу палинокомплексов, которые отражают растительные сообщества мохово-кустарничковых тундр и открытых марей, свойственные суровым климатическим условиям времени сартанского оледенения конца позднего неоплейстоцена.

Верхний неоплейстоцен – голоцен, нижняя часть включает аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы ($a^1 Q_{III-N}^1$; $a^1 III-N^1$) (3-5 м) образуют распространенный уровень аккумуляции в долинах многих рек. Они вложены в более древний аллювий или едомную свиту и представлены двумя пачками: нижней (до 5-7 м) – несортированные серые галечники или пески с галькой (русловая фация) и верхней (0,5-3 м) – темно-серые, буровато-серые супеси и суглинки с линзами торфа (пойменная фация).

В нижнем течении Сяпякине аллювий представлен песками с линзами гравийных разностей, с прослоями сизовато-серых супесей и суглинков, с мелкой галькой и растительными остатками. В районе пересечения рекой Оссалинского кряжа состав более крупнообломочный. Для отложений характерна косая, волнистая и горизонтальная слоистость.

В нижнем течении р. Меундя-Дон у впадения в Лев. Каменку в устье 4-метровой террасы вскрываются:

1. Галечники с валунами и гравийно-песчаным заполнителем Вид. мощность 2 м
2. Пески с галькой и прослоями суглинков желто-серые 0,5 м
3. Супеси и суглинки темно-серые с прослоями крупнозернистых песков, редкой галькой 1,5 м

Мощность вскрытой части отложений 4-6 м, максимальная до 10 м (по данным бурения).

Палинокомплексы характеризуются преобладанием древесно-кустарниковых (28-65,1%) над травами (28,7-38,7%) и спорами (6,2-33,3%). В первой группе преобладают кустарниковые березы – 7,3-22,7%, гаплоидные сосны – 13,9-39,4%; среди трав – осоки – 2,6-24,0; среди спор – зеленые мхи – 4,4-16,7%. Состав комплекса свидетельствует о смягчении климатических условий и господстве лесотундровых ландшафтов.

Озерно-аллювиальные отложения (Ia Q_{III-N}¹; Ia III-N¹) занимают обширные (до 6 км) участки в пределах Колымской низменности вдоль левого, меньше – правого бортов р. Колымы, образуя озерно-аллювиальную равнину на абс. отметках от 15-17 м до 30-32 м с множеством крупных озер. Отложения вложены в едомные суглинки и обрываются к высокой или низкой пойме Колымы уступом в 6-15 м. В толще преобладают супеси, суглинки, глины, илистые пески с линзами торфа. В уступе левого берега Колымы напротив оз. Киллям вскрываются:

1. Пески с мелкой галькой Вид. мощность 0,5 м
 2. Пески илистые слюдистые 1,0 м
 3. Глины вязкие илистые 0,1 м
 4. Пески илистые слюдистые 1,8 м
 5. Суглинки и супеси с тонкими линзочками песков 0,5 м
 6. Пески слюдистые мелкозернистые с тонкими прослоями суглинков, растительного детрита 0,9 м
 7. Дерн с иловатыми песками и супесями 0,2 м
- Общая мощность 7,8 м.

Максимальная мощность озерно-аллювиального комплекса Колымской низменности достигает 20 м.

Палинокомплексы толщи аналогичны комплексам I террасы, характеризуют ландшафты светлохвойно-мелколиственных лесов и сфагновых болот мохово-кустарниковой тундры времени позднего неоплейстоцена – начала голоцена.

Голоцен, верхняя часть. Аллювиальные отложения (a Q_N²; a N²) русла, низкой и высокой пойм всех рек (1,5-3 м), вложены в аллювий I террасы, чаще залегают непосредственно на коренном цоколе. Они представлены галечниками, песками, супесями, суглинками, иногда с прослоями торфа и древесными остатками. Для русловой фации характерна косая, для пойменной – горизонтальная слоистость. Пойма имеет одно- или дву-

членное строение, в последнем случае нижняя часть сложена песчано-галечным материалом, верхняя – супесчано-суглинистым. Мощность пойменного аллювия не превышает 5 м.

Болотные (палюстринные) отложения (pl Q_н²; pl Н²) приурочены к плоским пониженным участкам в пределах Сяпкине-Каменской впадины и широко развиты в Колымской низменности. Обычно они развиты в обрамлении озер или в заболоченных западинах и сложены илами, суглинками, супесями, реже глинами мощностью не более 5 м.

Спорово-пыльцевые спектры характеризуются резким преобладанием древесных (44-72%) над травами и спорами. В группе древесных доминируют мелколиственные, лиственница, среди трав – осоки и злаки. Комплексы соответствуют ландшафтам светлохвойно-мелколиственного редколесья и близки к современным. Осадконакопление продолжается в настоящее время.

Верхний неоплейстоцен – голоцен включает несколько генетических типов преимущественно склонового ряда.

Аллювиальные и пролювиальные (а,р Q_{III-Н}; а,р III-Н) и **пролювиальные** (р Q_{III-Н}; р III-Н) образования конусов выноса разных размеров сложены щебнисто-гравийно-галечным материалом несортированным и слабо окатанным в суглинистом или песчаном заполнителе, с линзами суглинков, а в подножье крутых склонов с большим количеством валунов. Пролювиальные образования отличаются меньшим количеством гальки. Мощность их достигает 15 м.

Делювиальные и солифлюкционные (d,s Q_{III-Н}; d,s III-Н) образования слагают обширные шлейфы в нижних частях пологих склонов и представлены дресвяно-щебнистыми супесями, суглинками, иногда с преобладанием последних. Среди них встречаются линзы льда, ледяные клинья. Мощность толщи не превышает 10 м.

Все эти образования картируются, в основном, своими верхними горизонтами, перекрывают, частично фациально замещают, отложения едомной свиты, хорошо выражены морфологически, что определяет время их формирования с позднего неоплейстоцена до настоящего времени.

Четвертичные нерасчлененные делювиальные и пролювиальные образования (d,pQ, d,p) распространены в Сяпякине-Каменской, Нижнекаменской впадинах и на левобережье Прав. Каменки и Каменки, где они перемывают неогеновые отложения и являются продуктами перетотложения их мелкой фракции: преобладают суглинки, супеси буровато- и темно-серые с дресвяно-щебнистой примесью мощностью до 10 м.

Формирование этого комплекса происходило в течение всего квартера, поэтому возраст их определяется как четвертичный без уточнения.

Кайнозойские образования нерасчлененные

Более широкий, чем квартал, возрастной диапазон (включая по крайней мере неоген) имеет группа гравитационных образований, выделенных на карте палеоген-четвертичных образований.

Элювиальные (e), элювиальные и делювиальные (e,d) образования (2-10 м) перекрывают плоские и полого-наклонные поверхности водоразделов, которые являются реликтами поверхностей выравнивания. Они представляют собой скопления обломков различных размеров и форм в зависимости от состава коренных пород.

Элювиальные образования сформированы, в основном, на высоких водоразделах, сложенных кварцитами и кварцитовидными песчаниками докембрия или плотными разновидностями палеозойских терригенно-карбонатных пород. Элювий крупноглыбовый, иногда с примесью щебнистого материала, с преобладанием щебнисто-глыбовых образований.

Элювиальные и делювиальные образования приурочены к водоразделам, где на отложениях палеозоя и мезозоя, а также на сланцевых тол-

щах рифея формируются глыбово-щебнистые образования с суглинистым заполнителем.

Коллювиальные образования (с) приурочены к крутым, резко расчлененным склонам горных массивов. Они сплошным маломощным (0,3-3 м) чехлом глыбовых, глыбово-щебнистых образований перекрывают докайнозойские комплексы.

Делювиальные и коллювиальные образования (d,c) сосредоточены на осыпных склонах (до 20^0), имеют значительное распространение и смешанный состав – глыбово-щебнистый, дресвяно-щебнистый (1-5 м).

Делювиальные образования (d) развиты на пологих склонах без значительной переработки солифлюкционными процессами и представлены щебнисто-дресвяно-суглинистым материалом, образуя покров до 10 м.

Формирование гравитационных образований происходило в течение кайнозоя, что определяется временем неотектонического развития в период после формирования палеоценовых кор выветривания.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

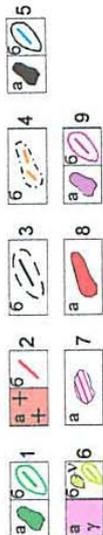
В районе выделены раннепротерозойские, позднерифейские, позднеюрские и раннемеловые интрузивные комплексы (рис. 2).

Раннепротерозойские интрузивные образования

К раннепротерозойским интрузивным образованиям отнесены чилистяхский перидотит-габбро-амфиболитовый и шаманихинский гнейсо-гранитовый комплексы, развитые в центральной части и на северо-востоке района, в пределах Восточно-Приколымской структурно-формационной области.

Чилистяхский комплекс перидотит-габбро-амфиболитовый: габбро-амфиболиты (va PR₁ĉ), амфиболиты (a), метаперидотиты (vс PR₁ĉ?); дайки амфиболитов (a PR₁ ĉ).

Условные обозначения



Массивы (а), дайки и поля даек (б) интрузивных комплексов: 1 - раннемеловой тыннахский габбро-долеритовый, 2 - раннемеловой эджекальский гранитовый, 3 - эджекальский массив - ①, 3 - позднеюрский илиньтасский риполит-андезит-базальтовый (субвулканический), 4 - позднеюрский грязнинский габбро-долеритовый, 5 - позднерифейский победнинский габбро-долеритовый; 6 - позднерифейский каменский габбро-плагиигранитовый; Каменский массив - ②, Бургучанский массив - ③, Левокаменские массивы - ④ (γ - преимущественно плагиограниты, γ - габброиды), 7 - позднерифейский хакдонский трахибазальт - трахириолитовый (субвулканический); риолиты; 8 - раннепротерозойский шаманихинский гнейсо-гранитовый, 9 - раннепротерозойский чилистьяский перидотит-габбро-амфиболитовый

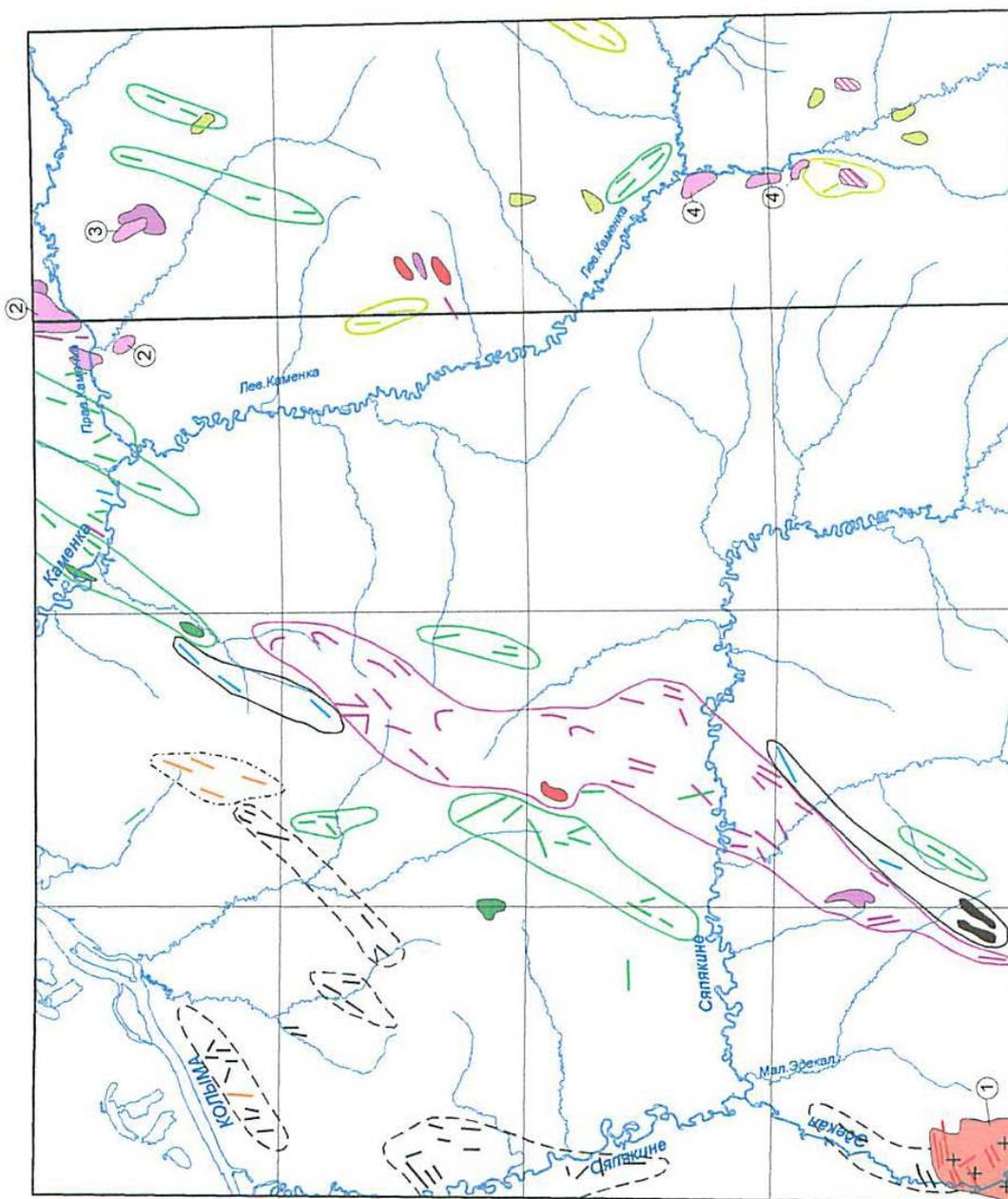


Рис. 2. Схема размещения магматических образований

Породы комплекса пространственно приурочены к полям распространения нижнепротерозойских образований колымской серии и каменской толщи в полосе субмеридионального простирания от р. Каменки до верховьев р. Мал. Эдекал и на восточном участке в бас. р. Прав. и Лев. Каменка.

В гравитационном поле чилистяхский комплекс соответствует наивысшим значениям аномалий силы тяжести. Площади его наибольшего распространения отличаются знакопеременным магнитным полем с вытянутыми положительными локальными аномалиями (ΔT)а интенсивностью – 15-20 нТл, а на правом берегу р. Бургучан амфиболиты выделяются в виде контрастной аномалии интенсивностью до 2500 нТл. Плотность габбро-амфиболитов и амфиболитов колеблется от 2,88 до 3,05 г/см³ (приложение 9). Магнитная восприимчивость – от 63,2 до 142,5 $\times 10^{-6}$ ед. СГС.

Габбро-амфиболиты и амфиболиты образуют расслоенные залежи, имеющие в плане удлиненную или неправильную форму. Мощность тел обычно не превышает 50-300 м, протяженность – до 3 км. Наиболее крупная залежь габбро-амфиболитов на водоразделе р. Мал. Эдекал и руч. Мундай имеет ширину выхода до 800 м при протяженности 3,5 км. Сгруппированные в поля или единичные дайки амфиболитов имеют мощность 5-50 м, протяженность – от 200 м до 2 км. Контакты отчетливые интрузивные, согласные, иногда секущие под углом до 25° сланцеватость вмещающих пород, что хорошо видно на МАКС. Иногда (на р. Прав. Каменка и на правом берегу р. Сяпякине) встречаются сближенные силлообразные, часто разлинзованные чешуеподобные (все контакты тектонически переработанные) мелкие тела и дайки, группирующиеся в зоны шириной 200-300 м, длиной до 5 км.

Метапериidotиты образуют небольшие нодулы в расслоенных телах габбро-амфиболитов. Самостоятельное тело метапериidotитов выделено на правом берегу р. Прав. Каменка, вблизи восточного контакта с Каменским

массивом. Оно прослежено с севера на юг на 1,5 км при ширине до 40 м среди кристаллических сланцев нижнепротерозойской колымской серии (на карте показано вне масштаба), имеет только тектонические контакты и практически превращено в серпентиниты. Западнее, внутри гранитоидов массива, описано тело серпентинитов мощностью 7 м, а также "пласты конгломератов", где в серпентинитовом матриксе погружены будинированные обломки кварцитов, габбро-амфиболитов и гранитоидов [27, 33]. По-видимому, все эти образования представляют собой древний серпентинитовый меланж и условно коррелируются с чилистяхским комплексом. По степени метаморфизма породы чилистяхского комплекса изофациальны с вмещающими породами.

Габбро-амфиболиты – крупно- и гигантокристаллические зеленовато- и темно серые гнейсовидно-полосчатые породы с гетерогранобластовой структурой с реликтами бластоофитовой структуры, состоящие из плагиоклаза (35-40%), обычно полностью сосюритизированного или замещенного скаполитом, и пироксена (55-65%), замещенного зеленовато-бурой роговой обманкой, по которой, в свою очередь, развивается лучистый бледно-зеленый актинолитовый амфибол и диопсид, а первичная бурая роговая обманка сохраняется только в ядрах кристаллов. Магнетит и энстатит с пойкилитовыми включениями петельчатого оливина составляют 2-5%.

Амфиболиты – средне- и крупнокристаллические, гнейсовидно-полосчатые породы зеленой и зеленовато-серой окраски, часто пятнисто-полосчатые с кристаллизационной сланцеватостью, гетеронемато- и гранобластовой, лепидогранобластовой микроструктурами, иногда с реликтами бластоофитовой структуры. Среди амфиболитов выделяются плагиоклазовые, кварц-гранатовые и эпидот-кварцевые разности. Наиболее распространенные плагиоклазовые амфиболиты состоят из роговой обманки (50-85%) и плагиоклаза (олигоклаза и альбит-олигоклаза – 10-45%) с до-

бавлением ильменита, магнетита, биотита, эпидота, клиноцоизита, сфена, кварца, хлорита и серицита; кварц-гранатовые – из роговой обманки (50-80%), кварца (15-20%), граната (альмандин – 10-25%), плагиоклаза (олигоклаз – 5-25%), магнетита (0,5-5,5%). Гранат почти полностью замещен сфеном, эпидотом, скаполитом, образующими псевдоморфозы, а кварц развивается в виде линз, подчеркивающих сланцевато-полосчатую текстуру. Эпидот-кварцевые амфиболиты отличаются лишь отсутствием граната, наличием эпидота и клиноцоизита (5-8%), тесно ассоциирующих с кварцем (10-25%), а также биотита (до 3%).

В теле метаперидотитов на р. Прав. Каменка среди серпентинитов присутствуют родингиты, состоящие из гроссуляра (75%) и эпидота (25%).

По химизму породы чилистяхского комплекса относятся к семейству толеитовых низкокальциевых базальтоидов с неустойчивым содержанием петрогенных окислов (кремнезема, щелочей, кальция), низко- и умеренно-глиноземистых (прил. 8, табл. 5 №№ 1-23). На диаграмме щелочности-кремнекислотности фигуративные точки ложатся в поле толеитовых океанических базальтов (рис.3). Серпентинизированные перидотиты по химизму (прил. 8 табл. 6 №№ 1-3) ближе всего к гарцбургитам, обладают повышенными содержаниями никеля, хрома, меди. Чилистяхский комплекс имеет пространственную связь с метаморфическим комплексом нижнепротерозойской колымской серии (и каменской толщи) и предположительно формационно сближен с офиолитовыми ассоциациями.

Геохимически амфиболиты характеризуются высокими концентрациями литофильных элементов при относительно низких мафических. Литофильные: висмут – 0,007% (94,3)*, бериллий – 0,015% (6,2), церий – 0,01% (11,1), олово – 0,006% (2,0), бор – 0,002% (1,6), вольфрам – 0,0003% (1,5), кобальт – 0,02% (7); мафические: медь – 0,03% (3,0), кото-

* Здесь и далее при описании геохимических особенностей пород в скобках даны превышения по отношению к кларкам элементов по А.П. Виноградову.

рая выделяется высокой дисперсией (33,5) и хром – 0,06% (1,8), присутствует никель – 0,02 (6). В серпентинитах отмечаются повышенные содержания ванадия – 0,01-0,06% (3-6) и хрома – 0,006-0,01% (2-6) [27, 31, 33, 37, 38].

Раннепротерозойский возраст пород чилистяхского комплекса определяется прямыми геологическими данными: образованием стратифицированных залежей в породах колымской серии и, в частности, в каменной толще; интрузивным контактом с породами этой толщи, отсутствием амфиболитов в вышележащих толщах; изофациальностью метаморфизма амфиболитов и вмещающих пород протерозойского возраста. Датировки по циркону из гранатового амфиболита бас. р. Лев. Каменка (Pb-Pb методом) дали 2055 ± 10 млн. лет [3], для амфиболитов на правом берегу р. Сяпкине K-Ar методом определен возраст 1555 млн. лет (на карте №№ 8, 12) [13,37].

Шаманихинский комплекс гнейсо-гранитовый: гнейсо-граниты, порфиробластовые граниты (γ PR₁δ) имеют небольшое площадное распространение, встречаются на правом берегу р. Лев. Каменка ниже устья руч. Уянкан и в истоках р. Тирехтях-Юрюе. Они образуют конкордантные силлообразные пластовые тела, иногда с маломощными апофизами, чередующиеся с амфиболитами чилистяхского комплекса и секущие их. Мощность тел от 5-20 м до 300 м, протяженность – от 200 м до 1,0-1,2 км. Гнейсо-граниты и порфиробластовые граниты (порфиroidы) прорывают нижнепротерозойские кварциты, кристаллические сланцы и амфиболиты каменной толщи или колымской серии. Чередующиеся мелкие пластовые залежи гнейсо-гранитов в толще вмещающих образований, не показанные на карте, составляют иногда до 60-70%. В центральных частях наиболее мощных залежей отмечается крупнокристаллическая структура, а по краям – средне-, мелкокристаллическая. Контакты гнейсо-гранитов и порфиробластовых гранитов с вмещающими породами резкие, часто неровные,

редко секущие. На контакте с породами чилистяхского комплекса в гнейсо-гранитах наблюдается обогащение эпидотом, актинолитизированной роговой обманкой, хлоритом, сфеном, а в амфиболитах характерны новообразования кордиерит-клинопироксеновых, скаполитовых, сосюрит-актинолитовых пород. Тесная взаимосвязь гнейсо-гранитов с амфиболитами создает контрастность рисунка геофизических полей, а на МАКС параллельно-полосчатый рисунок фотополя.

Гнейсо-граниты – это желтовато-розовые или розовато-серые параллельнополосчатые породы с гнейсовидной текстурой. Полосчатость обусловлена субпараллельным распределением темноцветных минералов (эпидота, биотита, хлорита, амфибола, магнетита), а также изменением микроструктуры калиевых минералов. Некоторые тела средне- и крупнозернистых гнейсо-гранитов затронуты разгнейсованием в меньшей степени и внешне близки к гранитам и гранит-порфирам. Обычно от первоначальной породы остаются только порфиробласты породообразующих минералов (таблитчатого микроклина, кварца, плагиоклаза) и гранитовых сростков, трещиноватых, с волнистым угасанием, растянутых по сланцеватости. Местами отмечаются реликты гранитной структуры, при этом цветные минералы полностью замещены мусковитом. Основная кварц-полевошпатовая ткань характеризуется лепидобластовой и лепидогранобластовой структурой с сутурными швами. Гнейсо-граниты состоят из калиевого полевого шпата (решетчатый и нерешетчатый микроклин) – 29-47%, кварца двух генераций в порфиробластах и основной массе – 20-45%, плагиоклаза (олигоклаз, олигоклаз-альбит и альбит) – 6-30%, биотита, обычно замещенного мусковитом или развивающегося по амфиболу – 3-10%, эпидота – 0,5-4%, магнетита – 1-4%, сфена – 1-3%, спорадически отмечается гранат. В существенно альбитовых разностях микроклин замещается альбитом, содержание которого увеличивается до 40-50%. Среди амфиболитов в эндоконтактных зонах гнейсо-граниты по составу пе-

реходят в породы, внешне сходные с гранодиоритами. При этом с резким уменьшением количества калинатрового полевого шпата до 20-25% увеличивается количество плагиоклаза до 28-40% и мусковита до 3-15%.

При максимальном метаморфизме в порфиробластовых гнейсо-гранитах происходит резкое увеличение количества порфиробластов кварца – до 60% и биотита – до 30%, часто замещенного мусковитом, серицитом и хлоритом на фоне основной кварц-слюдистой ткани породы.

Петрохимические особенности гнейсо-гранитов состоят в их высокой щелочности с широкими вариациями содержаний калия и натрия в одних и тех же массивах (прил. 8 табл. 7 №№ 1-4). На диаграмме $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ фигуративные точки пород шаманихинского комплекса располагаются в поле умеренно-щелочных гранитоидов (рис. 3). В породах комплекса отмечаются высокие содержания редкоземельных элементов, особенно лантана – 0,007% (1,6), скандия – 0,001(5,2), ниобия – 0,02% (3,1), иттрия – 0,009% (2,1), иттербия – 0,001% (1,6) [27]. Содержание золота в породах комплекса изменчиво (0,005-0,01 г/т).

Возраст гранитоидов шаманихинского комплекса датируется ранне-протерозойским на основании их тесной пространственной связи с нижне-протерозойскими толщами и чилистяхскими габбро-амфиболитами, совместно с которыми они деформированы и метаморфизованы, а также исходя из радиологического возраста гнейсо-гранитов по цирконам (Pb-Pb метод) - 1700 ± 30 млн. лет (правобережье р. Лев. Каменка, на карте № 10). Галька гнейсо-гранитов встречается в верхнерифейских (уянканская серия) и вендских конгломератах [3, 24, 27].

Позднерифейские интрузивные образования

Среди позднерифейских интрузивных образований выделены хакдонский трахибазальт-трахириолитовый, каменный габбро-плагиогранитовый и победнинский габбро-долеритовый комплексы. Первый и второй развиты в восточной части района, а третий - в западной.

Хакдонский комплекс трахибазальт-трахириолитовый, субвулканические фации: трахириолиты и риолиты ($\tau\lambda RF_3$ *hk*). Породы комплекса развиты лишь в Восточно-Приколымской структурно-формационной области, на юго-востоке района, и пространственно приурочены к полям распространения вулканитов хакдонской серии, прорывая обычно ее нижнюю, трахириолитовую толщу. Они слагают небольшие тела овальной или изометричной формы площадью менее 1 кв. км на обоих бортах р. Лев. Каменка близ устья р. Меундя-Дон, реже маломощные непротяженные (до 0,3 км) силлы на правом берегу руч. Уянкан, по условиям масштаба не показанные на карте. Контакты с вмещающими породами резкие, ровные, ориентировка их близка к залеганию вмещающих пород. Экзоконтактовые изменения проявлены в узкой зоне (20-30 м в условиях пологого контакта) и выражены у крупных тел в уплотнении, осветлении, эпидотизации и хлоритизации вмещающих пород.

Трахириолиты имеют гломеропорфировую структуру и содержат большое количество (>25%) крупных вкрапленников полевого шпата размером 0,5-1 см, представленных микроклином (70%) и плагиоклазом (80%). Плагиоклаз (альбит) почти полностью серицитизирован. Раскристаллизованная микрографическая или микропойкилобластовая основная масса содержит калинатровый полевой шпат и гематит. В риолитах во вкрапленниках преобладает альбит.

По химическому составу породы соответствуют трахириолитам и риолитам (рис. 3; прил.8 табл. 8 №№ 1-4). Выявлено обогащение пород церием – 0,013% (12), лантаном – 0,023% (10,2), иттрием – 0,023% (9,8), скандием – 0,001 (13,1) [28]. Плотность трахириолитов – 2,67-2,76 г/см³, магнитная восприимчивость – 9-10 x 10⁻⁶ ед. СГС [27].

Позднерифейский возраст определяется на основании рвущих взаимоотношений и тесной пространственной связи с эффузивами хакдонской

серии, идентичности их состава, что свидетельствует об их генетическом родстве.

Каменский комплекс габбро-плагиогранитовый. Породы комплекса распространены в восточной части района (Восточно-Приколымская область) и слагают субпластовые трещинные, штокообразные и сложной формы тела, сформированные в две фазы внедрения, и сопровождающие их дайки. Наиболее крупными являются Каменский (10 кв. км, р. Прав. Каменка) и Бургучанский (1,05 кв. км, руч. Бургучан) массивы. По обоим бортам р. Лев. Каменка и в бас. р. Уянкан вскрываются многочисленные мелкие (0,5-2 кв. км) тела преимущественно силлообразной, реже штокообразной формы, принятые в качестве петротипа комплекса. Часть интрузий контролируется надвигами и разломами субмеридионального простирания.

В составе первой фазы преобладают габброиды, во второй – плагиограниты и гранодиориты. Обычная пространственная разобщенность интрузивных фаз порождает условность их выделения, особенно для мелких однофазных тел. Только один массив - Каменский - сформирован в две фазы. Одной из особенностей комплекса является обилие фациальных разновидностей на границах фаз, что обусловлено становлением интрузий в гипабиссальных условиях. Породы второй фазы обычно имеют четкие рвущие взаимоотношения с породами первой фазы, содержат их ксенолиты. Крутозалегающие дайки габбродолеритов и долеритов мощностью от 1,5 м до 40 м и протяженностью от десятков до сотен метров сопровождаются более крупными массивами габброидов или образуют серии сближенных тел, приуроченных к субмеридиональным разломам. Интрузии прорывают и метаморфизуют породы хакдонской серии и более древние образования. В то же время дайки меловых эджекальского и тыннахского комплексов прорывают Каменский массив (дайки не показаны на карте по условиям масштаба).

В магнитном поле Каменский и Бургучанский массивы отличаются контрастностью рисунка, имеющего мозаичное строение с положительными магнитными аномалиями (ΔT) до 500-600 нТл на общем отрицательном поле. Это связано с насыщенностью массивов габброидами первой фазы и присутствием амфиболитов чилистяхского комплекса в экзоконтактах. Для мелких тел гранитоидов характерно спокойное положительное или отрицательное поле (до 10-20 нТл). Гравитационное поле в целом спокойное. Плотность габброидов 2,80-2,98 г/см³, гранитоидов – 2,61 г/см³, магнитная восприимчивость резко колеблется от 10 до 100×10^{-6} ед. СГС. Крупные тела на МАКС имеют однообразный фототон и мелкопятнистый рисунок фотоизображения. Дайки и удлиненные тела дешифрируются в виде белых полос.

П е р в а я ф а з а: габбро ($v RF_3 k_1$), габбродолериты ($v\beta$); д а й к и долеритов ($\beta RF_3 k_1$), габбродолеритов ($v\beta$). Породы первой фазы слагают небольшие пластовые или секущие тела и дайки, вытянутые в субмеридиональном направлении на 2-2,5 км при мощности от первых десятков метров до 800 м и распространенные в бас. р. Лев. Каменка, а также присутствующие в Каменском массиве, где наряду с ними развиты и гранитоиды второй фазы.

Габброиды первой фазы, содержат ксенолиты амфиболитов чилистяхского комплекса, гнейсо-гранитов шаманихинского комплекса и кристаллических сланцев нижнего протерозоя.

Массив на правом берегу р. Лев. Каменка, принятый за петротип (на карте № 10), вытянут в северо-восточном направлении на 2,5 км при ширине выхода 800 м. Он сложен среднезернистыми габбродолеритами, а в эндоконтакте (0,4-0,6 м) – мелкозернистыми разностями с неясной пятнистой и полосчатой текстурами. Габброиды прорывают эффузивы хакдонской серии, которые на контакте уплотнены, сульфидизированы; трахибазальты пропицитизированы, а риолиты утратили свою флюидальность.

Габбро и габбродолериты – массивные крупно-, средне- и мелкозернистые, иногда порфировые породы, с офитовой, габбро-офитовой, иногда призматическизернистой, а в габбродолеритах - микропорфировой структурами. Состоят из плагиоклаза (лабрадор и андезин, 45-65%), почти полностью сосюритизированного, пироксена (35-45%), замещенного уралитовой роговой обманкой, эпидотом, хлоритом (в реликтах отмечается авгит). Рудные минералы (1-5%) - титаномагнетит и ильменит - замещены сфеном со скелетными выделениями первичного рудного минерала, и лейкоксеном. Акцессорные минералы (1%) – циркон, рутил, апатит. Долериты даек отличаются лишь мелкозернистым строением, имеют микроофитовую структуру, местами переходящую в интерсертальную и долеритовую.

Характерной особенностью габброидов каменского комплекса является их интенсивный динамометаморфизм в зонах надвигов и крупных разломов, проявившийся в серицитизации, сосюритизации и альбитизации плагиоклазов, уралитизации и эпидотизации, иногда полном разложении в хлорит-эпидот-гематитовый мезостазис пироксенов с сохранением, однако, первичных офитовой и габбро-офитовой структур.

В т о р а я ф а з а: плагиограниты и граниты ($\gamma\text{RF}_3 k_2$), гранит-порфиры ($\gamma\pi$), гранодиориты и тоналиты ($\gamma\delta$); дайки плагиогранитов ($\gamma\text{RF}_3 k_2$), гранит-порфиров ($\gamma\pi$). Плагиограниты слагают серию мелких субпластовых тел на левобережье р. Лев. Каменка, гранодиоритами и тоналитами сложен Бургучанский массив, а гранит-порфиры совместно с плагиогранитами и габброидами первой фазы слагают серию субпластовых маломощных тел, участвующих в строении Каменского массива и часто залегающих в аллохтонных надвиговых пластинах. Мощность этих тел варьирует от первых метров до 300-400 м, протяженность от первых сотен метров до первых километров. Простираение тел субмеридиональное, падение на запад под углом 25-40°. Гранитоиды прорывают и метаморфизуют до мраморов породы чебукулахской серии.

Наиболее крупный массив плагиогранитов, на левобережье р. Лев. Каменка близ устья р. Оракул (на карте № 12), являющийся петротипом, имеет неправильную форму, вытянут в северо-западном направлении на 2 км при ширине 600-800 м, имеет крутой западный и пологий северо-восточный контакт, скрытый под рыхлыми отложениями. Граниты прорывают верхнерифейские песчаники и филлитовидные сланцы белкинской толщи, эффузивы хакдонской серии и песчаники уянканской серии. Экзоконтактовые изменения в зоне шириной 100 м выражены в ороговиковаании песчаников, окварцевании, биотитизации и образовании биотит-мусковитовых роговиков, уплотнении и сульфидизации эффузивов.

Находящийся на правобережье руч. Бургучан одноименный массив гранодиоритов и тоналитов имеет форму штока площадью на поверхности менее 1 кв.км, западная часть его скрыта под четвертичным покровом. Он прорывает и метаморфизует амфиболиты чилистяхского комплекса и кристаллические сланцы колымской серии нижнего протерозоя. В эндоконтакте (50-60 м) отмечены кварцевые диориты, образовавшиеся за счет ассимиляции амфиболитов, а в экзоконтакте в ареале шириной до 1 км наблюдается интенсивная пропицитизация. Немногочисленные дайки отмечены в верховьях руч. Уянкан и на правобережье р. Прав. Каменка. Дайки имеют мощность от 0,5 до 10 м, редко до 20-25 м, протяженность от первых десятков метров до первых километров. Они часто расщепляются, резко выклиниваются и сложены обычно среднезернистыми плагиогранитами, редко – гранит-порфирами.

Плагиограниты – светло-серые, розово-серые с зеленоватым оттенком породы биотитовые и биотит-роговообманковые от мелкозернистых до крупнозернистых, часто порфировидные массивные и гнейсовидные. Структуры гипидиоморфнозернистые, аллотриоморфнозернистые, в гнейсовидных разностях в зонах разломов бластомилонитовые. Они состоят из плагиоклаза (олигоклаз, олигоклаз-андезин) – 55-65%, кварца (часто три-

димита) – 15-20%, высокотемпературного ортоклаза – 5-10%, биотита (иногда опациitized) – 5-10%, бурой роговой обманки – 0-10%. Акцессорные: сфен, циркон, рутил, рудные минералы. В порфировых разностях вкрапленники (до 30%) представлены плагиоклазом, реже кварцем и темноцветными. Вторичные изменения выражены в сосюритизации, хлоритизации, эпидотизации; изредка развивается кальцит, доломит, мусковит. Граниты отличаются более розовыми оттенками цвета за счет большего количества ортоклаза (до 35-45%) и кварца (до 30%) и меньшего содержания темноцветных (0-5%).

Гранодиориты и тоналиты – крупнозернистые, до мелкозернистых, серые, зеленовато-серые массивные и гнейсовидные породы гипидиоморфнозернистой структуры, состоящие из андезина № 34-44 (35-48%) высокотемпературного ортоклаза – 18-20%, кварца – 10-25%, биотита – 3-6%, зеленой роговой обманки – 5-7% и акцессорных: магнетита – 2,5%, сфена – 0,8% и апатита. Тоналиты отличаются от гранодиоритов наличием порфировых вкрапленников плагиоклазов (до 15 мм) в мелкозернистой массе, а по минеральному составу – большим содержанием плагиоклаза (до 45-55%) за счет уменьшения количества ортоклаза и кварца.

Гранит-порфиры – светло-серые с розоватым оттенком породы с вкрапленниками высокотемпературного кварца (тридимита) – 20-30%; андезина и олигоклаза – 20-32%, ортоклаза – 16-27% и биотита – 0-10%, составляющими 25-45% от объема пород, погруженными в кварц-полевошпатовую основную массу аллотриоморфнозернистой структуры. Кроме отмеченных выше акцессорных минералов присутствует циркон, флюорит, пирит.

В экзоконтактах массивов отмечаются зоны (от десятков до 500 м) контактово-метаморфизованных пород, представленных хлорит-эпидотовыми и эпидотовыми пропилитами, развитыми, в частности, к востоку от Бургучанского массива, мраморами в западном контакте Ка-

менского массива, роговиками по песчаникам на контакте с телами плагиогранитов по р. Лев. Каменка. В амфиболитах появляется полосчатое окварцевание, тонкочешуйчатый биотит, роговая обманка обесцвечена и замещена хлоритом, ильменит-сфеном, плагиоклаз-альбитом; ороговикоманные сланцеватые горные породы становятся монолитными, обогащаются биотитом, амфибол замещается клинопироксеном.

Габброиды относятся к семейству умеренно-глиноземистых габбро с натриевым, редко калиево-натриевым типом щелочности (прил. 8 табл. 9 №№ 1-10). На диаграмме щелочности-кремнекислотности фигуративные точки этих пород сосредоточены в поле щелочных габбро и базальтов (рис. 3). Гранитоиды относятся к семейству умеренно-щелочных пород с натриевым и калиево-натриевым типом щелочности (рис. 3; прил. 8 табл. 10 №№ 1-20). Это дает основание считать их производными единого магматического очага. Гранитоиды формировались в условиях относительно открытой магматической системы при высоких (1000°) температурах и низких (1 к.бар) давлениях [27], что привело к быстрой кристаллизации и образованию высокотемпературного кварца (кристобалита и тридимита) и низкоупорядоченных ортоклазов, а также опацификации биотита.

Геохимические особенности комплекса [27,31,33]: габброиды обогащены висмутом - 0,005% (7-10), мышьяком - 0,002% (5,6), медью - 0,008% (2,3). Гранитоиды обогащены скандием - 0,0005% (1,7), стронцием - 0,038% (1,5), ниобием - 0,012% (1,6), цезием - 0,0009% (2,0), церием - 0,026% (3,0), оловом - 0,0006 (1,3). Некоторое обогащение гранитоидов медью 0,08% (2,5) с высокой дисперсией (более чем в 4 раза) происходит за счет ассимиляции вмещающих амфиболитов, средние содержания меди в которых превышают фоновые в 2,5 раза.

Позднерифейский возраст пород каменского комплекса обоснован прорыванием ими позднерифейских вулканитов хакдонской и песчаников уянканской серий, изофациальностью метаморфических преобразований

пород комплекса с вмещающими вулканитами, отсутствием аналогичных им пород в более молодых, вендских и палеозойских отложениях. Радиологические датировки пород неоднозначны: К-Аг методом (на карте №№ 1,13,15) - от 298 до 466 млн. лет, U-Pb методом по цирконам (на карте №6) - 380 млн. лет [33]. Непосредственно к северу гранитоиды Каменского массива имеют датировку 1125 млн. лет [33].

Принятый ранее для Каменского массива позднеюрский [13], раннемеловой [8] или девонский [33] возраст не имеет достаточного геологического обоснования и не может быть объяснен, исходя из анализа истории развития региона.

Победнинский комплекс габбро-долеритовый: габбродолериты ($v\beta RF_3 p$), дайки и долеритов ($\beta RF_3 p$), габбродолеритов ($v\beta$) принадлежит Приколымской структурно-формационной области. Его породы в западной части района, в верховьях Мал. Эдекал, Тирехтях-Юрюе, руч. Эргелях, руч. Кочокту и в бас. руч. Мундай, прорывают нижнепротерозойские, средне-верхнерифейские и верхнерифейские образования. Габброиды образуют удлиненные силлообразные тела субмеридионального простирания мощностью от 150 до 600 м и протяженностью до 3 км, и, очень редко, дайки мощностью 1-3 м и протяженностью первые сотни метров, развитые, в основном, в бас. рек Эргелях и Тирехтях-Юрюе. Два наиболее крупных массива в верховьях р. Мал. Эдекал представлены крупнокристаллическими габбродолеритами, местами уралитизированными и сосюритизированными, прорывающими доломиты средне-верхнерифейской чебукулахской серии. Габбродолериты – крупно- среднезернистые массивные или слабополосчатые с габбровой, реже офитовой структурами. Состоят из основного плагиоклаза (андезин-лабрадора), альбитизированного и сосюритизированного – 40-60%; моноклинного пироксена (авгита), замещенного бесцветным амфиболом-тремолитом и эпидотом – 20-30%; зеленой роговой обманки – 10%, магнетита и ильменита – 5-15% и

биотита – до 3%. Акцессорные минералы: апатит и сфен – 1-2%. Долериты отличаются мелкозернистым строением, имеют офитовую и пойкилоофитовую структуры.

Для габбродолеритов и долеритов этого комплекса характерны интенсивные преобразования, особенно вблизи разрывных нарушений. Это проявляется в уралитизации, актинолитизации и эпидотизации пироксена, до полного разложения и превращения в эпидот-хлорит-гематитовый мезостазис, лейкоксенизации ильменита с образованием реликтов "каркасного" ильменита, сосюритизации и альбитизации плагиоклаза. Однако, в отличие от габбро-амфиболитов раннепротерозойского чилистяхского комплекса, габброиды победнинского гнейсовидно-полосчатую текстуру не приобретают. От более молодых долеритов наименее измененные разновидности габброидов отличаются синевато-зеленым и голубовато-темно-зеленым цветом и сильно выраженной палеотипностью.

По химизму породы победнинского комплекса относятся к семейству габброидов с натриевым и калиево-натриевым типом щелочности (прил. 8 табл. 11 №№ 1-8), по сумме щелочей колеблющихся от нормальной щелочности до умеренно-щелочных низкоглиноземистых (рис. 3).

Из геохимических особенностей отмечены повышенные содержания титана – 0,4% (5,0), ванадия – 0,007% (2,0), хрома – 0,0167% (2,6) и цинка – 0,01% (3,0). Металлогенические особенности габброидов не совсем ясны. Непосредственно в зонах разрывных нарушений в габброидах наблюдаются сульфидизация (халькопирит, пирит), карбонатизация (барит, кальцит). Петрофизические характеристики пород комплекса: средняя плотность – 2,72 г/см³, магнитная восприимчивость достигает 1200×10^{-6} ед. СГС.

Позднерифейский возраст габброидов победнинского комплекса принят на основании прорывания ими верхнерифейской хакдонской серии и наличия гальки этих пород в верхнекембрийско-нижнеордовикских конг-

ломератах [33]. По данным радиологических определений К-Аг методом по биотиту на соседней с юго-запада территории (бас. руч. Просторного) долериты имеют возраст 490 ± 3 млн. лет [29]. Омоложение возраста объясняется интенсивным изменением пород вторичными процессами.

Позднеюрские интрузивные образования

Среди позднеюрских интрузивных образований, принадлежащих Уяндино-Ясачненской структурно-формационной области (Илиньтасская фациальная зона), выделены илиньтасский риолит-андезит-базальтовый и грязнинский габбро-долеритовый комплексы, распространенные на западе района.

Илиньтасский комплекс риолит-андезит-базальтовый образует субвулканические дайки, в целом тяготеющие к полям распространения ордовикских толщ и верхнеюрских илиньтасской и табакчанской свит. Дайки контролируются разломами различных направлений, но в основном, северо-восточного. На МАКС дешифрируются только кулисообразно расположенные дайки в местах их скопления.

Д а й к и риолитов (λJ_3 и/), гранит-порфиров ($\gamma\pi$) встречены всего в двух местах: на правобережье р. Эдекал и на правом берегу р. Сяпякине близ устья. Мощность даек 1,5 м и 2,5 м, протяженность 300-400 м. Вмещающие породы ороговикованы и превращены в эпидот-амфиболовые и плагиоклаз-пироксеновые роговики, а эффузивы илиньтасской свиты уплотнены, осветлены, сульфидизированы. Ширина зоны экзоконтактовых изменений не превышает первых десятков метров.

Риолиты – буровато-серые и белые плотные порфировые породы с фенокристаллами (10-15%) оплавленного кварца и плагиоклаза (альбит-олигоклаза), погруженными в гранофировую основную массу, состоящую из пелитизированного калинатрового полевого шпата, кварца и плагиоклаза. Акцессорные минералы (апатит, ортит и рудные) составляют 3-7%. Гранит-порфиры отличаются наличием во вкрапленниках (25%), калинат-

рового полевого шпата и роговой обманки, и микрогранитовой структурой основной массы.

Д а й к и базальтов ($\beta J_3 il$) имеют относительно большее развитие и распространены в нижнем течении р.р. Эдекал, Тирехтях - Юрюе, Сяпякине, Догда и по правому берегу р. Колымы. Мощность даек от 0,2 до 5 м, протяженность от первых десятков метров до 0,5 км. Часто дайки образуют кулисообразно залегающие серии, протягивающиеся на 1-3 км. Они контролируются разломами северо-восточного, субмеридионального, реже широтного простирания.

Базальты - миндалекаменные и массивные, состоят из беспорядочно ориентированных вкрапленников и лейст плагиоклаза (андезин-лабрадор и лабрадор) и заполняющего промежутки между вкрапленниками моноклинного пироксена (авгит), погруженных в волокнисто-стекловатую массу, состоящую из тех же минералов и имеющую гиалопилитовую, толеитовую, офитовую или микродолеритовую структуру. По химическому составу породы относятся к семейству умеренно-щелочных, низко- и умеренно-глиноземистых базальтов с натриевым типом щелочности (рис. 3; прил.8 табл.12 №№ 1-7).

Из геохимических особенностей комплекса можно отметить высокие концентрации редкометалльных и редкоземельных элементов в риолитах и гранит-порфирах: висмута - 0,004% (68), ниобия - 0,03% (4,3), молибдена - 0,008% (2,3), в базальтах – серебра - 0,00007% (3,3), свинца - 0,012% (6), скандия - 0,0016% (7,6) [27,31,38]. Плотность риолитов и гранит-порфиров – 2,49 г/см³, магнитная восприимчивость – 237×10^{-6} ед. СГС.

Позднеюрский возраст субвулканических образований илиньтасского комплекса обосновывается тем, что они прорывают верхнеюрские отложения табакчанской (на правобережье р. Эдекал), илиньтасской (в устье р. Сяпякине) свит, а также генетически связаны с риолитами и базальтоидами последней. Верхняя возрастная граница определена фактом прорыва-

ния их гранитами раннемелового эджекальского комплекса южнее района (Q-56-XXI, XXII).

Грязнинский комплекс габбро-долеритовый: дайки габбро-долеритов ($v\beta$ J₃ g), долеритов (β). Породы этого комплекса распространены в целом в тех же районах, что и субвулканические образования илиньтасского комплекса, но со смещением к востоку на водоразделе р. Тирехтях-Юрюе и руч. Уэттях. Они образуют крутозалегающие дайки мощностью от 2 до 10-15 м и протяженностью 200-400 м, редко до 1 км, которые контролируются разломами северо-восточного простирания. Породы комплекса прорывают карбонатно-терригенные ордовикские отложения. Экзоконтактовые изменения выражены слабо. На МАКС дешифрируются плохо.

Габбродолериты темно-зеленые, грязно-зеленые массивные средне- и мелкозернистые породы с габброофитовой и габбродолеритовой структурами, достаточно палеотипного облика. Минеральный состав: плагиоклаз (иногда сосюритизированный и серицитизированный андезин № 38-45) - 45-58%, пироксен (авгит, замещенный частично уралитовой роговой обманкой, эпидотом и хлоритом) - 35-40%; титано-магнетит и ильменит - 2-6%, аксессуарные: апатит, сфен, пирит. Иногда в интерстициях встречается кварц - 0-1%. Долериты отличаются мелкозернистым строением, имеют долеритовую структуру.

По химическому составу грязнинский комплекс близок базальтоидам илиньтасского субвулканического комплекса (прил. 8 табл. 12 №№ 8-11). Фигуративные точки тех и других располагаются в поле умеренно-щелочных базальтов (рис. 3). Некоторые разности габбродолеритов обогащены свинцом - 0,02% (9,7), оловом - 0,002% (6,0), бором - 0,002% (2,9), фосфором - 0,003% (3,0) [29,40]. Габбродолериты и долериты имеют плотность 2,79 г/см³, магнитную восприимчивость 1200×10^{-6} ед. СГС.

Позднеюрский возраст комплекса определяется на основании петрохимического и петрографического сходства его пород с субвулканическими образованиями илиньтасского комплекса.

Раннемеловые интрузивные образования

Среди раннемеловых интрузивных образований Приколымской фациальной зоны выделяются эджекальский гранитовый и тыннахский габбро-долеритовый комплексы.

Эджекальский комплекс гранитовый. Гранитоиды комплекса слагают Эджекальский массив, принятый за петротип (на карте № 17), расположенный на крайнем юго-западе района, а также несколько даек в его центральной части, на р. Тирехтях-Юрюе, и на северо-востоке в бас. руч. Бургучан. Массив имеет штокообразную форму с округло-овальным выходом на поверхность площадью 35-38 кв.км. Его южная часть располагается за пределами территории. Контакты интрузивные четкие крутые, выходящие на верхних эрозионных уровнях; массив вскрыт не более чем на 300-400 м. Гранитоиды прорывают вулканогенно-осадочные породы верхнеюрской табакчанской свиты и нижнедевонские карбонатные породы. Контактново-метаморфизованные породы образуют ореолы шириной 100-500 м, где песчаники и алевролиты превращены в темно-серые кварцсерицит-биотитовые роговики, а карбонатные породы - в голубовато-серые эпидотовые мраморы с полосчатой текстурой.

Массив сформирован в две фазы. Основная часть массива сложена умеренно-щелочными гранитоидами первой фазы. В северо-восточной части массива они прорваны небольшим (1-2 кв. км) телом лейкогранитов второй фазы и дайками обеих фаз. Дайки приурочены к субширотным зонам трещиноватости и обычно не выходят за пределы ореолов контактового метаморфизма. Мощность даек колеблется от первых метров до 30 м, протяженность от первых десятков метров до 2-3 км.

Дайка лейкогранит-порфиров второй фазы [37,38] на левом водоразделе р. Тирехтях-Юрюе северо-восточного простирания протяженностью 750 м имеет сложную форму в виде серии сближенных жильных тел наподобие штокверка. Отдельные прожилки (1-10 см до 1 м) распространены на площади 3 кв. км, образуя поле калишпатизации. Вторая дайка, прослеженная по обломкам, на протяжении 100 м на правом борту руч. Бургучан по условиям м-ба на карту не вынесена.

На МАКС гранитоиды имеют светло-серый и серый однородный фототон. Дайки дешифрируются прямыми линиями более темного фототона.

В геофизических полях интрузия выражена отрицательной аномалией силы тяжести интенсивностью 6-8 мГл и положительной магнитной аномалией интенсивностью 100-500 нТл, на фоне которой выделяются локальные максимумы до 400-500 нТл. Плотность гранитоидов 2,49-2,56 г/см³, магнитная восприимчивость от 236 до 688×10^{-6} ед. СГС.

П е р в а я ф а з а: граниты умеренно-щелочные биотитовые, роговообманково-биотитовые, аляскитовые, граниты биотитовые ($\epsilon\gamma K_1e_1$), граносиениты ($\gamma\xi$); д а й к и умеренно-щелочных гранит-порфиров ($\epsilon\gamma\pi K_1e_1$), гранит-порфиров ($\gamma\pi$). В северной части массива преобладают розовато-серые крупно- и грубозернистые умеренно-щелочные граниты, в южной части они фациально замещаются красновато-розовыми и мясокрасными граносиенитами.

Умеренно-щелочные роговообманково-биотитовые часто сериально-порфировые граниты состоят из кварца - 25-30%, калинатрового полевого шпата (мезопертитового промежуточного ортоклаза, реже решетчатого микроклина) - 60-65%, плагиоклаза (олигоклаза № 19-28) - 10-15%, черного щелочного биотита - 0,5-2% и роговой обманки - 0,5-3%. Из акцессорных минералов отмечены апатит, циркон, сфен, флюорит, ортит, пирит, иногда до 3% магнетита. Умеренно-щелочные биотитовые граниты отличаются практически отсутствием роговой обманки за счет увеличения

количества биотита до 10%, а при полном отсутствии темноцветных переходят в аляскитовые разновидности, состоящие из калинатрового полевого шпата - 65-70%, плагиоклаза - 5-8% и кварца - 22-30%. Характерны низкая железистость и высокая щелочность биотита и роговой обманки [27,38]. По химизму это типичные умеренно-щелочные породы с суммой щелочей 8,37-9,52% калиево-натриевого типа щелочности с относительно высокой калиевоностью, среднеглиноземистые (прил. 8 табл.13 №№ 8-35).

В биотитовых гранитах увеличивается количество (до 25-35%) и основность плагиоклаза (олигоклаза, олигоклаз-андезина № 20-33, реже андезина № 30-38) за счет уменьшения количества калинатрового полевого шпата (промежуточного олигоклаза) до 30-45%. По химизму граниты отличаются нормальной щелочностью (сумма щелочей 7,43-8,45%) калиево-натриевого и натриевого типа (прил. 8 табл. 13 №№ 1-7).

Граносиениты состоят из калинатрового полевого шпата - 65-75%, кварца - 20-30%, роговой обманки - 2-8%, биотита - 2-7%. По химизму граносиениты отличаются высокой (сумма щелочей до 9,86%), в основном калиевой, щелочностью (прил. 8 табл. 13 №№ 36, 37).

Структура всех вышеописанных пород гипидиоморфнозернистая и гранофировая, иногда пегматитовая.

Гранит-порфиры даек розовато-желтые породы с порфировой структурой. Порфировые выделения занимают 28-37% объема породы, среди которых кварц - 10-25%, калинатровый полевой шпат (промежуточный и высокий ортоклаз) - 12-25%, плагиоклаз (олигоклаз и олигоклаз-андезин) - 10-15%, биотит - 1-3%. Структура мелкозернистой и тонкозернистой основной массы, состоящей из калинатрового полевого шпата (ортоклаза и нерешетчатого микроклина и олигоклаза), аллотриоморфнозернистая и гранофировая.

Петрохимически гранит-порфиры относятся к высокоглиноземистым с нормальной или умеренной щелочностью гранитам калиево-натриевого

типа щелочности (прил. 8 табл. 13 №№ 40-46). В гранитоидах первой фазы повышены содержания ниобия – 0,002-0,008% (1,8-2,0), церия – 0,008-0,01% (1,9-2,4), молибдена – 0,0006-0,0008% (2,0-2,6), свинца – 0,005-0,008% (1,4-2,1), серебра до 0,00015% (2,2). В гранит-порфирах повышены содержания ниобия – 0,008% (2,0), молибдена – 0,0006% (1,8) [27,38].

В т о р а я ф а з а: лейкограниты, умеренно-щелочные лейкограниты ($\ell\gamma K_1e_2$), д а й к и лейкогранит-порфиров ($\ell\gamma\pi K_1e_2$), умеренно-щелочных лейкогранит-порфиров ($\varepsilon\ell\gamma\pi$).

Лейкограниты розовато-серые обычно порфировые породы, в которых порфировые выделения (25-35% объема породы) состоят из дипирамидального кварца 10-25%, калинатрового полевого шпата (промежуточного и высокого ортоклаза) - 5-12%, плагиоклаза (олигоклаза и андезина) - 6-15% и небольшого количества (1-2%) биотита. Мелкозернистая основная масса аллотриоморфнозернистой с элементами гипидиоморфнозернистой структуры состоит из ортоклаза, нерешетчатого микроклина и кварца, иногда образующих графические срастания, и олигоклаза. Присутствует магнетит и титаномангнетит в значительных (до 1,5%) количествах.

Умеренно-щелочные лейкограниты второй фазы отличаются от умеренно-щелочных гранитов первой фазы меньшим количеством кислого плагиоклаза (олигоклаза и альбит-олигоклаза) - 0-5% за счет увеличения калинатрового полевого шпата (ортоклаза, промежуточного ортоклаза, иногда нерешетчатого микроклина) - до 75%, большим количеством магнетита (до 1035-8551 г/т) и флюорита, образующего мелкие друзы совместно с кварцем в широко развитых миароловых пустотах, а также присутствием среди акцессорных минералов граната.

Лейкогранит-порфиры даек второй фазы отличаются от лейкогранитов своим более светлым обликом, тонкозернистой основной массой, а во вкрапленниках меньшим количеством (5-8%) калинатрового полевого

шпата и плагиоклаза (2-8%) и практически отсутствием биотита, который обычно замещен мусковитом.

Все гранитоиды второй фазы отличаются крайне высокой кремнекислотностью (SiO_2 - до 76,5%) и более низкой титанистостью (0,10-0,15%, редко до 0,20-0,28%) по сравнению гранитоидами первой фазы и относятся к семейству нормальных и умеренно-щелочных лейкогранитов (рис. 3; прил. 8 табл. 13 №№ 38-49).

Анализ геохимических особенностей показал несколько повышенные концентрации вольфрама - 0,003% (0,2) и висмута - 0,001-0,003% (26,2-38,2) в апикальных частях массива, а также в целом бериллия - 0,001% (1,2), молибдена - 0,0006% (1,8), свинца - 0,008% (2,1) [31, 37, 38].

По петрохимическим особенностям гранитоиды всего эджекальского комплекса относятся к ряду умеренно-щелочных гранитов калиево-натриевого типа щелочности с преобладанием калия над натрием ($\text{Na}_2\text{O}:\text{K}_2\text{O}$ = в среднем 0,80-0,86) с суммой щелочей 7,43-9,86; глиноземистость пород колеблется от 3,41 до 6,91.

Формирование массива происходило при низком флюидном режиме воды, высоком потенциале калиевой щелочности и температуре 730-750°. Давление с момента становления интрузии установлено около 1-3 к.бар, что соответствует фации глубинности 1 км [27,38]. Массив отнесен к коллизионному типу, хотя обладает сходством с субдукционным комплексом, что объясняется формированием гранитоидов на утоненной коре промежуточного типа.

При оценке рудоносности Эджекальского массива надо учесть вынос гранитофильных элементов вместе с летучими, в связи с чем можно предполагать потенциальную рудную концентрацию в надинтрузивных зонах, либо под экраном кровли. Потенциальная золотоносность массива следует из сильной корреляционной связи золота с висмутом [38].

Раннемеловой возраст эджекальского комплекса определяется прорыванием им вулканогенно-осадочной верхнеюрской табакчанской свиты и даек основного состава, отнесенных к позднеюрскому илиньтасскому комплексу. Радиологическая датировка (К-Аг метод) гранитоидов первой фазы (на карте № 16) – 153 млн. лет подтверждает раннемеловой возраст комплекса [38].

Тыннахский комплекс габбро-долеритовый: габбродолериты ($v\beta K_1 t$), дайки и габбродолеритов ($v\beta K_1 t$), долеритов (β), лампрофиров (χ). Малые пластовые тела и дайки тыннахского комплекса наблюдаются почти повсеместно. Они прорывают верхнеюрские и более древние толщи и контролируются разломами преимущественно северо-восточного направления. Наиболее представительной является серия пластинообразных малых тел и даек габбродолеритов и долеритов по р. Каменка ниже устья руч. Тыннах, приуроченных к зонам тектонических контактов разновозрастных протерозойских и палеозойского блоков. В связи с малым эрозионным срезом этих тел в головной части их можно наблюдать апикальные и приапикальные части их с типичной шаровой отдельностью.

Самое крупное тело в 2 км ниже устья руч. Эргелях, принятое за петротип (на карте № 2) прослежено на 1,2 км при мощности от 50 до 200 м, где оно прорывает карбонатные породы чебукулахской серии. По обоим контактам тела габбродолеритов среди мраморизованных известняков наблюдаются карбонат-кварцевые метасоматиты в зоне шириной 1-15 м с кварцевыми жилами, содержащими убогую пирротин-халькопиритовую минерализацию.

Дайки долеритов и габбродолеритов наибольшим распространением пользуются в верховьях р. Тирехтях-Юрюе, где они сосредоточены в полях ордовикских отложений. Здесь разнонаправленные дайки имеют различные мощности (1,0-10 м) и протяженность (от 1,0-1,5 до 4 км). Еди-

ничные субмеридиональные дайки лампрофиров отмечены в бас. р. Догда и на междуречье Горный - Бургучан.

Породы тыннахского комплекса отличаются кайнотипным обликом. Зоны экзоконтактовых ореолов более отчетливы, чем у древних габброидов. Ширина их не превышает первых десятков сантиметров, редко достигает 5-15 м. Изменения вмещающих пород выражаются в их уплотнении, окремнении, появлении тонкого кварцевого прожилкования, эпидотизации. Габброиды дешифрируются обычно плохо, в связи с их малой мощностью, иногда они дают светлые полосы на более темном фоне. В физических полях не выражаются.

Габбродолериты - темно-зеленовато-серые крупно- и среднезернистые массивные, долериты - темно-зеленые, до черных, обычно мелкозернистые плотные, в эндоконтакте - тонкозернистые породы. Габбродолериты состоят из плагиоклаза (лабрадор № 55-60%) - 40-57%, клинопироксена (авгита) - 30-50%, титаномагнетита и ильменита в скелетных образованиях - 2-5%, биотита - 1% и кварца - 0-2%. Акцессорные минералы - апатит и пирит. Структуры - офитовая, пойкилоофитовая с участками габбровой. Долериты отличаются лишь структурой - толеитовой и долеритовой с участками офитовой.

Лампрофиры (спессартиты, одиниты и керсантиты) - темно-серые, почти черные, мелкозернистые породы с панидиоморфнозернистой и призматически-зернистой структурой, содержащие (спессартиты и одиниты) среди темноцветных высокотитанистую базальтическую роговую обманку (керсутит) – до 50%; иногда оливин – до 25% и титаноавгит – 10%. В керсантитах присутствует биотит – 15-20%, иногда гиперстен и роговая обманка - 2-4%. Плагиоклаз, составляющий 50-60%, представлен альбитом и (или) андезином.

По петрохимическим свойствам габброиды тыннахского комплекса характеризуются нормальной (45,61-49,12%) кремнекислотностью, чаще

низко- и умеренно-глиноземистые, от низко- до высокотитанистых (0,56-3,45%), при преобладающем толеитовом составе и натриевом типе щелочности (рис. 3; прил. 8 табл.14 №№ 1-10).

Из геохимических особенностей габброидов следует отметить повышенные содержания висмута - 0,001% (102), бора - 0,001% (3,6), таллия - 0,0001% (2,5), церия - 0,01% (18), бериллия - 0,001% (8). Габбродолериты и долериты имеют плотность 2,84 г/см³, магнитную восприимчивость - 1583,18x10⁻⁶ ед. СГС.

Прорывание дайками комплекса верхнеюрских вулканогенно-осадочных пород дает основание для отнесения габброидов и лампрофиров к раннему мелу. Радиологический возраст – от 104 до 130 млн. лет (на карте №№ 2,4,5,14) не противоречит этому [28,33,40]. В устье р. Каменка (севернее района работ) долериты прорывают базальты раннемеловой березовской свиты и служат их корневыми частями.

Контактово-, гидротермально- и метасоматически измененные породы развиты незначительно. Выделяются поля и зоны (часто немасштабные) контактово-метаморфизованных (ороговикованных и мраморизованных), метасоматически измененных (пропилитизированных и микроклинизированных), а также окварцованных, сульфидизированных, гематитизированных пород; встречаются отдельные кварцевые жилы. Гидротермально-метасоматические процессы связаны с рифейским и мезозойским тектогенезом и внедрением интрузий, в частности, каменского и эджекальского комплексов.

Контактовые роговики образуют поля, связанные с гранитоидами эджекальского комплекса. Параметры полей роговиков зависят от вещественного состава вмещающих пород и достигают 300-500 м. Наиболее типичны кварцевые роговики - темно-серые тонкозернистые серицит-кварцит-биотитовые породы с роговиковыми торцовыми структурами, которые образуются по песчаникам, алевролитам и глинистым сланцам. По

известнякам и доломитам развиваются голубовато-серые эпидотовые мраморы с полосчатой текстурой и монолитной крупноглыбовой отдельностью, состоящие из кристаллов кальцита (70-80%) гранобластовой структуры с гнездово-полосчатыми скоплениями зерен эпидота.

Пропилитизация широко развита в зонах экзоконтакта Бургучанского массива, где выделяется два типа пропилитов: хлорит-эпидотовые, связанные с позднерифейскими гранитоидами в зоне экзоконтакта шириной до 2 км, а по узким субмеридиональным зонам развиваются фельдшпатит-хлорит-эпидотовые пропилиты в связи с внедрением даек эджекальского комплекса (дайки по условиям масштаба не вынесены на карту). Первые представляют из себя серовато-зеленые, зеленовато-серые породы, часто полосчатые и пльчатые, состоящие, в основном, из эпидота и хлора с незначительной примесью альбита, биотита, кварца и пирита. Вторые - более светлые с розовым оттенком породы, состоящие из порфиробласт альбита, адуляра в серицит-хлорит-эпидотовом базисе с неравномерно рассеянной рудной минерализацией - пиритом, пирротинном, гематитом, магнетитом. По породам с известковистым цементом в этих зонах развиваются скарноиды с новообразованиями граната, эпидота, кальцита.

В центральной части района в поле развития нижнепротерозойских образований отмечаются участки (по 25-30 кв. км) микроклинизированных пород. Микроклин – (5-10%) совместно с серицитом, составляющим 10-20%, образует линзовидные порфиробласты длиной до 5-10 мм.

Окварцование часто с рассеянной вкрапленностью пирита, халькопирита проявлено в бас. руч. Уянкан и на междуречье Хулинга-Дон – Лев. Каменка. Гематитизация развита, главным образом, на востоке, в бас. р. Уянкан, в поле распространения верхнерифейских юкагирской и уянканской серий в которых много красноцветных обогащенных гематитом пород, и является результатом перераспределения первичного гематита. Она представляет собой тонкую, иногда богатую вкрапленность вишневого

гематита, приуроченную к зальбандам кварцевых прожилков, к многочисленным тончайшим трещинам или к определенным прослоям.

С кварцевыми жилами, развитыми преимущественно в центральной и восточной частях района, связана сульфидная минерализация (медь, цинк), иногда с золотом. Наибольшая концентрация жил отмечается в зонах крупных надвигов и тектонических покровов. Выделяются три типа жил.

1. Высокотемпературные кварцевые жилы, сложенные светло-серым сливным кварцем с мелкой вкрапленностью гематита, распространенные среди нижнепротерозойских и рифейских пород в центральной части района. Мощность их 5-20 см, в раздувах до 0,7 м, протяженность 3-12 м. Жилы нередко выклиниваются, расщепляются.
2. Штокверкообразные скопления маломощных кварцевых жил и прожилков, сложенных молочно-белым сливным кварцем, четко приуроченные к зонам разрывных нарушений и развитые как в терригенных, так и в вулканогенных рифейских породах, в основном, в верховьях р. Тирехтях-Юрюе.
3. Жилы, сложенные мелкокристаллическим, иногда шестоватым кварцем с бедной примесью сульфидов, мощностью 10-30 см, протяженностью 1-10 м. Иногда эти жилы образуют жильные поля площадью до 70х250 кв. м в верховьях р. Тирехтях-Юрюе, на левобережье р. Уянкан и на водоразделе Горгунья и Уянкан, в висячем крыле надвига. Жилы всех типов обнаруживают слабую (до 0,4 г/т) золоторудную и серебряную минерализацию. Приуроченность жил к зонам молодых (мезозойских) разломов позволяет связывать их с проявлениями мезозойского гранитоидного магматизма, хотя не исключено, что жилы третьего типа связаны с рифейским магматизмом.

ТЕКТОНИКА

Территория листов расположена в пределах континентальных окраин мезозойского Северо-Востока Азии, на западной периферии Приколымо-Омолонского микроконтинента [8,9]. В современном структурном плане

район принадлежит части Приколымского поднятия, примыкающего непосредственно восточнее к центральному блоку микроконтинента – Юкагирской глыбе. На северо-западе района расположена Колымская впадина, оказавшая влияние на строение Приколымского поднятия в позднем мезозое и кайнозое (рис. 4).

В геодинамических реконструкциях положение Приколымского поднятия в системе мезозойд разными авторами трактуется неоднозначно. Он выделяется или как самостоятельный террейн с отчленением его западной части в качестве фрагмента Омуповского блока [9], или входит полностью в состав "Омуповского супертеррейна" [4,15]. При этом не предполагалась связь этой структуры с Омолонским микроконтинентом. Изучение структурно-вещественных комплексов на территории листов и прилегающих площадях позволяет сделать вывод о единстве Приколымского и Омолонского террейнов и существовании Приколымо-Омолонского микроконтинента [8,30,44]. Исключение составляет западный сектор поднятия, включение которого в состав микроконтинента в палеозое остается дискуссионным.

ПРИКОЛЫМСКОЕ ПОДНЯТИЕ

Приколымское поднятие представляет собой сложное покровно-складчатое сооружение (мегаантиклинорий) меридионального простирания протяженностью более 450 км и шириной 100-150 км. В строении поднятия выделяется несколько структурных этажей. Фундаментом его служит раннепротерозойский метаморфический комплекс; складчатый чехол сложен средне-позднерифейским, позднерифейским, позднерифейским – вендским, раннепалеозойским и среднепалеозойским структурно-формационными комплексами, на которые на западе наложены фрагменты островной дуги и сопряженные с ней грабенообразные структуры поздне-мезозойского Уяндино-Ясачненского островодужного пояса, а также мезозойско-кайнозойские впадины различной природы.

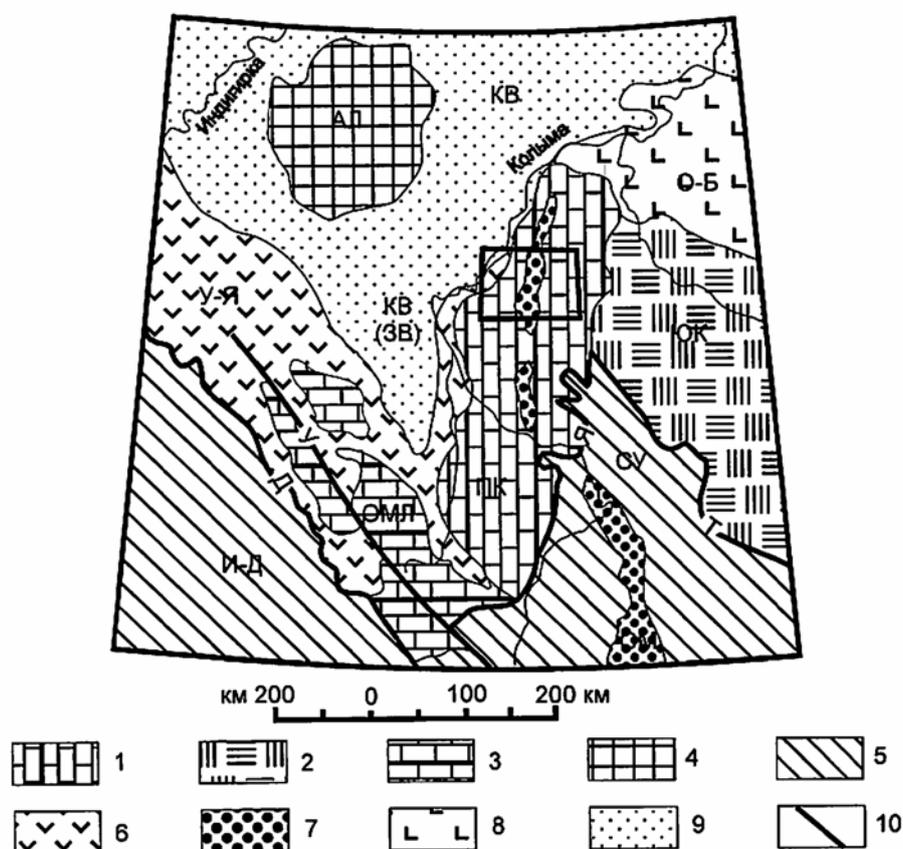


Рис. 4. Обзорная схема тектонического районирования

Условные обозначения: 1 - 2 - Приколымско-Омолонский микроконтинент (1 - Приколымское поднятие (ПК), 2 - Юагирская глыба (ЮК)); 3 - Омулевский террейн (ОМЛ); 4 - Алазейский террейн (АЛ) - палеозойская островная дуга; 5 - Яно-Колымская складчатая система (И-Д - Инъяли-Дебинский прогиб, СУ - Сугойский прогиб); 6 - Уяндино-Ясачненский позднеюрский островодужный пояс (У-Я); 7 - Омсукчанский раннемеловой рифт (ОМ); 8 - Олойско-Берёзовский вулканогенный пояс (О-Б) - поперечная ветвь Охотско-Чукотской активной континентальной окраины; 9 - кайнозойская Колымская впадина, меловая Зырянская впадина (КВ(ЗВ)); 10 - региональные тектонические швы - границы крупных структур (Д - Дарпирский, У - Улаханский, Я - Ярходонский, Т - Тебанинский).

Особенности тектонического строения района заключаются в пространственном положении его вблизи северного замыкания Приколымского поднятия, чем объясняются смена в северном направлении меридиональных структур на северо-северо-восточные и сложная система пологих разнонаправленных тектонических нарушений с совмещением выходов разных формационных типов вблизи северной границы территории.

Исходя из характеристики геологического строения и геофизических полей в пределах поднятия выделяется два блока: Западно-Приколымский и Восточно-Приколымский. На ранних этапах протерозоя они существовали в качестве изолированных друг от друга террейнов и были аккретированы в результате позднерифейской коллизии [3,21].

Структуры второго и более высоких порядков в целом повторяют ориентировку Приколымского поднятия. В их формировании значительную роль играли наряду со складчатыми и глыбовыми деформациями наклонные, выполаживающиеся на глубине разломы типа листрических. Выделяется ряд тектонических зон второго порядка антиклинорного или синклинорного строения, различных по составу и возрасту слагающих их геодинамических комплексов.

Гравитационное поле территории отражает ее глубинное строение, главным образом, положение фундамента и особенности его вещественного состава. Территория Приколымского поднятия характеризуется мезократовым составом кристаллического основания с плотностью пород порядка $2,8 \text{ г/см}^3$; лишь на крайнем юго-востоке происходит смена состава фундамента на лейкократовый, типично континентальный, характерный для Юкагирской глыбы микроконтинента [32,35].

При общем понижении значений гравитационного поля в юго-восточном направлении, неоднородности его, проявленные локальными аномалиями и градиентными линейными зонами, отражают глубинное покровно-блоковое строение фундамента разных тектонических элементов,

что выявляется в результате гравиметрического моделирования по геолого-геофизическим профилям.

В западной части повышенные значения поля силы тяжести характеризуют Западно-Приколымский блок с относительно приподнятым раннепротерозойским метаморфическим фундаментом и вероятно отражают аллохтонное перекрытие периферическими частями Приколымского поднятия позднемезозойской Зырянской впадины, в которой непосредственно под позднеюрскими и меловыми комплексами предполагается меланократовая реликтовая океаническая кора [32,35]. Тыловая часть аллохтона четко проявлена в виде интенсивной градиентной зоны аномалий силы тяжести и сменой положительных значений отрицательными. Отрицательные локальные аномалии в низовьях р. Тирехтях-Юрюе и в бас. Сяпякине пространственно совпадают с контурами наложенных впадин, отражая повышенные мощности позднемезозойских и кайнозойских образований.

В пределах Восточно-Приколымского блока спокойное отрицательное региональное гравитационное поле осложнено локальными аномалиями. Наиболее крупная отрицательная аномальная зона меридионального простирания отвечает контурам крупной наложенной Сяпякине-Каменской впадины, борта которой фиксируются узкими линейными градиентными зонами интенсивностью до 30 мГл, западная из них совпадает с зоной Осалинского глубинного разлома. На фоне отрицательного поля силы тяжести изометричные положительные аномалии небольшой амплитуды приурочены к выходам или близповерхностному положению на этих участках раннепротерозойского фундамента. На юго-востоке района нечеткая гравитационная ступень совпадает с зоной тектонических нарушений на границе структур второго порядка, определяя в то же время смену мезократового фундамента лейкократовым.

Магнитное поле отражает, в основном, специфику поверхностных структур со сгущением интенсивных локальных аномалий на участках

развития разновозрастных магматических комплексов и однородное в пределах распространения осадочных толщ.

Западно-Приколымский блок

На западе района, в составе Западно-Приколымского блока, присутствуют лишь формационные комплексы осадочного чехла. Анализ гравитационного поля и расчетные данные компьютерного гравиметрического моделирования позволяют предположить наличие мезократовых пород фундамента раннепротерозойского (?) возраста на глубинах не более 2-3 км. В пределах этого блока выделяется две тектонические зоны.

Спиридоновская синклиновая зона, примыкающая на северо-западе по зоне Колымского глубинного разлома к Колымской впадине, а на востоке ограниченная Спиридоновским и Оссалинским надвигами, составляет основную западную часть Западно-Приколымского блока, простираясь в северо-восточном направлении на 60 км при ширине до 25 км. Выделяется два структурных этажа: раннепалеозойский и среднепалеозойский, в строении которых участвуют геодинамические комплексы шельфа пассивной окраины – карбонатно-терригенная верхнекембрийско-среднеордовикская и терригенно-карбонатная раннедевонская формации, разделенные структурным несогласием.

Раннепалеозойские образования смяты в узкие мелкие складки преимущественно северо-восточной ориентировки при очень незначительном зеркале складчатости. Это отражено в виде обширных полей сложно-складчатой ниже-среднеордовикской песчаниково-алевролитовой толщи мощностью не более 800 м. В ядрах антиклиналей по р. Эдекал, в низовьях Сяпякине и вдоль правобережья Колымы вскрываются верхнекембрийско-нижнеордовикские отложения (левоэджекальская и алевролитовая толщи). Крупная синклиналь северо-северо-восточной ориентировки, с оборванным восточным крылом, протяженностью до 30 км прослеживается от устья р. Эдекал до истоков р. Прав. Догда и выполнена среднеордовикской

просторненской толщей. Углы наклонов крыльев складок варьируют от 15 до 65⁰. Складчатое строение осложнено многочисленными малоамплитудными срывами и более крупными разломами разных направлений, четко проявленными в наиболее обнаженном участке по р. Сяпякине ниже устья р. Эдекал.

Отложения раннедевонской формации участвуют в строении брахисинклинальных складок значительных размеров, слабо удлиненных в северо-восточном или меридиональном направлении, с углами наклонов крыльев 20-30⁰, вблизи разломов – до 70⁰. Детали складчатого строения не выявлены в связи со слабой обнаженностью на этих участках.

Условно к Спиридоновской синклинорной зоне относится небольшой тектонический блок, вскрывающийся из-под надвигов Восточно-Приколымского блока на северо-востоке района, по р. Прав. Каменке. Здесь породы нижнего девона, типичного для западной части района, образуют фрагменты субмеридиональных складок с многочисленными разрывными нарушениями.

Эджекальская антиклинорная зона, расположена в восточной части Западно-Приколымского блока, между Спиридоновским и Оссалинским надвигами; она занимает узкую (до 15 км) полосу, протягивающуюся от верховьев р. Мал. Эдекал до истоков р. Тирехтях-Юрюе и выклинивающуюся в северном направлении.

В структуре этой зоны участвует только среднерифейская терригенная формация мелководного обширного шельфа (спиридоновская свита). Породы смяты в крупные складки, удлиненные в северо-восточном направлении со средними (20-60⁰) наклонами крыльев.

Восточно-Приколымский блок

В структуре Восточно-Приколымского блока отражена сложная и длительная история формирования периферической части Приколымо-Омолонского микроконтинента с закономерной сменой во времени (с ри-

фея до среднего палеозоя) обстановок рифтов, пассивной и активной континентальных окраин. Здесь в строении допозднемезозойских структур выделяются все пять структурных этажей. По латерали (с запада на восток) выделяется восемь тектонических антиклинорных и синклинорных зон, границы которых совпадают с крупными конседиментационными уступами, в современной структуре выраженными разломами.

Раннепротерозойский метаморфический фундамент в Восточно-Приколымском блоке выходит на поверхность в виде крупных протяженных аллохтонных пластин в центральной и восточной частях района. Под покровом чехла предполагается его положение на глубинах 4-5 км в южной осевой части Сяпякине-Каменской впадины и в сопряженной с ней Дилимской антиклинорной зоне, где непосредственно к югу от района (Q-56-XXI,XXII) метаморфиты выходят на поверхность и перекрыты среднедевонским терригенным комплексом [10,26]. Анализ гравиметрических полей позволяет предположить, что на остальной площади поверхность фундамента погружена на глубины 7-10 км и более.

Метаморфический комплекс основания характеризуется преимущественно субмеридиональными простираниями сланцеватости. Первичный структурный план полностью переработан последующими метаморфическими и тектоническими процессами. Помимо стратифицированных образований фундамент включает перидотит-габбро-амфиболитовый (чилистянский) и гнейсо-гранитовый (шаманихинский) интрузивные комплексы, образующие мелкие тела, согласные с вмещающими метаморфитами; по условиям масштаба на тектонической схеме они не выделены.

Комплексы чехла участвуют во всех тектонических зонах Восточно-Приколымского блока и представлены вулканогенно-осадочными образованиями, слагающими пять структурных этажей.

Оссалинская антиклинорная зона (аллохтон) расположена вдоль долгоживущего структурного шва, по которому выведены на поверхность и

надвинуты на Западно-Приколымский блок средне-позднерифейские шельфовые и позднерифейская рифтогенная формации двух соответствующих структурных этажей чехла. Она прослеживается с юга через верховья р. Мал. Эдекал на север до границы района (бас. Каменки) и далее не менее, чем на 250 км при ширине до 15 км.

В восточной части Оссалинской зоны на рифейские комплексы чехла с востока надвинуты образования раннепротерозойского метаморфического основания, образующие ряд параллельных аллохтонных пластин субмеридионального простирания.

На южном и северном участках Оссалинской зоны вскрываются фрагменты средне-позднерифейского структурного этажа - осадочные формаций шельфа пассивной окраины: среднерифейская метаморфизованная терригенная (ороекская свита и заломнинская толща), средне-позднерифейская карбонатная (чебукулахская серия) и позднерифейская терригенная (белоноченская толща). Их перекрывает с резким угловым несогласием позднерифейский рифтогенный комплекс вулканитов бимодальной серии (хакдонская серия) и связанной с ним молассой (уянканская серия).

Осложняющие складки протяженностью до 15-20 км имеют разную ориентировку с преобладанием субмеридиональных простираний со средними ($30-60^{\circ}$), иногда, крутыми углами наклона крыльев и резкой ундуляцией шарниров. Они нарушены серией продольных крутопадающих разломов. К этой структуре приурочены тела позднерифейских габброидов (победнинский комплекс) и сгущения раннемеловых даек основного состава (тыннахский комплекс).

В пределах Оссалинской зоны на карте аномального магнитного поля резко выделяются поля выходов раннепротерозойского фундамента и рифтогенных вулканитов чехла в виде многочисленных локальных поло-

жительных аномалий, образующих сложное магнитное поле мозаичного характера.

Восточной границей аллохтона служит глубинный долгоживущий тектонический шов, выраженный на поверхности крутопадающим крупноамплитудным Оссалинским разломом.

Сяпякинская синклинорная зона, примыкающая с востока к Оссалинскому аллохтону, в современном плане – наиболее прогнутая отрицательная структура Приколымского поднятия, сложенная образованиями среднепалеозойского структурного этажа. Восточным ограничением ее служит Сяпякинский надвиг, в северной своей части скрытый в долине р. Лев. Каменка. Она прослеживается с юга на 80-100 км, имея ширину 20-25 км, и заканчивается на севере района, под покровом мел-кайнозойского чехла, который разделяет ее на две части – западную и восточную. Сяпякинская зона сложена среднепалеозойскими формациями наиболее глубоких частей приконтинентального склона активной континентальной окраины: средне-позднедевонской туфо-терригенной и позднедевонской – раннекаменноугольной кремнисто-туфо-терригенной. В западной и восточной частях в ядрах антиклиналей вскрыта шельфовая среднедевонская формация, заключающая редкие покровы базальтов.

В отличие от окружающих структур, строение синклинорной зоны довольно простое; она осложнена серией узких линейных складок разного порядка с наклонами крыльев от 10 до 40° и довольно редкими протяженными разломами с крутым наклоном к центру зоны.

Дилимская антиклинорная зона заходит в район своим северным окончанием, будучи сопряжена на севере и востоке с антиклинорной Уянканской зоной. Общая протяженность ее 80-90 км. Западным ограничением служит Сяпякинский надвиг, восточным – серия разломов, включающих надвиги и мелкие шарьяжи в сочетании с вертикальным Легокаменским разломом. Строение Дилимской зоны сложное покровно-глыбово-

складчатое, в котром участвуют комплексы трех структурных этажей: средне-позднерифейского, позднерифейского-вендского и среднепалеозойского.

В ядрах антиклиналей вскрывается комплекс шельфовых формаций пассивной окраины: средне-позднерифейские карбонатная (чебукулахская серия) и терригенная (юкагирская серия). Они несогласно перекрыты шельфовой вендской терригенной пестроцветной формацией, образующей крупные синклинали, вытянутые субмеридионально. В обрамлении рифейско-вендских выступов выходят девонские комплексы мелкого шельфа подводной террасы активной континентальной окраины с чередованием карбонатно-терригенной, карбонатной и туфо-карбонатно-терригенной формаций, наиболее глубоководных на позднедевонском этапе. Раннекаменноугольные карбонатные образования на западной периферии Дилимской зоны пододвинуты под Сяпякинский надвиг, образуя узкую меридиональную моноклираль, протягивающуюся от южной границы района (бас. руч. Литос) на север до р. Лев. Каменка.

Осложняющие складки имеют линейную форму лишь вблизи поднадвиговых зон Сяпякинского и более восточных разломов. В центральных частях крупные и мелкие изометричные докембрийские выступы со сложным внутреннем строением обрамляются складками палеозойских структурных комплексов, частично ориентированных в соответствии с конфигурацией выходов докембрия.

Ярходонская синклиноральная зона заходит на территорию листов своим северным замыканием (бас. р. Меундя-Дон), где в ее строении участвует среднепалеозойский структурный этаж. Она сопряжена с восточным крылом Дилимской антиклинорной структуры, а на севере сменяется Уянканской антиклинорной зоной, с которыми имеет нечеткую границу, так как и в ее пределах в ядрах антиклиналей местами вскрываются докембрийские комплексы. Ярходонская зона сложена среднедевонскими фор-

мациями: пестроцветной карбонатно-терригенной прибрежной зоны (лотосская свита) и карбонатной мелководного шельфа (ярходонская свита). Они образуют крупные пологие брахисинклинали с нечетким удлинением в меридиональном направлении при пологих и средних углах наклона крыльев.

Балтагайская синклиновая зона заходит своим южным окончанием в пределы района в приустьевой части рек Лев и Прав. Каменка [33]. Она ограничена Сяпякинским и Ливокаменским разломами, на юге погружена под комплексами Сяпякине-Каменской впадины. В строении зоны принимают участие образования среднепалеозойского этажа, близкие по характеристике образованиям Ярходонской зоны. Здесь присутствуют формации шельфа и прибрежного мелководья: среднедевонские карбонатно-терригенная с базальтами (лотосская свита), карбонатная (ярходонская свита) и туфо-карбонатно-терригенная позднедевонская (меунджинская свита). Сложноскладчатое строение, сопровождаемое большим количеством северо-восточных и меридиональных разрывных нарушений, вероятно, связано с положением зоны в области сочленения разноориентированных надвигов Западно-Приколымского и Восточно-Приколымского блоков.

Уянканская антиклинорная зона, занимающая почти всю восточную часть территории и частично продолжающаяся далее к востоку, имеет наиболее сложное тектоническое строение. Она прослеживается почти от южной границы (бас. р. Меундя-Дон) к северу, переходя на левобережье Лев. Каменки. Западное ограничение зоны совпадает с Ливокаменским разломом, восточное на севере и юго-востоке фиксируется Сыучанским надвигом. В строении Уянканской зоны участвуют раннепротерозойский метаморфический фундамент и четыре структурных этажа чехла: среднепозднерифейский, позднерифейский, позднерифейский-вендский и раннепалеозойский.

Раннепротерозойский метаморфический комплекс фундамента находится в аллохтонном залегании на северо-западной окраине зоны; фронтальный Бургучанский надвиг в сочетании с крупной шарьяжной структурой являются подошвой аллохтона. Внутреннее строение этого этажа Уянканской структуры не поддается расшифровке. На севере, в бас. Прав. Каменки, выходам фундамента, частично перекрытого рыхлыми кайнозойскими образованиями, отвечает крупная и интенсивная (до 1400 нТл) положительная магнитная аномалия с четкими градиентными ограничениями. Она имеет изометричную, слабо вытянутую в северо-западном направлении форму, протяженность ее 25-30 км при ширине 10-17 км. С южной ее частью совпадает слабая положительная аномалия силы тяжести. Южнее, на междуречье руч. Томтор и Кибычах, положительные аномалии магнитного и гравитационного полей также приурочены к выходам на поверхность метаморфического фундамента. Здесь магнитное поле, в отличие от северного участка, имеет мозаичное строение с локальными аномалиями небольших размеров при амплитуде до 300-400 нТл.

Восточная часть Уянканской зоны сложена образованиями средне-позднерифейского и позднерифейского структурного этажей разной геодинамической природы. На севере с раннепротерозойским комплексом по Бургучанским разломам граничит шельфовая позднерифейская формация пассивной окраины (белкинская толща); восточнее она надвинута на рифтогенный комплекс хакдонской и уянканской серий, который в южной части перекрывает средне-позднерифейские шельфовые комплексы (чебукулахская и юкагирская серии). В этой части проявлена очень сложная мелкая складчатость различной ориентировки и размеров, как близкая к линейной субмеридионального простирания, так и брахиморфного типа. Она повсюду осложнена мелкими складками и многочисленными разломами, среди которых преобладают надвиги и шарьяжи с перемещением масс к востоку. На эти комплексы наложены синклинальные структуры

позднерифейского – вендского этажа, выполненные терригенной формой шельфа (сяпякинская свита), а на отдельных участках – рифтогенная раннекембрийская трахибазальтовая формация раннепалеозойского структурного этажа.

В пределах Уянканской структуры на разных участках развит магматизм позднерифейского каменского габбро-плагиогранитового интрузивного комплекса. Наиболее сложное строение имеет Каменский массив. На правом берегу Прав. Каменки в сложно чешуйчато-надвиговой структуре габбро-плагиогранитовая ассоциация комплекса милонитизирована, находится в сложном тектоническом сочленении с раннепротерозойскими и рифейскими образованиями. К этому участку приурочены тектонические линзы метапериidotитов, превращенных в серпентиниты [38] предположительно чилистяхского комплекса.

Интрузивные массивы каменского комплекса и вулканиты хакдонского рифта фиксируются в магнитном поле мозаичного строения со множеством малых интенсивных положительных аномалий, близких по рисунку участкам развития раннего протерозоя.

К центральной части Уянканской зоны приурочена крупная кольцевая Уянканская структура, выделенная по дешифрированию. В современном рельефе она ограничивает крупное сводовое поднятие.

Сыучанская синклиновая зона своим западным окончанием фрагментарно присутствует вдоль восточной границы района. Она ограничена Сыучанским надвигом, сложена шельфовыми формациями среднепалеозойского этажа, характерными и для Ярходонской зоны. Складчатость преимущественно меридионального простирания, осложнена серией продольных крутопадающих разломов.

Нимигальская синклиновая зона расположена восточнее Верхнеярходонского разлома на крайнем юго-востоке, на правом берегу Лев. Каменки, южнее руч. Спокойного. Она является переходной к структурам

Юкагирской глыбы и сложена позднедевонской – раннекаменноугольной пестроцветной туфо-терригенной формацией, выполняющей, видимо, прибрежно-морскую впадину, обрамляющую девонскую сушу Юкагирской глыбы. На территории расположено лишь западное крыло антиклинальной структуры с юго-западным падением крыла под углами $15-25^{\circ}$. В пределах этой зоны по гравиметрическим полям отмечается смена на лейкократовые комплексы фундамента.

Позднеюрские и меловые-кайнозойские наложенные структуры

Позднеюрские наложенные структуры позднемезозойского структурного этажа принадлежат тыловым частям Уяндино-Ясачненского островодужного пояса и представлены фрагментами островной дуги и серией тыловых прибрежно-морских впадин, расположенных в западной части территории листов.

Островодужная риолит-андезит-базальтовая формация развита на крайнем северо-западе, на границе с Колымской впадиной, в низовьях р. Сяпякине и в бас. р. Тирехтях-Юрюе. Вулканиты илиньтасской свиты выполняют цепь пологих синклиналей северо-северо-западного простирания, а в приустьевой части р. Сяпякине – крупное поле, на которое надвинут ордовикский комплекс. Эффузивы сопровождаются полями субвулканических и интрузивных даек, насыщающих отдельные ослабленные зоны, продольные по отношению к простиранию вулканитов и разломов. Этому комплексу в магнитном поле отвечают узкие цепочки локальных положительных аномалий, позволяющие предполагать наличие его и под покровом кайнозойских образований Нижнекаменской и Колымской впадин.

Нижнеэджекальская и Тирехтях-Юрюинская тыловые наложенные впадины сложены позднеюрской туфо-терригенной формацией табакчанской свиты.

Нижнеэджекальская впадина северо-восточного простирания имеет протяженность более 20 км и ширину 10-15 км. На значительном протяжении она ограничена Спиридоновским и Оссалинским надвигами, разбита крутопадающими разломами, имеет пологоскладчатое строение; углы наклона не превышают $15-30^{\circ}$, наиболее характерно почти горизонтальное залегание. В гравитационном поле центральная часть впадины характеризуется изометричной отрицательной аномалией интенсивностью 20 мГл с четкими градиентами по бортам, за исключением восточного.

Тирехтях-Юрюинская впадина небольших размеров имеет близкое строение.

Сяпякине-Каменская впадина раннемелового-кайнозойского возраста, охватывающая верхнее течение Сяпякине и левобережье Лев. Каменки, имеет меридиональную ориентировку, протяженность 65 км, ширину – до 25 км. Ограничение впадины на большем ее протяжении тектоническое. Серия параллельных разломов приурочена к бортам структуры. В гравитационном поле впадина чрезвычайно ярко проявлена в виде интенсивной отрицательной аномалии, отвечающей ее контурам, с четкими градиентными зонами интенсивностью до 20 мГл, что вызвано значительной мощностью выполняющих ее разуплотненных отложений (приложение 7).

На раннемеловом этапе (позднемезозойский структурный этаж) впадина проявлена как континентальный рифт. В ее бортах развиты вулканы бимодальной серии (аскольдинская свита), частично скрытые под кайнозойским чехлом, но фиксирующиеся в виде цепочки мелких положительных магнитных аномалий. Центральная часть заполнена угленосной молассой (омсукчанская серия). Внутреннее строение впадины пологоскладчатое, осложненное продольными крутопадающими сбросами с наклоном к центру впадины. Позднемезозойский структурный этаж перекрыт горизонтально залегающим кайнозойским чехлом. В средней части впади-

на осложнена пологим кайнозойским (неогеновым) поднятием, ограниченным кольцевой Булардахской структурой.

Нижнекаменная впадина, примыкающая к обширным полям Колымской низменности (бас. р. Догда, низовья р. Тирехтях-Юрюе) в гравитационном поле выражена четкой отрицательной аномалией северо-восточного простирания интенсивностью в 8 мГл. Контуры ее ограничены разломами северо-восточного направления, часть из которых активно проявлялась в неогене. Протяженность впадины 30 км, ширина около 10 км. Впадина сформирована в позднемеловой этап, реликты континентальной терригенной формации близки к образованиям Зырянского угленосного бассейна [29]. Основным этапом формирования этой впадины приходится на кайнозойское время.

Раннемеловой магматизм

Эджекальский гранитоидный массив приурочен к зоне сочленения тектонических нарушений северо-восточного и северо-западного простираний в бас. р. Эдекал. Участкам выходов гранитов массива на поверхность соответствует локальная изометричная отрицательная аномалия силы тяжести и контрастные положительные магнитные аномалии. Структурное положение в ряде коллизионных процессов не достаточно выяснено.

Тыннахский габбро-долеритовый комплекс, образующий поля даек в пределах Оссалинской и Бургучанской зон разломов, является одной из слабо проявленных поперечных ветвей раннемеловой активной континентальной окраины Охотско-Чукотского вулканического пояса, значительно удаленной от основных его магматических очагов.

КОЛЫМСКАЯ ВПАДИНА

Являясь региональной структурой Северо-Востока, Колымская впадина на площадь листов заходит небольшим фрагментом вдоль Колымы и на ее левобережье. От Приколымского поднятия она отделена региональным

Колымским разломом, разделяющим гравитационные поля с разными характеристиками; в пределах впадины (непосредственно к западу от района) появляются коррелируемые полосовые аномалии, позволяющие предполагать отсутствие там осадочных комплексов Западно-Приколымского блока, и залегание мезо-кайнозойского чехла непосредственно на коре океанического типа [35,44]. По данным гравиметрического моделирования на левобережье Колымы мощность чехла достигает 300 м.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Все главные разрывные нарушения субмеридионального и северо-восточного простираний являются долгоживущими, разграничивающими структурные элементы Приколымо-Омолонского микроконтинента и границу с Колымской впадиной. В фундаменте они, видимо, представляют крутые взбросы и сбросы, разделяющие крупные блоки, и фиксируются в виде гравитационных ступеней. В осадочном чехле над ними проявлены листрические разломы, на поверхности выраженные надвигами или взбросами и выполаживающиеся на глубине со скольжением осадочных комплексов вдоль границы с метаморфическим основанием. Предположения о таком характере разрывов подтверждены данными компьютерного гравитационного моделирования (геолого-геофизический профиль). Наиболее крупные из серии листрических разломов разделяют тектонические зоны с разным внутренним строением. Они прослеживаются через всю территорию листов, имея в целом протяженность более 150-200 км. Обнаруживается четкая вергентность с надвиганием масс на запад в западной части территории, а восточнее зоны Оссалинского шва - на восток с многочисленными шарьяжами.

Колымский глубинный разлом, разделяющий главные региональные структуры – Приколымское поднятие и Колымскую впадину с резко различной историей развития, является наиболее крупным региональным структурным швом. Повсюду он скрыт под кайнозойским чехлом Колым-

ской впадины, но по гравиметрическим данным определяет границу раздела разных типов приповерхностных участков земной коры: реликтовой океанической в Зырянской впадине, перекрытой мезократовой континентальной корой под Приколымским поднятием (в западной части). В пределах района фрагмент этого шва намечается вдоль долины Колымы.

Следующая категория разломов служит ограничениями крупных тектонических структур внутри Приколымского поднятия.

Спиридоновский надвиг, продолжающийся со смежной с юга территории в бас. Эдекала и Сяпякине на 18 км, имеет наклон поверхности сместителя на восток под углом от 35 до 60°, амплитуда горизонтального перемещения предположительно 4-5 км; на севере, в истоках р. Тирехтях-Юрюе, он "перекрыт" Оссалинским надвигом. В современной структуре Спиридоновский надвиг разделяет поля палеозойских и рифейских комплексов и нарушает структуру позднеюрской Нижнеэджекальской впадины. Наиболее активно надвиг проявлен в конце поздней юры.

Зона **Оссалинского** глубинного разлома прослеживается с юга на север через всю территорию листов, пространственно совпадая с контурами Оссалинского аллохтона. В современной структуре она выражена в виде двух структурных швов, западным из которых является фронтальный надвиг, а восточным – главный крутопадающий глубинный разлом. К нему приурочена широкая (до 5 км) зона динамотермального метаморфизма, а в гравитационном поле – узкая интенсивная градиентная зона аномалий силы тяжести интенсивностью в 18-25 мГл. Оссалинский шов на разных этапах проявлен как граница разнородных блоков. Наиболее существенную роль разлом играл в позднем рифее как коллизийный шов на сочленении Западно-Приколымского и Восточно-Приколымского блоков. В позднеюрский-раннемеловой этап он фиксируется как надвиг с углами наклона до 50°, сопровождаемый шарьяжами, с горизонтальными перемещениями рифейских блоков на запад не менее чем на 10-15 км. В меловую

эпоху по восточному вертикальному шву восточное крыло было опущено не менее чем на 5 км. В кайнозоне обновленный разлом играл роль рельефообразующего.

Сяпякинский надвиг прослежен на юго-востоке, на междуречье Сяпякине – Лев. Каменка. Севернее он срезан серией вертикальных нарушений и фиксируется фрагментарно вплоть до устьевой части Лев. Каменки. Этот разлом не имеет четкого выражения в гравимагнитных полях. В палеозойский этап ему отвечает флексуорообразный уступ, который определял границу распределения фаций различной глубинности осадков. В современной структуре надвиг имеет падение на запад под углами $40-60^{\circ}$.

Сыучанский надвиг находится вблизи восточной границы района. Он ограничивает с востока Уянканский выступ докембрийских образований. Имея форму дуги, выпуклой на восток, он большей своей частью находится восточнее района и фиксируется лишь на своем северном и южном участках.

Верхнеярходонский разлом заходит небольшим фрагментом на юго-восток территории. В современной структуре он выражен в виде крутого надвига, разорванного поперечным нарушением (вдоль руч. Спокойного), в палеозое определял ступень, отделяющую прибрежную зону Юкагирской глыбы от открытого мелководного шельфа. Он выражен в гравитационном поле линейной локальной аномалией поля силы тяжести северо-северо-восточного простирания интенсивностью до 10 мГл.

К региональным структурным швам, вероятно, относится пологий надвиг в долине р. Прав. Каменка выше устья руч. Бургучан. На большей территории он скрыт под рыхлым чехлом, но на отдельных участках здесь фиксируется тектоническое сочленение геодинамических комплексов Западно-Приколымского и Восточно-Приколымского блоков. По этому разлому предполагается надвигание с юга структур Уянканской антиклинорной зоны. К этому участку приурочены зоны милонитизации, катаклаза и

многочисленные мелкие надвиги в пределах Каменского габбро-плагиогранитового массива и протрузии серпентинитов, что подтверждает наличие здесь крупной зоны тектонических нарушений.

Внутреннее строение тектонических зон осложнено многочисленными надвигами и шарьяжами. Наиболее крупные из них – Эргеляхский и Бургучанский надвиги, по которым на поверхность в аллохтонном залегании выведен метаморфический комплекс фундамента.

Эргеляхский надвиг прослеживается через весь район от истоков р. Мал. Эдекал вдоль долины р. Эргелях до правобережья р. Каменка. Плоскость сместителя наклонена на восток под углами от 30° до 60° .

Бургучанский надвиг на правобережье Лев. Каменки (бас. руч. Бургучан и Уянкан) на значительной части перекрыт рыхлыми отложениями. В северной части он сопровождается крупным шарьяжем. Падение разлома пологое – от 10° до 30° на запад.

Многие из описанных нарушений сопровождаются зонами повышенной трещиноватости, милонитизации и гидротермальной переработки.

Разломы второго порядка северо-западного, северо-восточного и субширотного простираний образуют сеть коротких вертикальных нарушений на всей территории; при этом по северо-восточным и широтным фиксируются смещения меридиональных и северо-западных разломов. Эта группа является наиболее молодой, формирует позднемезозойские и кайнозойские впадины.

Наиболее значительными является **Левокаменский** разлом северо-северо-западного простирания (вдоль долины Лев. Каменки), к которому приурочена серия рифейских магматических проявлений, а также сеть параллельных разломов северо-восточного простирания на северо-западе района. Все они являются рельефообразующими.

Многие разрывные нарушения этой группы четко выявляются при дешифрировании в виде ложбин, линейных участков речных долин и уступов на водоразделах.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическая история района отражает длительное многоэтапное развитие Приколымо-Омолонского микроконтинента, последовательное приращение к нему инородных террейнов, и в завершение - сочленение его с краевой частью Сибирского континента. Раннепротерозойский этап отражает формирование фундамента Восточно-Приколымского блока микроконтинента. Накоплению осадочного чехла микроконтинента в до-позднемезозойское время соответствуют пять этапов осадконакопления, разделенные процессами рифтогенеза и коллизии, обычно затушеванными в ходе дальнейшей эволюции. Со среднего рифея до раннего девона включительно преобладали условия пассивных окраин. В среднем девоне – раннем карбоне морское осадконакопление происходило на периферии активной континентальной окраины Кедонского вулканического пояса андийского типа.

Позднемезозойский этап связан с зарождением Уяндино-Ясачненского островодужного пояса, а в его тыловой части, на краю Приколымо-Омолонского микроконтинента, формированием наложенных впадин и грабенов. Впоследствии, в раннем мелу, произошла аккреция микроконтинента к Сибирскому континенту с интенсивным надвигообразованием, но слабым проявлением коллизионного магматизма.

Кайнозойский этап отражает формирование рыхлого осадочного чехла.

В раннепротерозойский этап на западной окраине Омолонского террейна в пределах его Восточно-Приколымского окраинного блока проис-

ходило накопление вулканогенно-терригенного комплекса, преобразованного впоследствии в мезократовые метаморфиты его фундамента. Об условиях формирования фундамента Западно-Приколымского блока достоверные данные отсутствуют.

Средне-позднерифейский этап, отделенный от предыдущего длительным перерывом и региональной денудацией, является началом формирования чехла пассивных окраин.

В Западно-Приколымском террейне в это время на пенепленизированном основании происходило накопление терригенных образований открытого мелководного шельфа (спиридоновская свита).

На Восточно-Приколымском шельфе Омолонского террейна, вероятно, являвшегося в то время краем Сибирского континента [9,11], трансгрессия сопровождалась значительным привносом в бассейн терригенного существенно кварцевого материала (ороекская свита), а в дальнейшем накоплением мощного непрерывного комплекса карбонатных и терригенных осадков, в том числе на регрессивной стадии осадконакопления, благоприятной для формирования медного оруденения.

Позднерифейский этап ознаменован заложением меридиональных рифтовых грабенов с излияниями вулканитов контрастной хакдонской серии и заполнением терригенными осадками в условиях крайнего мелководья внутриконтинентальных бассейнов (уянканская серия), которые также являлись благоприятной средой для накопления медистых терригенных осадков. На заключительной стадии этого этапа локально проявлен магматизм субдукционного типа – габбро-плагиогранитовый каменский комплекс, по-видимому, отвечает обстановке активной континентальной окраины.

Затем, в результате коллизии и сочленения террейнов в конце рифея был сформирован Приколымо-Омолонский микроконтинент, а вдоль коллизионного шва возникла широкая зона динамотермального метаморфиз-

ма [3]. Сопровождающее коллизии складкообразование и формирование блоковых поднятий и прогибов наметили первый четкий структурный план Приколымо-Омолонского микроконтинента.

Позднерифейский – вендский этап в начальной стадии проявился внедрением рифтогенных позднерифейских габброидов победнинского комплекса, приуроченных к зонам глубинных разломов. Венд ознаменован широкой трансгрессией и накоплением однородной на всей площади терригенной серии осадков (сяпякинская свита).

Раннепалеозойский этап на востоке района проявился внутриконтинентальным раннекембрийским рифтогенезом, выразившимся в локальных излияниях лав базальтоидов. Начиная с позднего кембрия вплоть до среднего ордовика Западно-Приколымский блок, как составная часть Омулевского террейна, предположительно существовал в роли пассивной окраины Сибирского континента [15]. В это время сивелированную поверхность протерозойского складчатого сооружения трансгрессивно перекрыла карбонатно-терригенная серия осадков значительной мощности.

Среднепалеозойский этап отличается повсеместным на Северо-Востоке интенсивным неоднократным проявлением рифтогенеза и значительной активностью геодинамических процессов [4]. Он включает несколько циклов осадконакопления и характеризуется разными геодинамическими обстановками.

В раннем девоне в пределах Западно-Приколымского блока после незначительной перестройки в результате новой трансгрессии возобновилось накопление терригенно-карбонатного комплекса, аналогичного осадкам Омулевского террейна, что предполагает их пространственную связь и унаследованную с раннего палеозоя обстановку пассивной окраины Сибирского континента [15,30].

В пределах Восточно-Приколымского блока в начале девона, как и в раннем палеозое, существовал континентальный режим. Восточнее уже в

раннем девоне началась вулканическая деятельность окраинноконтинентального Кедонского пояса [44].

Среднедевонские отложения в пределах Западно-Приколымского блока в районе работ отсутствуют, западнее они представлены эйфельским карбонатным комплексом, в основании с базальт-гиалокластитовым горизонтом [4,44]. Корреляция их с одновозрастными отложениями Восточно-Приколымского блока не дает четкого свидетельства о совместном или раздельном положении этих блоков в среднем палеозое. Несмотря на то, что они часто рассматриваются как единый террейн [9], не исключено, что Западно-Приколымский блок совместно с Омудевским террейном был отчленен от Сибирской окраины и в то же время разобщен от Приколымо-Омолонского микроконтинента, который на это время трактуется как краевая часть Северо-Американского континента [15], окраина Сибири [30], или другого континента [9].

В пределах Восточно-Приколымского блока в среднем девоне на начальной стадии трансгрессии (эйфель) в прибрежной части подводного склона активной континентальной окраины в мелководных условиях происходило накопление пестроцветных карбонатно-терригенных осадков (лотосская свита). С раннеживетского времени значительно активизировались дифференциальные движения по конседиментационным тектоническим ступеням субмеридиональной ориентировки, параллельным контурам расположенной восточнее суши Юкагирской глыбы.

На востоке, в пределах Нимигальского прибрежного подводного грабена, в позднем девоне происходило накопление туфо-терригенных, в том числе грубых пестроцветных осадков с локальной медной минерализацией (среднедевонские отложения не известны). Западнее Верхнеарходонского тектонического шва, отвечавшего фациальной границе, была расположена зона обширного мелководного шельфа. В живетское время в бассейне, чрезвычайно благоприятном для расселения разных фаунистических со-

обществ, происходило, в основном, осаждение карбонатного материала, сопровождавшееся доломитизацией, свинцово-цинковой минерализацией (ярходонская свита). У внешней границы шельфа на разных участках локализованы излияния базальтов. С франского века при увеличении терригенного сноса с суши и углублении бассейна накапливались сначала терригенно-карбонатные (меунджинская свита), а затем тонкотерригенные с примесью пепла осадки (мариинская свита).

Западнее Сяпякинской флексуры располагалась глубоководная область приконтинентального склона активной окраины. В живетское время здесь происходило накопление тонких терригенно-глинистых осадков слабо карбонатных (двойникская свита), и лишь на поднятиях – карбонатов и базальтов (ярходонская свита). Во франском веке крупные подводные дельты периодически поставляли в бассейн большое количество перемытого туфового и терригенного материала с Юкагирской глыбы; в периоды относительной стабильности накапливались тонкие туфо-терригенные и кремнистые осадки с радиоляриями (котохбалыктахская свита). Преимущественно кремнисто-туфо-терригенное осадконакопление продолжалось до начала позднего турне (дуксундинская свита).

В раннем карбоне, при резком снижении вулканической активности в пределах Юкагирской глыбы на Приколымском шельфе возобновилось интенсивное карбонатонакопление. На обширном карбонатной платформе расселялись обильные бентосные сообщества, обеднение которых происходило к западу (дилимская свита). В пределах Сяпякинской глубоководной ступени активной окраины (подводная терраса) происходило накопление маломощных глинисто-карбонатных илов.

Пермский и раннемезозойский этапы развития Приколымской области, по-видимому, отвечают континентальному режиму, хотя по аналогии с окружающими территориями можно предполагать для некоторых времен-

ных интервалов накопление маломощного мелководного осадочного комплекса.

Позднемезозойский этап связан с крупными тектоническими перестройками. В конце средней – начале поздней юры были амальгамированы террейны "Колымской петли", с этого времени Западно-Приколымский блок, отчлененный от Омуревского террейна, определенно составлял единое целое с Приколымо-Омолонским микроконтинентом.

Интенсивные разнонаправленные горизонтальные перемещения и разворот террейнов, формирование сложного тектонического конгломерата "Колымской петли" преобразовали структуру микроконтинента, особенно его краевую, Приколымскую часть [10,11].

Возникшая в конце средней юры Уяндино-Ясачненская островная дуга своей тыловой частью располагалась на периферии Западно-Приколымского блока. В оксфорд-кимериджский век вдоль тыловых частей дуги на континенте в поперечных зонах растяжения возникли локальные грабены, заполненные терригенными молассами с горизонтами туфов.

Положение зоны субдукции, обусловившей появление островной дуги, трактуется различно [9,15]. Более вероятно предположение, что она находилась во внутренней части "Колымской петли" с наклоном под составляющие ее террейны, в том числе под Западно-Приколымский блок [9]. С ней, по-видимому, связано надвигание западной части микроконтинента на закрывшийся реликтовый океанический бассейн. В результате большая часть Западно-Приколымского блока оказалась в аллохтонном залегании по отношению к Колымской впадине.

В конце юры – начале мела произошла аккреция Приколымо-Омолонского микроконтинента, как и остальных террейнов, к окраине Сибирского континента. Коллизионные процессы вызвали надвигообразование, ориентированное на восток, в направлении жесткой центральной части микроконтинента – Юкагирской глыбы.

Магматические коллизионные процессы в районе проявлены слабо, Эджекальский гранитный массив внедрялся на участке, удаленном от главных коллизионных швов, расположенных за пределами района.

Постколлизионный этап апт-альбского времени проявлен в районе дайковым магматизмом, связанным с формированием активной континентальной окраины значительно удаленного от района Охотско-Чукотского вулканического пояса (тыннахский габбро-долеритовый комплекс), а также с интенсивными рифтогенными процессами – вулканизмом и выполнением внутриконтинентальной Сяпякине-Каменской впадины, происходящими на северном продолжении Омсукчанского рифта [8].

Кайнозойские дифференцированные движения полностью определили границы Колымской впадины, Приколымского поднятия и внутригорных кайнозойских впадин, выполненных континентальными рыхлыми осадками с горизонтами золотоносного аллювия.

Неотектоническими (палеоген-неогеновыми) блоковыми дислокациями, сопровождающимися формированием сводовых поднятий (Уянканская и Булардахская кольцевые структуры), определен современный горный рельеф района. На четвертичное время приходятся лишь слабые тектонические подвижки по обновленным разрывным нарушениям, практически не влияющие на рельефообразование.

В течение кайнозоя в континентальных условиях происходила смена климата от тропического (палеоген-ранний неоген) до субарктического.

Г Е О М О Р Ф О Л О Г И Я

Рельеф района создан совокупностью аккумулятивного, денудационного, эрозионного и тектогенного процессов, действовавших в кайнозое в условиях континентального режима. Территория листов Q-56-XV, XVI расположена в пределах Юкагирского плоскогорья, включающего Осса-

линский и Чубукулахский кряжи. На крайнем северо-западе к нему примыкает фрагмент обширной Колымской низменности.

Денудационный рельеф района развит на: 1) слаборасчлененном низкогорье, predetermined препарировкой преимущественно терригенных образований, которое обрамляет впадины, долины крупных рек и распространено в западной и юго-восточной частях территории; 2) слаборасчлененном низкогорье, predetermined препарировкой карбонатных пород рифея - образует полосу субмеридионального простирания на юго-востоке и небольшой участок на севере; 3) массивном низкогорье, развитом на терригенно-карбонатных толщах палеозоя (на юго-востоке территории).

Эрозионно-денудационный рельеф развит в областях интенсивно расчлененного низкогорья, обусловленного: 1) препарировкой докембрийских образований (полоса северо-восточного простирания в западной половине района, ограниченная с востока Сяпкине-Каменской впадиной); 2) препарировкой интенсивно дислоцированных толщ палеозоя и протерозоя (полоса субмеридионального простирания в юго-восточной части территории).

Денудационно-эрозионный рельеф приурочен к интенсивно расчлененному среднегорью (на метаморфизованных докембрийских породах) на востоке территории, где ограничен Уянканской кольцевой морфоструктурой диаметром около 34 км.

В областях эрозионно-денудационного и денудационно-эрозионного рельефа широко представлены различные структурно-денудационные, структурные формы и наиболее четко проявлены тектонические элементы.

Формирование аккумулятивного рельефа на данной территории происходило в течение длительного времени от палеогена до четвертичного периода.

Аккумулятивный рельеф Юкагирского плоскогорья представлен формами, созданными речной аккумуляцией в долинах рек, временными склоновыми потоками, солифлюкцией, а также аккумуляцией материала в кайнозойских межгорных впадинах. Наиболее крупная Сяпякине-Каменская впадина субмеридионального простирания расположена в центральной части района; Нижнекаменская – на северо-западе, примыкает к Колымской низменности. Аккумулятивный рельеф Колымской низменности включает в себя формы, созданные аккумуляцией отложений рек, озерно-и озерно-аллювиальных комплексов и лессовидных полигенетических криогенно-эоловых аллювиальных образований.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Совокупность основных элементов рельефа имеет свой характерный облик, определяющийся как преобладающими формирующими процессами, так и свойствами горных пород. На этой основе произведено геоморфологическое районирование.

Равнинный рельеф долин крупных рек (Прав. и Лев. Каменки) и **межгорных впадин** характеризуется выположенностью. Отмечаются единичные уплощенные увалы с пологими склонами (до 8^0), иногда перекрытыми делювиально-пролювиальными и делювиально-солифлюкционными шлейфами. Фрагментарно сохранилась аллювиальная равнина неогенового возраста. Абсолютные отметки здесь до 200 м, относительные превышения 80-100 м.

В области преимущественного развития процессов **денудации** выделяется ряд районов.

Слаборасчленное низкогорье, предопределенное препарировкой преимущественно терригенных толщ, развито по обрамлению кайнозойских впадин в бас. Сяпякине и на правом берегу р. Колымы. Оно характеризуется уплощенными, сглаженными водоразделами, широкими и неглубокими долинами, иногда асимметричными, с разработанными днища-

ми. Склоны пологие ($6-10^0$) ровные или слабо выпуклые, с делювиально-коллювиальным, реже – делювиальным сносом, в нижней части перекрыты делювиально-солифлюкционным шлейфом. Участками развиты пологохолмистые и увалистые формы. Абсолютные высоты водоразделов 200-400 м, относительные превышения 100-200 м. Речная сеть здесь разветвленная, водотоки порой имеют слабо выраженное русло. Характерными микро- и мезоформами являются ложбины стока (делли) на склонах, делювиально-солифлюкционные валы, бугры пучения, полигональные грунты на водоразделах.

Слаборасчлененное низкогорье, предопределенное препарировкой карбонатных толщ рифея. Выделяется в виде полосы северо-восточного простирания в юго-восточной части территории, а также небольшим участком, на левом борту р. Каменка на севере района. Характеризуется уплощенными широкими водоразделами, выположенными, слабовыпуклыми склонами ($9-15^0$) делювиально-коллювиального сноса. Участками развиты пологохолмистые формы. Абсолютные высоты водоразделов 340-480 м, относительные превышения 180-280 м. Долины рек часто ассиметричные, с широкими днищами.

Массивное низкогорье, предопределенное препарировкой терригенно-карбонатных толщ палеозоя, развитое на юго-востоке района, характеризуется уплощенными неширокими водоразделами с абс. отметками 500-680 м и относительными превышениями 350-450 м. Склоны средней крутизны ($15-20^0$) выпуклые, характеризуются делювиально-коллювиальным сносом. Долины рек, дренирующие массивное низкогорье, часто ассиметричные, глубоко врезанные.

Область преимущественного развития процессов эрозии и денудации включает в себя следующие районы.

Интенсивно расчлененное низкогорье, предопределенное препарировкой докембрийских пород, местами прорванных гранитоидами,

прослеживается большей частью в виде полосы северо-восточного простирания шириной 16-23 км вдоль западного борта Сяпкине-Каменской впадины. Характеризуется узкими, иногда дугообразными, водоразделами, денудационно отпрепарированными. Вершины, преимущественно, плосковерхие, реже – куполовидные; местами наблюдаются водоразделы грядового типа и гребневидные. Абсолютные высоты здесь достигают 850 м при средних 550-750 м. Относительные превышения – 250-500 м. Рельеф интенсивно расчленен сетью узких эрозионных долин, крутизна склонов которых в верховьях достигает 35° . Нижние части склонов относительно более выположены, иногда перекрыты делювиально-солифлюкционным шлейфом. Склоны выпуклые коллювиального (в верхних частях) и делювиально-коллювиального сноса. На их привершинной поверхности наблюдаются уступы нагорных террас. Характерны тектонически отпрепарированные склоны. Долины ручьев узкие, V-образные, глубоко врезанные (особенно в верховьях). Наблюдаются сквозные долины. Северное замыкание этого района характеризуется более выровненными водоразделами с абс. отметками – 350-400 м, относительными превышениями 250-300 м и более выположенными склонами.

Интенсивно расчлененное низкогорье, предопределенное препа- рировкой дислоцированных толщ палеозоя и протерозоя, выделяется на юго-востоке в виде полосы субмеридионального простирания шириной 3-10 км, характеризуется узкими водоразделами, иногда грядово-холмистого типа; местами отмечаются мелкие крутосклонные куполовидные формы диаметром до 1,5 км с превышением до 60 м, а также денудационные останцы (3-15 м). Склоны крутые коллювиального и делювиально-коллювиального сноса. Привершинные поверхности склонов осложнены уступами нагорных террас. Характерны тектонически отпрепарированные склоны. Долины ручьев узкие, V-образные.

Интенсивно расчлененное среднегорье, предопределенное препа- рировкой метаморфических пород протерозоя, расположено в северо-восточной части территории, в пределах Уянканской кольцевой структу- ры. Оно характеризуется узкими, иногда гребневидными, водоразделами, где местами отмечаются мелкие куполовидные формы и гольцовые вер- шины. Абсолютные отметки вершин достигают 1175 м при относительных превышениях их над днищами долин 500-750 м. Преобладают сглаженные вершины, но отмечаются и островерхие (например, г. Чубукулах). Склоны относительно крутые ($25-35^0$), обвально-осыпные, коллювиального сноса. Для этого типа рельефа характерно широкое развитие нагорных террас, курумов, останцов морозного выветривания, глубоких седловин, сквозных долин. Рельеф интенсивно расчленен сетью узких эрозионных долин ра- диального плана.

Таким образом, в горных областях Юкагирского плоскогорья выделя- ются области развития денудационного, эрозионно-денудационного и де- нудационно-эрозионного рельефа. Аккумулятивный рельеф развит на всей территории района.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ, ЭРОЗИОННО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ И ДЕНУДАЦИОННО-ЭРОЗИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Основными составляющими элементами денудационного, эрозионно- денудационного и денудационно-эрозионного типов рельефа являются фрагменты поверхностей выравнивания четырех уровней (ранний плио- цен, ранний-средний миоцен, эоцен и палеоцен), а также – сопряженные с ними склоны разных возрастных интервалов. Их форма, размер, характер и степень выраженности отличны в разных типах рельефа.

Склоны речных долин ($N_2^2-Q_H$) в областях слаборасчлененного низ- когорья выположены, уплощены; крутизна их составляет $3-5^0$. В областях интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья крутизна их выше (до 10^0). Нижние части склонов перекрыты чехлом делювиально-

солифлюкционных и делювиально-пролювиальных образований, особенно в областях слаборасчлененного низкогорья.

Фрагменты локальной поверхности выравнивания (N_2^1) наиболее широко развиты в области слаборасчлененного низкогорья (на абс. отметках 180-220 м), где представляют собой выположенные участки в нижней части склонов, а также слабо наклоненные к центру впадин или к долинам рек поверхности, приуроченные к уплощенным водоразделам увалов. Протяженность их от 1 до 3 км. Лишь на западе территории, в бас. Сяпякине и в обрамлении Нижнекаменской впадины она увеличивается до 6-12 км при ширине 0,4-0,8 км (до 1,5-2 км восточнее Нижнекаменской впадины). В областях интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья фрагменты этой поверхности расположены на абс. отметках 230-280 м, протяженность их до 1,5 км при ширине 300-600 м. По сути дела, эта поверхность выравнивания представляет собой фрагменты придолинных (педиментных) поверхностей, возраст которых идентифицирован согласно периоду относительной стабилизации территории, зафиксированному соответствующими отложениями в межгорных впадинах, где кутуяхская свита с перерывом залегает на бегуновской [26,33]. Маркирующим горизонтом на контакте отложений свит является прослой темно-серых глин, супесей и суглинков, формирование которого происходило в условиях относительной стабилизации тектонического режима.

Склоны речных долин (N_1^3 - Q_H) в областях слаборасчлененного низкогорья и низкогорного обрамления впадин пологие (до 10^0), преимущественно уплощенные, в нижних частях иногда перекрыты делювиально-солифлюкционными шлейфами. В областях развития интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья они более крутые (до 15 - 20^0), выпуклого профиля, перекрыты делювиальными и коллювиальными образованиями.

Фрагменты поверхности выравнивания (N_1^{1-2}) развиты на всей площади работ, что свидетельствует о региональном характере пенепленизации в этот период. В области интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья им соответствуют относительно короткие и узкие выположенные участки (0,8-1,5 км x 0,5-0,9 км) в нижней трети крутых и средней крутизны склонов (абс. отметки 320-400 м), которые хорошо сопоставляются с четко выраженными одновозрастными поверхностями в области слаборасчлененного низкогорья, где образуют водораздельные поверхности увалов (3-5 км x 1-1,5 км до 7 км – в междуречье Сяпякине – Лев. Каменка) с абс. отметками 280-320 м. Возраст этой поверхности установлен по обнаружению на сопредельной территории (непосредственно севернее) миоценовых глин коры выветривания, фиксирующих период стабилизации тектонической активности в раннем-среднем миоцене [26, 33]. Кроме того, сходные по составу образования обнаружены на одноуровневой поверхности в междуречье р.р. Эдекал-Сяпякине [38].

Склоны возвышенностей и горных хребтов, созданные комплексом эрозионных и денудационных процессов (P_2^3 - Q_H) в областях слаборасчлененного и массивного низкогорья преимущественно средней крутизны (10 - 20^0), выпуклые, перекрыты делювиально-коллювиальными образованиями. В областях интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья – крутые (до 35^0), перекрыты маломощным чехлом коллювиальных образований, реже – средней крутизны, выпуклые, перекрыты делювиально-коллювиальными образованиями.

Фрагменты пенепленизированной поверхности (P_2) широко развиты на изученной территории. Это позволяет предположить, что пенепленизация в эоцене носила региональный характер. В областях интенсивно расчлененного и массивного низкогорья, а также среднегорья эти поверхности приурочены к узким отрогам водоразделов, реже – к отдельным участкам в пределах основных водоразделов (на юго-востоке территории) на

абс. отметках 400-480 м (до 560 м в области среднегорного рельефа). Протяженность их – 1-3 км, в отдельных случаях – до 6-8 км при ширине 0,6-1 км. В областях слаборасчлененного низкогорья поверхности этого уровня соответствуют редкие водораздельные пространства между крупными реками (абс. отметки 360-440 м). Возраст этой поверхности установлен согласно периоду стабилизации тектонических движений в регионе, зафиксированному соответствующими коррелятными отложениями (пестроцветными глинами коры выветривания), выявленными в переотложенном виде в составе медвежьеозерской свиты, широко представленной как во впадинах территории, так и на отдельных водоразделах [26, 27, 33, 38].

Склоны возвышенностей и горных хребтов, созданные комплексом денудационных и эрозионных процессов (P_1^2 - Q_H) перекрыты мало-мощным чехлом коллювиальных образований. Профиль их выпуклой формы. Склоны этого возраста наиболее крутые, значительно эродированные, осложнены многочисленными многоступенчатыми нагорными террасами, особенно в привершинной части.

Реликты поверхности выравнивания (P_1) приурочены к основным водоразделам в областях среднегорья, интенсивно расчлененного низкогорья, а также массивного на терригенно-карбонатных толщах палеозоя, где располагаются на абс. отметках 800 и 600 м соответственно. Протяженность их – 0,8-2,7 км при ширине 0,2-0,4 км. Возраст этой поверхности отвечает времени формирования кор выветривания площадного типа [38], которые входят в переотложенном виде в состав тирехтях-юринской свиты [27, 44]. Таким образом, этап тектонической стабилизации в палеоцене сопровождался образованием региональной поверхности выравнивания и формированием кор выветривания гидрослюдисто-каолинитового физико-химического профиля, которые разрушаясь попадали в осадочные толщи [26]. Во впадинах происходило формирование глинистых отложений со щебнем.

В целом, реликты поверхностей выравнивания раннеплиоценового и ранне-среднемиоценового возраста более распространены и четче выражены в современном рельефе в областях развития слаборасчлененного низкогорья, а эоценового и палеоценового – в пределах среднегорья, интенсивно расчлененного и массивного низкогорья.

Таким образом, фрагменты поверхностей выравнивания, возраст которых обоснован возрастом обнаруженных здесь кор выветривания, а также отложений формировавшихся в период затухания тектонической активности, характеризуют периоды тектонической стабилизации района работ. Поверхность выравнивания вместе с сопряженным с ней склоном составляет эпоховый геоморфологический уровень. В районе работ, как отмечено, их выделено 4.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф сформирован склоновыми процессами (делювиального сноса и солифлюкции с аккумуляцией материала), временными склоновыми потоками, речной аккумуляцией, процессами заболачивания, аккумуляцией материала в межгорных впадинах.

Возраст аккумулятивного рельефа обоснован возрастом обнаруженных отложений.

Делювиально-пролювиальные шлейфы (Q) на Юкагирском плоскогорье образуют почти сплошную цепь вдоль подножий склонов в долинах рек Лев. Каменки и Прав. Каменки и на ряде участков в пределах Сяпкине-Каменской впадины на абс. отметках 80-200 м. Формирование их связано с перемывом неогеновых отложений временными склоновыми потоками и переотложением их мелкой фракции в виде плаща, образованного за счет слияния множества конусов выноса временных склоновых потоков.

Делювиально-солифлюкционные шлейфы (Q_{ш-н}), плащеобразно перекрывают нижние части пологих склонов, а местами – склоны крутиз-

ной до 8^0 в области низкогорного сглаженного слабо расчлененного рельефа. Кроме того, делювиальные и солифлюкционные образования выполняют широкие ложбины, дренируемые слабо врезанной гидросетью, формируя "языки". Характерной особенностью их являются струйчатый фоторисунок и светло-серый фототон на МАКС.

Пролувиальные, аллювиально-пролувиальные конусы выноса (Q_{III-H}), созданные временными склоновыми потоками, сформированы в приустьевой части водотоков высоких порядков. Их форма и размеры зависят от характера рельефа. В области выположенного слаборасчлененного низкогорья – это наклонные, значительно расширенные в основании поверхности, характеризующиеся струйчатым фоторисунком. В областях массивного и интенсивно расчлененного низкогорья, конусы выноса имеют более вытянутую форму, суженное основание. В основании конусов наблюдаются четко выраженные ограничения в виде уступов.

Русло, низкая и высокая поймы, рельеф, обусловленный процессами заболачивания (Q_H^2) развиты как на Юкагирском плоскогорье, так и в Колымской низменности.

Русло реки Колымы широкое (от 600 до 1000 м), слабо извилистое; врез достигает 3-4 м. Русла крупных водотоков в области Юкагирского плоскогорья существенно уже (до 150 м), извилистые, меандрирующие; врез не превышает 1-1,5 м. Русла притоков в области слабо расчлененного низкогорья извилистые, слабо врезанные, трапециевидного порофиля; в областях интенсивно расчлененного низкогорья и среднегорья – более выпрямленные, слабо извилистые, глубоковрезанные, часто V-образные, наблюдаются участки интенсивной боковой эрозии.

Низкая пойма прослежена практически по всем водотокам. Ширина ее колеблется от нескольких метров в верховьях водотоков до 2 км (р. Колыма, низовья рек Сяпякине и Каменка). Высота уступа – от 1,2-2 м до 4 м на Юкагирском плоскогорье и до 6 м на Колыме. Уступ и тыловой

шов хорошо выражены. На выровненной поверхности поймы сохранились высохшие русла и старицы.

В ы с о к а я п о й м а широко развита по всем основным водотокам района. Ширина ее по рекам Юкагирского плоскогорья не превышает 1,5 км, высота уступа – от 2 до 4 м; на Колыме уступ имеет высоту до 10-15 м. Горизонтальная или слабонаклонная поверхность ее ($1-2^0$) осложнена многочисленными старицами, иногда заболочена. Фронтальный уступ и тыловой шов хорошо выражены. **З а б о л о ч е н н ы е п о в е р х н о с т и** приурочены к выположенным относительно пониженным участкам в пределах Сяпкине-Каменской впадины, широко развиты в Колымской низменности. В плане они имеют округлую или дендритовидную форму, поперечный профиль – трапециевидный.

Аллювиальная I надпойменная терраса (Q_{III-H}^1) типична для всех крупных рек Юкагирского плоскогорья, а также для некоторых их притоков (руч. Бургучан, Горгунья и др.). Ее высота в среднем достигает 3-5 м (в единичных случаях до 8 м), ширина существенно варьирует. Терраса аккумулятивная, поверхность ее слабонаклонная ($2-4^0$), иногда осложнена термокарстовыми западинами. Бровка обычно выражена четко; тыловой шов местами затянута делювиально-солифлюкционными образованиями.

Озерно-аллювиальная равнина (Q_{III-H}^1) слагает большие площади в пределах Колымской низменности (вдоль левого, меньше – правого бортов р. Колымы) на абс. отм. 15 до 32 м. Ширина ее достигает 6 км. Рельеф характеризуется выположенностью. Слабонаклонная в сторону р. Колымы поверхность заболочена и осложнена многочисленными термокарстовыми западинами, озерами. Тыловой шов выражен четко.

Аллювиальная II надпойменная терраса (Q_{III}) закартирована, большей частью, на участках пересечения реками горных кряжей (в долинах рек Оракул, Лев. Каменка, Сяпкине). Терраса аккумулятивного типа, высотой 6-10 м, поверхность ее слабо наклонена к реке. Тыловой шов выра-

жен нечетко, так как перекрыт делювиально-солифлюкционными шлейфами.

Полигенетическая выровненная слабонаклонная поверхность на лессовидных образованиях (Q_{III}) выделена как в пределах Колымской низменности, так и на Юкагирском плоскогорье. В Колымской низменности она занимает значительную площадь, преимущественно на левом борту Колымы на абс. отм. 30-51 м. Поверхность пологоволнистая, заболочена, с многочисленными термокарстовыми озерами. На Юкагирском плоскогорье такая поверхность отмечается в долинах всех крупных рек района, кроме их верховьев, а также в межгорных впадинах на абс. отметках от 30-40 (в Нижнекаменской впадине) до 200-230 м (в Сяпякине-Каменской впадине и по долинам крупных рек). Поверхность слабо наклонена в сторону рек, значительно осложнена термокарстовыми западинами. В тыловой области она частично перекрывается делювиально-солифлюкционными и делювиально-пролювиальными плащеобразными шлейфами.

Аллювиальная равнина неогенового возраста (N) фрагментарно сохранилась в пределах Сяпякине-Каменской (на абс. отметках 100-180 м), Нижнекаменской (на абс. отметках 60-100 м) впадин; в долинах крупных рек Юкагирского плоскогорья, а также на выположенных низких водоразделах (216-271 м) на междуречье Сяпякине-Эдекал и на левобережье Каменки. Представлена наклонной пологоволнистой дренированной поверхностью с неглубоким эрозионным врезом. Речная сеть перистого типа, долины широкие, неясно выраженные, часто заболоченные, особенно в пределах Нижнекаменской впадины, иногда с термокарстовыми озерками. Рельеф аллювиальной равнины осложнен микроформами, формирование которых связано с морозобойной трещиноватостью (бугры пучения и т.д.).

Озерная равнина палеогенового возраста (P) в виде отдельных фрагментов закартирована на абс. отметках 180-239 м в Сяпякине-

Каменской впадине в пределах Булардахской купольной структуры, разделяющей впадину на северную и южную части.

Кроме описанных выше форм и элементов, в областях развития интенсивно расчлененного рельефа выделены вершинные **структурно-денудационные поверхности**, характеризующиеся в плане формой, близкой к изометричной, с крутыми, изрезанными уступами. Развиты, преимущественно, на препарированных пологозалегающих массивных песчаниках сяпякинской свиты венда.

Районы развития некоторых типов рельефа ограничиваются **структурно-денудационными и тектоническими уступами**, а также тектоническими нарушениями. Все это структурные формы. Структурно-денудационные уступы формируются по контактам пород, имеющих различные литологические свойства, разную устойчивость к денудации часто маркируют докайнозойские надвиги. Сложены крупно-среднеглыбовым материалом и дешифрируются в виде полос более светлого фототона.

Тектонические нарушения, выделенные на геоморфологической схеме, являются, в основном, унаследованными, докайнозойскими, активизированными в период кайнозойского тектогенеза.

Границы между относительно приподнятыми и относительно опущенными районами являются геоморфологическими барьерами, благоприятными для формирования россыпной золотоносности на участках, расположенных вверх по течению рек от границы приподнятого блока (например, участок долины р. Сяпякине от устья руч. От-Юряха до устья следующего притока; участок долины р. Прав. Каменка в 14-20 км от устья; участок долины р. Лев. Каменка в 3-4 км от устья р. Оракул и т.д.). Кроме того, благоприятны для локализации россыпей относительно опущенные участки долин.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

Кайнозойский этап развития рельефа отличается цикличностью в чередовании периодов стабилизации и усиления тектонической активности. Периоды стабилизации зафиксированы в горном рельефе фрагментами пенеппенизированных поверхностей 4-х уровней (палеоцен, средний эоцен, ранний-средний миоцен, локально – ранний плиоцен), на которых формировались коры выветривания определенного физико-химического профиля. Наиболее локально процесс выравнивания был проявлен в раннем плиоцене (приурочен, в основном, к бортам долин и впадин, где формировались одноуровневые педиментные поверхности). Поверхности выравнивания, формировавшиеся в палеоцене, эоцене и миоцене, носят региональный характер. Интервал высот между раннеплиоценовой и палеоценовой поверхностями выравнивания около 250 м в области слаборасчлененного низкогорья, 300-350 м в области интенсивно расчлененного низкогорья и 450-500 м в области среднегорья, что отвечает амплитуде неотектонических подвижек за этот период.

Формирование долин современного плана произошло, по-видимому, в позднем миоцене, когда после продолжительного периода стабилизации произошло значительное усиление неотектонической активности, изменение базиса эрозии, которые привели к кардинальным перестройкам унаследованной с палеогена гидросети. Фрагмент палеодолины наблюдается в левом борту Сяпякине-Каменской впадины. Он представляет собой выположенный относительно опущенный линейно вытянутый в северо-восточном направлении участок шириной 2,5-3 км, протяженностью около 36 км, расположенный в междуречье р.р. Сяпякине и Лев. Каменка. Днище его полого наклонено к востоку.

В конце эоплейстоцена – начале неоплейстоцена происходило накопление озерно-аллювиальных отложений олерской свиты (на данной территории вскрыта скважинами) в условиях стабилизации тектонического ре-

жима, которой предшествовала стадия незначительного усиления восходящих движений. Накопление толщ происходило в условиях резкого усиления континентальности климата и процессов физического выветривания; с повышением базиса эрозии произошло замедление стока, образование обширных застойных водоемов.

Малоактивные подвижки в неоплейстоцене привели к формированию террас. В период относительной тектонической стабилизации региона в начале позднего неоплейстоцена вдоль долин крупных рек и их притоков произошло формирование полигенетической выровненной поверхности, перекрытой чехлом лессовидных образований.

В настоящее время районы развития интенсивно расчлененного низкогорья и, особенно, среднегорья находятся в стадии поднятия, о чем свидетельствует гребневидный характер водоразделов и наличие сквозных долин рек. Районы развития слаборасчлененного и массивного низкогорья перешли в стадию стабилизации тектонической активности. Межгорные впадины находятся в режиме опускания.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В районе известны россыпные месторождения золота, малое месторождение керамических глин, проявления и пункты минерализации каменного угля, железа, меди, свинца, цинка, ниобия, иттрия, молибдена, золота и серебра, мамонтовой кости, а также горные породы, пригодные для использования в качестве строительных материалов. Шлиховым опробованием оконтурены ореолы халькопирита, галенита, сфалерита, касситерита, вольфрамита, золота, а геохимическим – ореолы и аномалии меди, свинца, цинка, молибдена, скандия, ниобия, бериллия, золота, серебра.

Наиболее перспективными являются рудные объекты стратиформного типа (медь, свинец, цинк), а из золоторудных – проявления золото-кварцевой и золото-полиметаллической формаций.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Каменный уголь

Известны два проявления каменного угля в Сяпякине-Каменской впадине, приуроченные к нижнемеловым отложениям.

Проявление (II-3-4) в обрывах правого борта долины руч. Хайырдах представлено редкими маломощными (0,3 м) непротяженными (1,2-1,5 м) линзами каменного угля в средней части нижнемеловой омсукчанской серии. Они приурочены к пачке (10 м) алевролитов, песчаников и гравелитов, сменяющих толщу конгломератов мощностью 140 м. Уголь черный, с сильным блеском, раковистым изломом, хрупкий. Влажность - 7,8%; зольность - 15,7%, зольность безводного угля - 17,06%; выход летучих веществ при нагревании 43,21%, из горючей части угля – 56,55%; содержание серы в золе 0,28%, общее количество серы 0,30%; содержание углерода 49,10%, водорода 3,92%, углерода в горючей части – 5,13%; теплотворная способность 4450 ккал, теплотворная способность горючей части 5823 ккал. Уголь относится к классу гумусовых типа кларена смешанной марки Д [38].

В 2 км вниз по ручью от этого проявления в нескольких скважинах в более высоких слоях также обнаружен каменный уголь (II-3-3). В частности, в одной из них (скв. 21 б. л. 60) пласт угля мощностью 3,8 м залегает в интервале 4,4-8,3 м. Уголь черный, блестящий, с техническими характеристиками, аналогичными углю проявления (II-3-4).

Оба проявления практического значения не имеют, однако, учитывая несомненную угленосность отложений омушканской серии, значительные размеры (330 кв. км) впадины, выполненной под рыхлыми образованиями меловыми отложениями, предполагается обнаружение в ее пределах значительных скоплений каменных углей. При средней мощности пласта 2,0 м, средней удельной плотности углей 1,3 т/м³ и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории Р₃ составляют 429 млн. т [13,37,38,41].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Черные металлы

Железо

Известно одно проявление железа (II-4-14), расположенное в верховьях руч. Горгунья в поле развития терригенных отложений верхнерифейской песчаниковой толщи уянканской серии. Среди песчаников выявлен пласт гравелитов с гематитовым цементом мощностью 0,5 м, прослеженный на 20 м. Кроме гематита из рудных минералов присутствуют пирит, халькопирит, галенит, сфалерит. Химическим анализом точечных проб в гравелитах установлена сумма окислов железа 41,38%, спектральным анализом выявлен цинк – 0,1%, свинец – 0,03%, иттрий – 0,06%. Генезис руд осадочный. Практического значения проявление не имеет из-за незначительных размеров.

Цветные металлы

В районе известны проявления и пункты минерализации меди, свинца, цинка, молибдена, вольфрама.

Медь

Известно 8 проявлений, 16 пунктов минерализации меди, два шлиховых ореола халькопирита, ряд геохимических аномалий меди. Преобладают рудные объекты, отнесенные к стратиформной формации медистых песчаников и сланцев в отложениях верхнерифейских юкагирской, хакдонской и уянканской серий, локализованные в центральной части и на востоке района.

В меридиональной полосе в центральной части района медная минерализация в верхнерифейских отложениях аналогична стратиформному оруденению, широко развитому на соседних с юга листах Q-56-XXI,XXII в Оссалинской минерагенической зоне [25,26,38,41].

Проявление (III-2-7) на водоразделе р.р.Тирехтях-Юрюе и Сяпякине, приуроченное к трахибазальтовой толще хакдонской серии локализовано в минерализованных филлитовидных глинистых сланцах. Здесь в меридиональной полосе шириной 60 м, протяженностью 260 м выявлено 8 кулисообразно расположенных зон окварцевания, каждая мощностью от 2 до 16 м, протяженностью от 5 м до 40 м. Зоны окварцевания, неравномерно насыщенные жилами и прожилками, содержат крайне неравномерную (1-10%) вкрапленность и гнездовые скопления халькопирита, халькозина, борнита, ковеллина, малахита. Преобладают халькозин и борнит, как во вмещающих сланцах, так и в кварцевых прожилках. Химическим анализом двух штуфных проб установлена медь – 2,95 и 5%, свинец – 0,01%, пробирным анализом золото - 0,2 и 0,6г/т, серебро – 24,0 и 37,7 г/т. По спектральным анализам 11 штуфным проб содержание меди колеблется от 0,12 до 0,52%. Во всех пробах химико-спектральным анализом установлено золото от 0,03 г/т до 1 г/т и серебро – от 0,2г/т до 11,4 г/т. При подсчете прогнозных ресурсов принята для каждой из 8 зон средняя мощность 3 м, прогнозируемая средняя протяженность 30 м, среднее содержание меди 0,4%, предельная глубина 250 м, удельный вес руды 2,79. Прогнозные ресурсы по категории P₃ составили 20.0 тыс. т [38,41]. Рудное поле может

быть расширено на север и на юг, где в той же геологической обстановке выявлен ряд пунктов минерализации (III-2-3,5,6,10), представленных либо вкрапленностью медных минералов в песчаниках и сланцах трахибазальтовой толщи, либо окварцованными зонами дробления. Содержание меди в них (спектральный анализ точечных проб) от 0,1 до 0,5%, спорадически присутствует серебро до 10 г/т (химико-спектральный анализ).

В трахириолитовой толще локализованы проявления (II-2-8, III-2-2) и пункты минерализации (II-2-7, III-2-11).

Проявление (III-2-2) в истоках р.Тирехтях-Юрюе представлено штокверковой зоной площадью 3 кв.км, образующей сеть переплетающихся кварцевых и кварц-карбонатных прожилков среди минерализованных песчаников и сланцев трахириолитовой толщи хакдонской серии.

Наиболее густая сеть оруденелых прожилков в полосе мощностью 3-5 м, протяженностью 50-150 м присутствует на контакте с дайками долеритов и в самих долеритах позднерифейского каменского комплекса. Прожилки (0,01-0,2 м) и жилы (0,3-1,5 м) при протяженности от 0,5 до 30-50 м имеют преобладающие северо-западные простирания. В песчаниках, сланцах отмечается вкрапленность халькопирита и налеты медной зелени, а в жильном кварце, кроме того, появляется гематит и молибденит. Содержание меди (спектральный и пробирный анализы штуфных и точечных проб) невысоки – 0,24-1,0%; присутствует золото (0,02-0,2 г/т), серебро (10 г/т).

На проявлении (II-2-8) в 4 км к северо-западу от (III-2-2), в верховьях р.Тирехтях-Юрюе, оруденение локализовано в минерализованных песчаниках и сланцах в зоне северо-восточного простирания (600x15-20 м) на участке общей площадью 10 кв.км. В ее пределах сеть маломощных (0,5-1,5 см) прожилков и единичных жил мощностью 0,2-0,5 м до 1-5 м в раздувах заключают гнезда (0,5 см) халькопирита и примазки малахита. Содержание меди в отдельных жилах достигает 11,2%. Присутствуют серебро в количестве 1-4 г/т, золото – 0,07 г/т (химико-спектральный анализ).

Во вмещающих хлоритоидных сланцах меди содержится до 0,02-0,05% (спектральный анализ штучных проб).

Пункты минерализации (II-2-7; III-2-11) представлены либо вкрапленностью медных минералов в песчаниках и филлитовидных глинистых сланцах трахириолитовой толщи хакдонской серии, либо окварцованными зонами дробления. Содержание меди в них от 0,15 до 0,2%.

Район в верховьях р.Тирехтях-Юрюе перспективен на обнаружение новых рудных объектов стратиформного типа.

На площади максимальной насыщенности рудными объектами прогнозные ресурсы по категории P_3 определены в 139,5 тыс.т при следующих параметрах: площадь 50 кв.км, глубина 100 м, средние содержания меди 0,2%, коэффициент рудоносности 0,1, коэффициент надежности 0,5. С учетом флангов прогнозные ресурсы на площади 100 кв.км и содержаниях 0,15% определены в 209 тыс.т.

На востоке, в бас. руч.Уянкан, стратиформное медное оруденение локализуется в верхнерифейских отложениях юкагирской, хакдонской и уянканской серий.

Проявление (II-4-16) в левом борту руч.Уянкан приурочено к песчаникам белкинской толщи юкагирской серии. Здесь в пласте мощностью 20 м, прослеженном на 250 м, песчаники содержат вкрапленность и примазки медистых минералов (содержание меди 0,06-0,1%), а восточнее, в зоне надвигов, на нескольких участках площадью 20-50х50-70 кв.м, вскрываются рассланцованные окварцованные, сульфидизированные базальтоиды хакдонской серии, которые содержат гнезда (0,2-0,5 см) и вкрапленность халькопирита, борнита, азурита, малахита. Там максимальное содержание меди достигает 0,41% (химический анализ точечных проб); присутствует серебро - 10 г/т (химико-спектральный анализ).

Проявления (II-4-11; III-4-4) по правому и левому бортам руч.Уянкан также приурочены к песчаникам белкинской толщи в зоне надвига. Мощность пластов минерализованных песчаников не превышает 20-35 м, по

простирацию они прослежены на сотни метров – первые км. Содержания меди в песчаниках – от 0,05 до 0,3% (спектральные анализы точечных проб) с повышением содержаний меди до 1% (II-4-11) на отдельных участках окварцевания, серицитизации, сульфидизации (20x30 кв.м). В единичных пробах в кварцевых жилах отмечено серебро до 6-30 г/т, золото – 0,06% (химико-спектральный анализ), медь – до 1%. Прогнозные ресурсы по категории P_2 подсчитаны на проявлении (II-4-11) по прогнозируемому пласту мощностью 20 м, протяженностью 1 км при среднем содержании меди – 0,1% на предельную глубину 250 м с удельным весом руды 2,79 и составляют 13,9 тыс. т. [28,37].

Вышеописанные проявления чаще приурочены к аллохтону в зоне надвигов, по которым породы белкинской толщи надвинуты на вулканогенно-терригенные образования хакдонской серии. Несмотря на низкие содержания меди эти проявления дают перспективы для выявления новых рудных объектов стратиформного типа с промышленными рудами. Многочисленные участки окварцевания, сульфидизации, образующие зону северо-восточного простирания вдоль обоих бортов долины руч. Уянкан, повышают перспективность этого района.

В бас. руч. Уянкан к стратиформному типу отнесены также пункты минерализации (III-4-8, 16) среди пород хакдонской серии. Они представлены либо штокверковыми зонами с вкрапленностью халькопирита и пирита среди песчаников трахириолитовой толщи (III-4-8), либо примазками медной зелени в базальтах (III-4-16). Содержание меди (спектральный анализ) от 0,03-0,05 до 0,1%, серебра – 1 г/т и золота - 0,02 г/т (химико-спектральный анализ).

Проявление (III-4-3) и пункт минерализации (II-4-4) приурочены к песчаниковой толще уянканской серии. Там в пластах песчаников мощностью от 15 до 30 м и протяженностью до 700-900 м отмечается вкрапленность сульфидов, примазки медной зелени. Содержание меди 0,1-0,2%

(спектральный анализ точечных проб), серебра до 6 г/т (химико-спектральный анализ).

На площади максимальной насыщенности проявлениями меди по категории P_3 прогнозные ресурсы определены в 146 тыс.т. При этом принята суммарная мощность пластов медистых песчаников в 50 м, содержания меди 0,1%, коэффициенты: рудоносности и надежность соответственно 0,3 и 0,5. На площади распространения этих толщ на правобережье р. Л.Каменка, с учетом наличия проявлений, пунктов минерализации и геохимических ореолов меди общие прогнозные ресурсы равны 272 тыс.т.

Остальные медные объекты – проявление (I-3-8) и пункты минерализации (I-3-6,9; II-2-3,5; II-4-5,8; III-2-14) - имеют гидротермальный генезис и представлены кварцевыми жилами и прожилками в раннепротерозойских минерализованных кристаллических сланцах и амфиболитах. Медное оруденение регенерировано, по-видимому, из толщ медистых песчаников и сланцев в процессе фанерозойской активизации.

Проявление (I-3-8) расположено в правом борту р. Каменка и приурочено к минерализованным кристаллическим сланцам и амфиболитам, содержащим вкрапленность и линзовидные гнезда халькопирита и налеты медной зелени. В уступе высотой 30 м и протяженностью 40-50 м среди сланцев наблюдаются две сближенные на расстоянии 3 м согласные с вмещающими породами крутопадающие халькопирит-карбонат-кварцевые жильные зоны по 1,5 м мощности каждая. Халькопирит составляет 5-25%, образуя вкрапленность и гнезда размером до 5 см. Кроме халькопирита присутствует арсенопирит, галенит, молибденит и золото (5 пылевидных знаков). В борздовых пробах по двум пересечениям на мощность 1,5 м химическим анализом установлено содержание меди 0,37% и 1,68%, а в штуфных пробах из сульфидно-карбонатно-кварцевых жил содержание меди колеблется от 0,18 до 2,26%. В амфиболитах содержание меди - 0,02%. Прогнозные ресурсы по этим двум жильным зонам по категории P_2 составляют 8,67 и 1,85 тыс. т (суммарные – 10,5 тыс. т) [33]. Суммарные

прогнозные ресурсы по категории P_3 с учетом флангов составляют 111,6 тыс. т меди.

В пункте минерализации (I-3-6), в 2 км ниже по течению, в окварцованных амфиболитах с вкрапленностью халькопирита содержание меди составило 0,05-0,3%, выше по течению (I-3-9) сульфидная минерализация локализована в гранат-биотит-хлоритовых сланцах: меди – 0,01-0,07%, цинка – 0,01-0,1% (спектральный анализ штуфных проб).

Предполагается, что медная минерализация в амфиболитах и кристаллических сланцах, а также жильные зоны с халькопиритом прослеживаются далее на север еще на 2-3 км. С учетом этого прогнозные ресурсы на правобережье р. Каменка по P_3 определены в 111,6 тыс. т (с коэффициентами надежности 0,5, рудоносности 0,1 и содержанием меди 0,2%).

Пункты минерализации (II-2-3,5) в верховьях руч. Курунг (III-2-14), на правобережье р. Сяпякине и (II-4-5,8) на правобережье р. Лев. Каменка также приурочены к полосе развития минерализованных нижнепротерозойских образований с вкрапленностью сульфидов. По данным спектрального и химико-спектрального анализов точечных проб в них содержится медь (от 0,02 до 0,2%), свинец (0,02%), цинк (0,03%), серебро (10 г/т), золото (0,3-0,4 г/т). Как проявление, так и пункты минерализации гидротермального генезиса, несмотря на значительные содержания меди, в связи с малыми масштабами, практического значения не имеют. Предполагается, что источником меди могут быть отложения нижнепротерозойской колымской серии.

Два шлиховых ореола (III-4-14, IV-4-6) халькопирита в ассоциации с галенитом, редко с золотом и сфалеритом, выявлены по правым и левым притокам р. Лев. Каменка.

Литохимические ореолы меди (I-3-3) на правобережье Прав. Каменки и (II-4-1,3) в верховье руч. Бургучан неконтрастны (0,005-0,01%), превышение над геохимическим фоном - в 3,3-5,2 раза [5]. Ореол (II-4-1) сопровождается неконтрастной (3 г.ф.) биогеохимической аномалией (II-4-2), в

золе водных мхов выявлена медь в количестве 0,005%. На западе, на руч. Мундай, биогеохимическая аномалия меди (IV-2-2) более контрастна – 0,015% (9,7 г.ф.) [31].

Свинец.

Выявлен один пункт минерализации, две геохимических аномалии свинца и шлиховой ореол галенита.

Пункт минерализации (I-3-7) в правом борту р. Каменка приурочен к кристаллическим сланцам колымской серии, где вблизи разлома северо-восточного простирания в зоне шириной 2-3 м, протяженностью 5-6 м отмечены кварцевые прожилки (2-3 см) с вкрапленностью галенита, пирита. Спектральным анализом точечных проб выявлен свинец – 0,5%, висмут – 0,02%, химико-спектральным – серебро – 10 г/т.

Шлиховой ореол галенита (I-4-2) на р. Прав. Каменка со знаковыми содержаниями галенита своим источником имеет, скорее всего, проявления свинца и цинка на участке "Правокаменский".

Вторичный литогеохимический ореол свинца (IV-1-2) приурочен к Эджекальскому гранитному массиву. Содержания свинца 0,06-0,1% превышают геохимический фон в 10,3 раза. В его пределах находятся проявления и пункт минерализации свинца и цинка.

Биогеохимическая аномалия (I-2-1) неконтрастна; в золе водных мхов содержание свинца - 0,05% (5,7 г.ф.).

Цинк.

Выявлено 6 пунктов минерализации цинка гидротермального типа (I-3-12; II-2-4; III-2-4,8; IV-1-4; IV-2-9). Все они представлены жильным кварцем или окварцованными и обохренными породами и контролируются зонами Оссалинского и Эргеляхского надвигов. Содержания, по спектральным анализам точечных проб, цинка – 0,1-0,2%, свинца - до 0,02%, меди – 0,02-0,07%. Практического значения эти пункты не имеют.

Шлиховой ореол (IV-2-1) сфалерита в ассоциации с киноварью и галенитом на правобережье руч. Мундай приурочен к водотокам, дренирующим поля с пунктами минерализации свинца и цинка.

Биогеохимические аномалии цинка в ассоциации с медью (I-4-20), золотом (II-3-1), серебром (II-3-6) неконтрастны (свинец – 0,002-0,003% - 4-7 г.ф.; цинк – 0,014-0,08% до 0,15% - 3-7 г.ф., медь – 0,03% – 7,6 г.ф., золото – 0,02 г/т – 4 г.ф., серебро – 0,001 г/т – 7,7 г.ф.), сосредоточены в восточной части района по р. Лев.Каменка и на правобережье руч.Бургучан; природа их неясна. Одна биогеохимическая аномалия на северо-востоке (I-4-20) приурочена к отложениям ярходонской свиты [31].

Свинец, цинк.

Выявлено 4 проявления, 9 пунктов минерализации, геохимические аномалии свинца и цинка и два шлиховых ореола галенита и сфалерита. Все рудные объекты сосредоточены, в основном, на крайнем северо-востоке и на юго-западе района. Наибольшее значение имеет стратиформное оруденение; гидротермальный тип развит слабее.

Рудное поле "Горный" расположено на северо-востоке района на правом берегу одноименного ручья, сложено карбонатными породами среднедевонской ярходонской свиты, полого залегающими в восточных румбах. Оруденение приурочено к двум стратиграфическим уровням. С нижним рудным горизонтом доломитов мощностью 13 м связано проявление (I-4-13). Доломиты, перекрытые тонкоплитчатыми глинистыми известняками и мергелями, в пределах рудного участка осветлены, брекчированы, окварцованы, содержат гнезда и прожилки галенита и сфалерита, а также кварца и биотита с сульфидной минерализацией. Выделяются вкрапленные и прожилковые руды. Галенит часто развивается в центре кварцевых гнезд диаметром 5-8 мм (замещенные кварцем остатки брахиопод) [33,46]. Минерализованная зона, наиболее насыщенная рудными компонентами, имеет довольно четкие контакты, залегает согласно с вмещающими породами внутри рудного горизонта и имеет мощность от 2,65 до 4 м. Богатые

прожилково-вкрапленные руды слагают центральную часть зоны мощностью от 0,15 до 0,5 м. Из рудных минералов преобладают галенит и сфалерит, реже присутствуют халькопирит, гематит, пирит, лимонит, магнетит, из вторичных малахит, азурит, церрусит, вульфенит.

Химическим анализом двух бороздовых проб из прожилково-вкрапленных руд установлено содержание свинца - 6,24% и 6,37%, цинка - 0,035% и 0,18%, меди - 0,008%, кадмия - 0,003-0,007%, серебра - 1-2 г/т. Вкрапленные руды, слагающие зальбанды рудного тела, по пяти бороздовым пробам содержат свинца - от 0,11-0,77% до 1,80-1,93%, цинка - от 0,003-0,007 до 0,085-0,28%, меди - до 0,009%.

В 100 м к северу этот рудный горизонт прослежен по аз. 20° в катаклазированных доломитах мощностью 10 м и протяженностью 600 м, в которых по трем бороздовым пробам химическим анализом установлено содержание свинца 0,36-0,77%, цинка 0,016-0,018%, меди 0,004%. Во вторичном литохимическом ореоле (I-4-8) вдоль этого горизонта содержание свинца достигает 0,02% при фоне 0,001-0,002%, цинка - 0,014-0,05%, серебра - 0,2-5 г/т [31]. Юго-западная часть ореола полностью совпадает со вскрытой канавами рудным телом и минерализованной зоной, что дает основание предполагать продолжение рудного горизонта и на северо-восток.

Верхний рудный горизонт - проявление (I-4-14) в 1,5 км к юго-востоку от предыдущего, состоит из трех рудных залежей, приуроченных к верхней части ярходонской свиты, сложенной органогенно-обломочными доломитами и доломитизированными известняками. Верхний рудный горизонт экранируется тонкоплитчатыми глинистыми известняками и доломитами. Нижняя рудная залежь, вскрытая канавой, имеет мощность 5,4 м. Доломитизированные известняки, перекристаллизованы по зонам трещиноватости, наблюдается укрупнение зерен доломита, окварцевание, гнездовое замещение галенитом и сфалеритом раковин брахиопод и колоний кораллов, вкрапленность галенита и смитсонита. Содержания свинца - 0,043-2,71% (среднее 1,35%), цинка - 0,17-7,36% (среднее 3,85%), суммар-

ное промышленное содержание свинца и цинка в двух рудных залежах мощностью 1 м и 2 м соответственно - 2,48% и 6,54%.

Стратиграфически выше (на 33 м) канавой вскрыты сильно трещиноватые и брекчированные известняки с вкрапленностью галенита и сфалерита и содержанием (на мощность 1,5 м) свинца от 0,12 до 2,5% и цинка – 0,25-5,67%, при среднем содержании суммы свинца и цинка 2%. Присутствует медь – 0,004%, кадмий – 0,012-0,03%, серебро – 0,001%.

Выше (через 15 м) вскрыта третья рудная залежь мощностью 15 м, представленная мелкозернистыми трещиноватыми известковистыми доломитами с остатками брахиопод и кораллов, перекристаллизованными по трещинам в крупнозернистые разности с образованием кавернозных пород, содержащих галенит и сфалерит вдоль трещин и по стенкам каверн. Содержания свинца – 0,1-0,41%, до 1,40%, цинка – от 0,079 до 3,01% (химический анализ бороздовых проб). Верхний рудный горизонт прослежен по высыпкам в северо-западном направлении по простиранию пород на 200 м, единичными пробами установлены высокие содержания свинца (19,96%) и цинка (3,0%), а в пункте минерализации (I-4-12) на продолжении рудного горизонта к северу по простиранию пластов – свинца 0,15%, цинка – 1,26%. Суммарное содержание свинца и цинка здесь колеблется от 0,37 до 11,0% на мощность 7-12 м при протяженности 150-200 м (химический анализ штуфных проб).

На юге этот горизонт вскрывается в пункте минерализации (I-4-16), где в доломитах выявлен свинец – от 0,1 до 1%, цинк – 0,1%.

Рудное поле "Горный" продолжается в 300 м к северу от пункта минерализации (I-4-12). Там в обломках доломитов обнаружен свинец до 0,5% и цинк до 0,7%.

Минеральный состав руд в рудном поле – галенит, сфалерит, пирит, редко ковеллин, бурнотит, фаматинит, блеклые руды. Типичны текстуры замещения остатков фауны, прожилковая, пятнистая, брекчированная.

Подсчитанные прогнозные ресурсы по категории P_2 по верхнему горизонту проявления (I-4-14) рассчитаны на суммарную мощность 4,5 м, протяженность 2300 м, глубину 200 м, при средневзвешенном содержании свинца 1,35%, цинка 2,75% и плотности 2,78 и составляют 77,7 тыс. т свинца и 158,2 тыс.т цинка. По нижнему горизонту проявления (I-4-13) при суммарной мощности 13 м, протяженности 1300 м, глубине 200 м, среднем содержании свинца и цинка 0,2%, ресурсы равны 187,9 тыс. т свинца и 18,8 тыс.т цинка. Суммарные ресурсы по рудному узлу "Горный" равны 344,3 тыс.т свинца и 335,2 тыс.т цинка [33].

Рудное поле оконтурено шлиховым и литохимическим ореолами [31].

Севернее, на правом берегу р. Прав. Каменка, располагается "Правокаменское" рудное поле с оруденением стратиформного типа, охарактеризованное проявлением (I-4-4) и пунктом минерализации (I-4-5). На проявлении (I-4-4) в доломитах ярходонской свиты выявлена минерализованная зона длиной 1,25 км шириной 300 м, в которой пластообразные рудные залежи мощностью 8,3 м, согласные с напластованием пород, содержат неравномерную вкрапленность и гнездовые скопления галенита, сфалерита, пирита. Содержание цинка – 0,076-3,40%, свинца – 0,005-0,008%, меди – 0,015%, серебра – 5 г/т (химический анализ бороздовых проб). В 500 м западнее в пункте минерализации (I-4-5) содержание свинца – 0,012%, цинка – 0,93%, меди – 0,4%. На западном фланге рудного поля этого пункта минерализации на площади 150-200 м² выявлена минерализация гидротермального типа – доломиты с кварцевыми жилами, в которых уже преобладает медь – 0,1-0,14%, а содержания свинца – 0,017% и цинка – 0,01-0,012% невысоки. Рудное поле сопровождается шлиховым ореолом (I-4-2) галенита [31].

Прогнозные ресурсы по категории P_2 на проявлении I-4-4 рассчитаны на суммарную мощность 8,3 м, протяженность 1250 м, глубину 200 м при средневзвешенном содержании цинка 1,5% и плотности 2,78 и составляют

86,5 тыс.т. На всей площади рудного поля с учетом продолжения его на север прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 200 тыс.т.

На левобережье р. Прав. Каменка в 13 км к западу от рудного поля "Горный" (пункт минерализации I-4-11) буровыми скважинами (№ 20 бл. 150) под рыхлыми отложениями на глубине 17 м вскрыты минерализованные доломиты ярходонской свиты с галенитом и сфалеритом с содержанием свинца - 0,2-0,5%, цинка - 0,15-0,5%. Оруденение стратиформного типа. Практического значения пункт минерализации не имеет и лишь свидетельствует о потенциальной рудоносности (свинец, цинк) карбонатных пород ярходонской свиты.

В юго-западной части района в правом борту долины р.Эдекал расположено проявление "Эджекал" (IV-1-3). Оно приурочено к верхнекембрийской – нижнеордовикской левозджекальской толще. Площадь рудного поля - около 0,2 кв.км. Полиметаллическое оруденение локализовано в брекчированных известняках, приуроченных к субмеридиональному разлому, и представлено массивными и вкрапленными рудами существенно галенитового состава. Кроме галенита в рудах спорадически присутствует сфалерит, реже халькопирит, магнетит, пирит. Выявлено 9 рудных тел, представленных минерализованными зонами мощностью 0,15-2,5 м, по простиранию прослеженных от 8-10 м до 200 м. Наиболее крупная зона расположена в центральной части участка, прослежена канавами в длину на 9 м, и далее на юг по высыпкам на 200 м; мощность ее в раздуве составляет 2,5 м. Центральная часть (0,3-0,7 м) сложена массивными, а зальбанды – вкрапленными рудами. В 5 бороздовых пробах химическим анализом в массивных рудах установлены свинец – 14-19%, цинк – 3,62-7,77%, медь – 0,38-0,52%; во вкрапленных рудах – свинец – 0,05-8,73%, цинк – 0,73%, медь – 0,33%. Среднее содержание свинца по этому рудному телу – 2,3%, цинка – 0,22%, меди – 0,11%. В существенно галенитовых рудах отмечено высокое содержание индия – 0,01%, кадмия – 0,1-0,3%, присутствует золото – 0,1 г/т, серебро – 10-30 г/т. На южном фланге это рудное тело пред-

ставлено двумя минерализованными зонами мощностью 0,15 и 0,2 м с содержанием свинца – 0,49% и 1,57%, цинка – 0,3% и 0,18%, меди – 0,14% и 0,1% соответственно. В остальных минерализованных зонах, обычно маломощных (0,2-0,5 м), содержащих вкрапленное оруденение, свинца содержится от 0,02% до 9,78%, цинка от 0,015% до 0,3%, меди – 0,1%. Прогнозные ресурсы по категории P_2 подсчитаны по наиболее крупному телу на мощность 1,5 м при протяженности 200 м, суммарном среднем содержании свинца 2,3% и цинка 2,0%, глубине оценки 200 м и удельном весе руды 2,78 и равны 38,4 тыс.т свинца и 33,4 тыс.т цинка. По остальным рудным телам прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 177,9 тыс. т. свинца и 133,4 тыс. т. цинка (ГДП-200).

Немногочисленные пункты минерализации (III-3-1; IV-1-5; IV-2-5,6,7) свинца и цинка гидротермального типа, разбросаны по всей территории. Оруденение контролируется зонами разломов различных направлений, представлено гидротермальными кварцевыми жилами или участками измененных обожженных окварцованных пород, либо приурочено к зонам экзо- и эндоконтактов Эджекальского гранитного массива. Содержания свинца от 0,02-0,2 до 0,5-1%, цинка – от 0,02-0,2, до 1,07%, меди – до 0,13%, сурьмы – 0,01% (спектральный анализ). Эти пункты минерализации практического значения не имеют.

Шлиховой ореол (I-4-10) галенита и сфалерита в ассоциации с церусситом, баритом и халькопиритом по руч. Горному приурочен к водотокам, дренирующим рудное поле "Горный" с полиметаллическим оруденением. Источники ореолов на правых притоках р.Сяпякине – руч. Колымский и Литос (IV-3-1,2) не ясны, скорее всего здесь просматривается связь с серией субмеридиональных разрывных нарушений и зон надвигов, а также с полями развития потенциально рудоносной на полиметаллы ярходонской свиты.

Вторичный литохимический ореол свинца и цинка (I-4-8) четко фиксирует рудное поле участка "Горный". Содержание свинца в нем 0,02%,

цинка – 0,014-0,05% (4-5,3 г.ф.), серебра 0,2-5 г/т (4-6 г.ф.). Что касается ореола (IV-1-1) с содержаниями свинца 0,015 (6,5 г.ф.) и цинка – 0,05% (5,3 г.ф.), то его природа не ясна [31].

Молибден

Выявлено два проявления молибдена гидротермального генезиса и одна биогеохимическая аномалия.

На юго-западе проявление (IV-1-7) расположено в восточном эндоконтакте Эджекальского гранитного массива, где на площади 400 кв.м граниты серицитизированы, пронизаны кварцевыми прожилками мощностью 1-3 см в зоне субширотного простирания шириной 30-50 м. Молибденит отмечается в жильном кварце в виде неравномерно рассеянной вкрапленности и гнездовых скоплений. Содержания молибдена по спектральным анализам точечных проб - 0,001-0,1%. К югу от проявления выявлена комплексная биогеохимическая аномалия (IV-1-9) с повышенными содержаниями молибдена – 0,005-0,008% (3-7,8 г.ф.), свинца – 0,002% (2,9 г.ф.).

На востоке проявление (III-4-9) расположено на водоразделе Оракула и Горгуньи среди верхнерифейских песчаников уянканской серии в зоне брекчирования мощностью 1,5 м и протяженностью 150 м. В окварцованных и обохренных породах спектральным анализом определено молибдена – 0,1%, меди – 0,05%, олова – 0,001%. Оба проявления практического значения не имеют.

Молибденит встречен также в проявлениях меди (III-2-2) в качестве сопутствующего минерала.

Вольфрам

Единственный пункт минерализации (II-2-2) вольфрама совместно с цинком выявлен в верховьях руч. Курунг и представлен развалами жильного кварца с вкрапленностью сульфидов в обохренных минерализованных песчаниках хакдонской серии на площади 10x20 кв.м. Содержание вольфрама 0,02%, цинка 0,1%. Практического значения не имеет.

Шлиховой ореол (I-3-1) выявлен в бас. руч. Тыннах, где на протяжении 3 км в 17 пробах шеелит встречен в единичных знаках, редко в ассоциации с касситеритом. Источником могут служить редкие кварцевые жилы в зоне Эргеляхского разлома.

Олово

Шлиховой ореол рассеяния касситерита (I-2-6) выявлен в правом притоке р.Тирехтях-Юрюе по семи пробам со знаками касситерита в шлихах из аллювия.

Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

Выявлены проявление и пункт минерализации ниобия и иттрия, геохимические аномалии скандия, ниобия, бериллия.

Ниобий, иттрий

Проявление (II-2-6) ниобия и иттрия в верховье р. Тирехтях-Юрюе приурочено к рассланцованным трахириолитам хакдонской серии, среди которых на площади 300-400 кв.м выявлено поле кварц-микроклиновых пегматоидных жил мощностью 0,2-0,4 м и протяженностью до 200-300 м с турмалином и гнездовыми скоплениями гематита, вкрапленностью магнетита, галенита, халькопирита, пирохлора (?). Содержание ниобия – 0,06-0,1%, иттрия – 0,1%, молибдена – 0,001%, меди – 0,02-0,2%, лантана – 0,05-0,07%, церия – 0,05-0,07% (спектральный анализ точечных проб).

Пункт минерализации иттрия (IV-2-3) на левобережье р. Сяпякине приурочен к нижнемеловым эффузивам аскольдинской свиты, в которых спектральным анализом штуфных и точечных проб выявлены иттрий в количестве 0,001-0,03%, свинец – 0,001-0,003%, цинк – 0,01-0,03%. Как проявление, так и пункт минерализации практического значения не имеют.

Скандий, бериллий

Контрастная литохимическая аномалия скандия (III-2-12) на р. Сяпякине с содержаниями 0,08-0,15% (11,1-16 г.ф.) в ассоциации с ниобием - 0,02% (3,7 г.ф.) и золотом – 0,005 г/т (1,7 г.ф.) в рыхлых отложениях сов-

падает по площади с низкоконтрастной биогеохимической аномалией (III-2-13) скандия (0,05% - 4,5 г.ф.) и бериллия (0,02% - 3,2 г.ф.). Немного севернее в зоне Эргеляхского надвига выявлена также слабо контрастная биогеохимическая аномалия (III-2-9) скандия (0,05% - 4,5 г.ф.) и бериллия (0,05% - 4,2 г.ф.). Природа этих аномалий неясна, возможно они связаны с зонами микроклинизации в нижнепротерозойских породах [31].

Благородные металлы

В районе известны два непромышленных месторождения россыпного золота, проявления и пункты минерализации рудного золота и серебра, шлиховые и геохимические ореолы этих металлов.

Золото

Всего выявлено 3 проявления и 28 пунктов минерализации рудного золота, иногда содержащих серебро. В основном все золоторудные объекты сосредоточены на востоке района в бас. р. Лев.Каменка.

Наиболее крупное проявление "Лунный" (III-4-19) расположено на водоразделе рек Лев. Каменка и Хулинга-Дон. Участок площадью 4 кв. км сложен верхнерифейскими вулканогенно-осадочными породами хакдонской и терригенными породами юкагирской серий, надвинутыми на алевролиты мариинской свиты позднедевонского – раннекаменноугольного возраста. Оруденение приурочено к висячему крылу надвига, сложенному вулканитами кислого и основного состава (трахириолитами, риолитами, трахидацитами, трахибазальтами, базальтами и их туфами) и песчаниками, интенсивно разбитыми разрывными нарушениями субмеридионального и субширотного направлений, вдоль которых наблюдается окварцевание, хлоритизация, эпидотизация, серицитизация и сульфидизация пород. В автохтоне палеозойские породы окварцованы лишь непосредственно в лежащем поднадвиговом крыле, а в удалении от надвига к востоку окварцевание резко затухает.

Золоторудное поле и рудные тела оконтурены только геохимическим опробованием. Вкрапленная сульфидная и золоторудная минерализация

выявлена непосредственно в нижней и верхней толщах хакдонской серии с заметной концентрацией золота в зонах разрывных нарушений. При изучении протолочных проб из элювия и коренных пород (как эффузивов, так и терригенных пород) выявлены золото, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, магнетит, пирит, гематит. Золото распределено неравномерно. Наибольшие содержания золота - от 0,1 до 10 г/т (22,4 г/т - в одной пробе) - выявлены по бороздовому и штуфному опробованию в базальтоидах и трахириолитах на участке наибольшей концентрации золота (0,1-0,4 г/т) по вторичным ореолам в рыхлых отложениях и приурочены к узлам пересечения разломов. Там рудные тела оконтурены первичными литохимическими ореолами с близкими содержаниями золота (0,2-0,5 г/т). Суммарная площадь первичных ореолов составляет 15% от площади вторичных ореолов. Максимальное содержание золота (22,4 г/т) выявлено в канаве на мощность 1 м в рассланцованных базальтоидах. В рассланцованных туфах риолитов на мощность 1 м золота содержится 1,5 г/т. Золото - золотисто-желтого цвета комковатой или дендритовидной формы с губчатой или шагреновой поверхностью. Встречаются сростки золота с кварцем и зерна золота в "железистой" рубашке. Размер золотинок 0,01-0,4 мм. Пробность 895-920, средняя 905.

Помимо золота, в минерализованных породах определены серебро – от 0,08 г/т до 18,4 г/т, медь – 0,003-1%, молибден – 0,005-0,01%, кобальт – 0,002-0,01%, вольфрам – 0,003%, цинк – до 0,02%, свинец – 0,001-0,004%.

По геохимической ассоциации (золото-серебро-медь-молибден), высокой пробности золота и характеру гидротермальных изменений вмещающих пород оруденение рассматривается как гидротермальное высокотемпературное до среднетемпературного. Исходя из его структурно-морфологических особенностей, проявление относится к минерализованным зонам золото-кварцевой малосульфидной формации, перспективной с точки зрения промышленной золотоносности, однако геохимические особенности, минеральный состав руд и характер вмещающих пород позво-

ляют предполагать возможность появления молибден-медно-порфировой формации. Возраст оруденения принимается позднерифейским-мезозойским, связанным со становлением верхнерифейских вулканитов с дальнейшим перераспределением золота в мезозойское время при надвигообразовании [13,28,36,37].

Контрастный вторичный литохимический ореол золота (III-4-15) оконтуривает золоторудное поле проявления "Лунного"; содержание золота - 0,1-0,5 г/т. В руч. Лунном, дренирующем рудное поле, выявлена непромышленная россыпь золота (III-4-17) [28,36].

Прогнозные ресурсы по категории P_2 – 22 т [13,28,36,37] определены до глубины 200 м. Находки богатых руд с промышленными содержаниями золота (22,4 г/т), соотношение между первичными и вторичными литохимическими ореолами золота позволяют прогнозировать среднее месторождение.

Аналогичное оруденение (также с сопутствующими медью, молибденом, иногда с цинком и оловом) в песчаниках, базальтоидах и плагиогранитах отмечено в пунктах минерализации на р.Оракул и левобережье р.Лев.Каменка (III-4-10,11,18; IV-4-10). Содержания по химико-спектральному анализу: золото – 0,03-0,3 г/т, серебро – 0,3-5,8 г/т, медь – 0,005-0,02%, молибден – 0,001-0,005%, свинец – 0,004%, олово – 0,001%.

Многочисленные пункты минерализации золото-кварцевого типа в бас. руч.Уянкан, р.р.Оракул, Лев.Каменка (II-4-6,9,12,13,15; IV-4-2,5,10,12) приурочены к широко развитым здесь зонам прокварцевания в базальтоидах верхнерифейской хакдонской серии, в песчаниках верхнерифейских уянканской и юкагирской серий, чаще всего приуроченных к зонам надвигов и разломов различных направлений, либо связаны с кварцевыми жилами и прожилками в этих породах (III-4-1,6; IV-4,9,11,15), а также в позднерифейских габброидах (IV-4-12) или плагиогранитах (III-4-13; IV-4-1) и, редко, – в среднедевонских отложениях (IV-4-7).

Содержание золота от 0,1-0,4 г/т до 1 г/т, в некоторых из них содержится серебро от 1 до 10 г/т, спорадически цинк – 0,01%, свинец – 0,005%.

На северо-востоке, на правобережье руч.Бургучан в рудном поле "Ступенька" проявление (I-4-17) и пункты минерализации (I-4-18,19) приурочены к полям распространения нижнепротерозойской колымской серии, представленной кристаллическими сланцами и гранатовыми амфиболитами с субсогласным телом габбро-амфиболитов чилистяхского комплекса в юго-западной части участка. Все эти породы прорваны и контактово-метаморфизованы позднерифейскими гранитоидами Бургучанского массива, а в центральных частях рудного поля – дайками долеритов каменского комплекса. На севере участка отмечены единичные дайки долеритов и гранитов мелового возраста (дайки не показаны на карте по условиям масштаба). Экзоконтактовые изменения в ореоле около 500 м выражены в образовании хлорит-эпидотовых пропилитов, вдоль зон субмеридиональных разломов наблюдаются протяженные (1,5-2 км) зоны шириной 200-300 м золотоносных фельдшпатит-хлорит-эпидотовых пропилитов, сопровождающиеся катаклазом, милонитизацией, дроблением. Широко развитые на участке кварцевые жилы обычно безрудны; золоторудную минерализацию несут только кварцевые жилы, иногда содержащие адуляр, в зонах фельдшпатизации.

Проявление (I-4-17) характеризует северо-западную часть рудного поля, где развиты фельдшпатоидные пропилитизированные породы. Рудные тела, установленные только опробованием, имеют мощность от 5-10 см до 30 м, протяженность – от первых метров до сотен метров. Рудные минералы (5-10%) – магнетит, пирротин, пирит, марказит, молибденит – образуют вкрапленность и гнезда в пропилитах. Руды гнездовые, вкрапленные, прожилковые, гнездово-вкрапленные, содержат до 10-20% рудных минералов. Структуры руд перистые, интерстиционные, кристаллически зернистые, метаколлоидные. В окварцованных амфиболитах обнаружено рудное золото в виде зерен размером 0,1-0,3 мм, с содержанием (по хими-

ко-спектральным анализам) золота в них до 0,2 г/т. Кроме золота выявлены медь - 0,07-0,1%, цинк – 0,02%, серебро – 2 г/т. Прогнозные ресурсы по категории P_2 , подсчитанные на мощность 10 м, протяженность до 300 м, со средним содержанием 0,2 г/т на глубину 200 м при удельном весе руды 2,76, составляют 3,31 т [33].

Пункты минерализации (I-4-18,19) характеризуют восточную зону фельдшпатит-хлорит-эпидотовой пропилитизации с содержанием золота 0,32 г/т и 0,14 г/т соответственно. Золоту сопутствует медь – 0,05-0,2%, серебро – 2 г/т, цинк – 0,05%, свинец – 0,01%. Кроме перечисленных на проявлении (I-4-17) рудных минералов здесь еще встречаются титаномагнетит, ильменит, сфалерит, мельниковит.

В рудном поле "Ступенька" оруденение относится к золото-кварцевой малосульфидной формации и генетически связано как со становлением чилистяхских габброидов и ороговикованием их позднерифейскими гранитоидами, так и с влиянием раннемелового магматизма (субмеридиональные зоны пропилитов, золотоносные кварцевые жилы в них). Анализ стадийности рудных минералов [33] позволяет предположить связь магнетита, титаномагнетита, ильменита первой генерации с амфиболитами чилистяхского комплекса, пирротина, халькопирита, пирита, магнетита и ильменита второй генерации – с позднерифейскими гранитоидами (с хлорит-эпидотовыми пропилитами). Пирротин, халькопирит, молибденит, пирит, сфен, лейкоксен могут быть связаны с фельдшпатит-хлорит-эпидотовыми пропилитами, обусловленными, по-видимому, наличием нескрытой гранитоидной интрузии эджекальского раннемелового комплекса, индикатором которого является, кроме фельдшпатизации, и гранитная дайка на участке проявления. С завершающей стадией этого комплекса связаны пирит, халькопирит, галенит, блеклые руды, ковеллин, сульфосоли серебра, самородное серебро. Повышенные содержания свинца, молибдена и серебра хорошо коррелируются с металлогенической специализацией эджекальских гранитоидов. О длительности формирования

оруденения свидетельствует и наличие золота двух разновидностей – высокортутного низкосеребристого (серебра 8,5%) золота пробностью 900 и низкортутного серебристого золота (серебра 32%) пробностью 825-840. Главным золоторудным этапом, по-видимому, является этап образования фельдшпатоидных метасоматитов и кварцевых жил с адуляром, сульфосолями серебра, высокортутного золота; это, по мнению исследователей [33], указывает на верхнерудный эрозионный срез, что предопределяет перспективы рудного поля, связанные с невоскрытыми рудными телами. Перспективы повышаются в связи с наличием устойчивого шлихового ореола золота (I-4-15), обрамляющего рудное поле "Ступенька". Прогнозные ресурсы по категории P_3 на правом берегу руч. Бургучан определены в 16,74 т. при протяженности рудоносных метасоматитов в 1,5 км, мощности 200 м, содержании золота 0,2 г/т, коэффициенте рудоносности 0,2 и коэффициенте надежности 0,5.

Рудное поле может быть продолжено на север на р. Прав. Каменка, где выявлены пункты минерализации: на правом берегу (I-4-3,6,7), и на левом берегу по скважинам (I-3-11), а также ореолы золота: шлиховой (I-4-1) и литохимические (I-3-4; I-4-9) [31]. Пункты минерализации связаны либо с кварцевыми жилами в палеозойских глинистых сланцах (I-4-3,7) и окварцованными породами (I-3-11), либо со скарноидами (I-4-6) в зоне экзоконтакта Каменского массива (скарноиды не показаны на карте по условиям масштаба). Содержания золота не превышают 0,2-0,3 г/т; отмечено серебро – до 4 г/т, молибден – 0,01%, цинк – 0,5%, свинец – 0,015% (I-4-3).

Единственное проявление (IV-2-4) золота на западе района расположено на левобережье руч. Мундай и приурочено к кварц-карбонатной жиле северо-восточного простирания среди окварцованных вулканитов хакдонской серии. Жила протяженная (450 м), мощная (10 м, до 45 м в раздувах), центральная часть ее сложена сидеритом с пиритом, в зальбандах – кварц с сидеритом, где кварц образует прожилки мощностью 1-10 см. По

пробирным анализом содержание золота 2 г/т, серебра – 16 г/т. Проявление заслуживает дальнейшего изучения.

Пункты минерализации (III-2-1, I-3-5) приурочены к зонам дробления и кварцевым жилам в пределах Оссалинского и Эргеляхского надвигов, имеют содержания золота - 0,1-0,6 г/т, меди - 0,005-0,1%, цинка – 0,01%, серебра – 10-30 г/т. К системе надвигов в районе Каменского массива приурочен пункт минерализации (I-3-11), где в скважинах 192 и 208 б.л. 75 в окварцованных гранитоидах выявлено золото (0,3 г/т). Практического значения эти пункты минерализации не имеют. В качестве сопутствующего элемента (0,2-0,6 г/т) золото присутствует в проявлениях меди (III-2-2,7,14) в кварцевых жилах в вулканитах хакдонской серии.

Непромышленная россыпь золота (III-4-12) в левом борту долины р.Оракул выявлена в плиоценовых галечниках, перекрытых четвертичным аллювием, и прослежена шурфами на 1,2 км. На пласт мощностью 0,2-0,6 м содержания золота составляют 0,01-0,06 г/м³, на пласт 1,2 м – 0,23-1 г/м³. Мощность торфов 12,8 м. Золото чешуйчатое, крупинчатое, таблитчатое соломенно-желтое. В ассоциации с золотом в единичных знаках встречается халькопирит, галенит, сфалерит, арсенопирит, вольфрамит; пирит, ильменит, гематит – в весовых количествах. Значительная часть шурфов пройдена до глубины 20 м и не добыта до плотика. Не исключено, что в центральной части долины может быть найдена промышленная россыпь. В верховьях р. Оракул на соседней территории выявлен ряд проявлений с золотом, которые могут являться коренными источниками россыпи.

Непромышленная россыпь золота (III-4-17) выявлена на руч. Лунном. Длина россыпи 1 км, ширина 40 м. Золото присутствует в аллювии в количестве до 2,94 г/м³ на пласт мощностью 0,2 м и 1 г/м³ и на пласт мощностью 2,2 м при мощности торфов до 6,4 м. Просадки золота в породы плотика, представленного здесь алевролитами мариинской свиты, не превышают 1 м. Золотины мелкие в виде лепешек и слабо окатанных пластинок.

Самые крупные - от 12 до 317 мг. Пробность золота 930. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 112 кг [28].

Все шлиховые ореолы золота сосредоточены на востоке района в разновозрастном аллювии в бас. р. Лев. Каменка (III-4-7; IV-4-4), по ее притокам руч. Уянкан (II-4-10), р. Оракул (III-4-5) и на севере – на р. Прав. Каменка (I-3-2; I-4-1) и ее притоке руч. Бургучан (I-4-15). В основном, все ореолы знаковые, лишь в ореоле (I-4-1) по руч. Дрейк и Як содержание золота в скважинах и шурфах достигает 0,024-0,17 г/м³; помимо золота в шлихах встречается халькопирит, галенит. Золото золотисто-желтого цвета, пластинчатой, реже комковатой формы, плохой окатанности. Размер золотинок 0,2х0,15 мм до 0,7 мм. Золото высокопробное (940) с содержанием меди 0,04-0,13% и ртути 0,09-0,25%. По р. Прав. Каменка в пределах ореола (I-4-1) в гравийно-галечных неогеновых отложениях бегуновской и кутуяхской свит общей мощностью 12-15 м содержание золота обычно знаковое, но местами достигает 0,012-0,03 г/м³. Размер золотинок до 0,75х1,1 мм, золото комковатое, лепешковидное, окатанное [33]. В ореоле по руч. Бургучан (I-4-15) золото обнаружено в 57 пробах по 10-15 знаков на площади 14,5 км в копушах со склонов и в аллювии ручьев, дренирующих рудное поле "Ступенька". Золото плохо окатанное, комковатое, размер золотинок до 0,8 мм, высокопробное (920-930). Источником золота являются пункты минерализации золота. Отдельные шлиховые пробы с золотом отмечаются в современной аллювии по р. Тирехтях-Юрюе, руч. Мундай, на широтном отрезке р. Сяпякине. Золото отмечено в ассоциации с халькопиритом, галенитом, реже киноварью и сфалеритом.

Вторичные литохимические ореолы золота распространены на западе (I-2-2,3,4,5; II-1-2,3,4; III-1-2,3,4; IV-1-6) и на севере (I-3-14,15; I-4-9), малы по площадям (4-15 кв. км). не контрастны (1,7-2,9 г.ф. - 0,005-0,008 г/т. Лишь в двух ореолах – на правом берегу р. Прав. Каменка (I-3-4) и в устье р. Дилим (IV-3-3) – выявлены контрастные аномалии с содержаниями золота от 0,01 до 0,5 г/т (от 8 до 18 г.ф.) [31,33].

Более контрастны биогеохимические аномалии (I-1-2,3; II-1-1,3,5; II-2-1; III-1-1), распространенные в бас. р. Тирехтях-Юрюе, руч. Билир и Хайырдах, где в золе водных мхов содержание золота превышает фоновое в 7-22.9 раз – 0,05-0,1 г/т [31]. В некоторых ореолах золото сопровождается ниобием – 0,03% (3,6 г.ф.), цинком – 0,05% (3,4 г.ф.), медью – 0,015% (3,6 г.ф.). Особенно контрастны аномалии (II-3-2,5) в долинах р.Хайырдах и Билир, где в 8 пробах зафиксировано превышение над геохимическим фоном в 200-500 раз (1,5-3,2 г/т), а в двух пробах в 4952 и 6270 раз (до 35,2 г/т). Вторичных литохимических и шлиховых ореолов там нет, но в скважине в цементе меловых конгломератов в долине р.Хайырдах обнаружено 0,1 г/т золота.

Большинство ореолов и аномалий золота сосредоточены в широтной полосе в северной части территории. Эти аномалии фиксируют пространственно сопряженную с ними зону метасоматических изменений – березитизацию, лиственитизацию с рассеянными сульфидами, несущими золотую минерализацию. Не исключена возможность нахождения погребенных россыпей во впадинах долин р.р. Догда, Тирехтях-Юрюе, Лев.Каменка и руч. Хайырдах [31].

Серебро

Выявлено 7 пунктов минерализации серебра в юго-восточной части района на площадях развития золоторудных объектов. Серебро (0,1-5,8 г/т) заключено в кварцевых прожилках среди базальтов хакдонской серии (II-4-7; IV-4-8), песчаников уянканской серии (III-4-2; IV-4-3), вендских (IV-4-13, 16) и девонских (IV-4-14) отложениях. Гораздо больше серебра встречается в описанных выше проявлениях золота (III-4-19) – 14,8 г/т и (IV-2-2) – 13 г/т, меди (II-4-16) – 10 г/т, а также свинца и цинка в рудном поле "Горный" (3-10 г/т), где минералом-концентратором серебра является галенит. Серебро достаточно склонно и к биохимическому поглощению растениями – биогеохимические аномалии на левобережье Сяпякине (III-1-5) и в верховьях руч. Мундай (IV-2-8) включают пробы с содержаниями

0,0005-0,001 г/т (4,6-7,7) [31]. Все объекты с серебром практического значения не имеют, но являются поисковым признаком на золотое оруденение, т.к. в каждом из них в том или ином количестве (следы – 0,005г/т) содержится золото.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Керамическое и огнеупорное сырье

Глины керамические^{*}

Малое месторождение глин (I-1-3) по р.Тирехтях-Юрюе в 5 км выше ее устья представлено линзами белых каолиновых глин длиной до 20 м, шириной 3-5 м, мощностью до 1 м, залегающих в миоценовых (медвежье-озерских) и эоценовых (тирехтях-юринских) отложениях. Химический состав глин (в %): SiO₂ – 64,16; Al₂O₃ – 17,70; TiO₂ – 4,17; Fe₂O₃+FeO – 1,37; CaO – 0,80; MgO – 1,80; K₂O – 2,60; Na₂O – 0,35. Глины относятся к типу кислого керамического сырья и могут применяться для производства изделий тонкой керамики. Запасы глин по категории С₁ – 6000 т. Согласно заключению ВНИИСТРОМ глины можно рекомендовать также для производства обыкновенного кирпича методом пластичного формования. Прослой аналогичных каолиновых глин встречены в миоценовых отложениях на р. Тирехтях-Юрюе в 1 км выше от описанного месторождения [13,37].

Поделочные костные окаменелости (бивни)^{**}

В районе известно два пункта находок мамонтовой кости (бивней) в отложениях верхненеоплейстоценовых суглинков едомной свиты по левому берегу р. Прав. Каменка в устье руч. Эргелях (I-3-14) и в переотложенном виде среди пойменных отложений напротив устья руч. Тыннах (I-3-15). Бивни мамонта позднего типа; ресурсы, по мнению предыдущих исследователей [33] велики.

^{*} Показаны на карте "Палеоген-четвертичных образований"

^{**} То же

Строительные материалы

В качестве строительных материалов могут быть использованы различные осадочные породы.

Карбонатные породы

Мощные пачки (300-400 м) известняков и доломитов слагают рифейскую чебукулахскую серию, девонские эльгенекскую, ярходонскую, меунджинскую свиты и нижнекаменноугольную дилимскую свиту

Доломитизированные известняки верхнедевонской меунджинской свиты по своим свойствам пригодны для получения гидравлической сильной извести. Для производства строительной извести они непригодны по ГОСТ 53311-63 из-за высокого содержания углекислого магния (11%) и глинистых примесей (более 18%), а также низкого содержания углекислого кальция (70,22%) [13,37].

Мраморизованные известняки ярходонской свиты, коренные обнажения которых прослежены в обрыве правого берега Прав. Каменки, в 8 км выше устья Лев. Каменки, имеют (анализ одной пробы) следующий химический состав (в %) сухого вещества: нерастворимый в соляной кислоте остаток – 3,06; Al_2O_3 – 0,10; $Fe_2O_3 + FeO$ – 0,60; CaO – 52,0; MgO – 1,96; SO_3 – 0,01; общий: гигроскопическая вода – 0,08; нерастворимый остаток + R_2O_3 – 3,76; $CaCO_3$ – 92,56; $MgCO_3$ – 4,09. Согласно ГОСТ 5331-63 известняки относятся к классу «В», но близки к классу «А». В лабораторных условиях из них получена известь воздушная II сорта (по ГОСТ 9179-59). Химический состав этих пород позволяет получить известь I сорта путем уточнения оптимального режима обжига [13,37].

Известняки и доломиты могут быть пригодны для производства буттового камня марки "800". Они имеют следующие физико-механические свойства: объемный вес - 2,66-2,75 г/см³, водопоглощение 0,05-0,30%; предел прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии 723-2300 г/см³; удовлетворяют МРТУ 21-33-67.

Обломочные породы

Галечники широко распространены в долинах водотоков. Их физико-технические показатели следующие: объемный вес $1,5-1,6 \text{ г/м}^3$, объемный вес зерен $2,57-2,62 \text{ г/см}^3$, содержание глин и ила $0,3-0,5\%$, содержание пластинчатых зерен $4,9-5,2\%$, содержание зерен слабых пород $1,8-8,7$, водопоглощение $1,8-2\%$. Согласно ГОСТ 10268-72 и ГОСТ 8268-62 они могут быть использованы как заполнители тяжелых бетонов и балласта для автомобильных и железных дорог [13,37].

Прочие ископаемые

Кварциты и кварцитовидные песчаники

Кварциты и кварцитовидные песчаники в среднерифейских и верхнерифейских терригенных толщах залегают в виде мощных пачек (до 100 м), хорошо прослеживающихся по простиранию на десятки километров. Их средний химический состав (в %): $\text{SiO}_2 - 96,62$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,79$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,40$; $\text{FeO} - 0,54$; $\text{TiO}_2 -$ следы; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,05$; $\text{MnO} - 0,07$; $\text{CaO} - 0,58$; $\text{MgO} - 0,15$; $\text{Na}_2\text{O} - 0,04$; $\text{R}_2\text{O} - 0,20$; S – следы; $\text{SO}_3 - 0,02$. Кварциты и кварцитовидные песчаники удовлетворяют МРТУ 21-33-67 для метаморфических пород и могут быть использованы в качестве высокопрочного бутового камня. Щебенка их этих пород по ГОСТ 8267-64 может применяться как заполнитель для бетона и относится к марке "1200". Она пригодна также для балластного слоя железнодорожного пути (марка "У-75") [13,37].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листов Q-56-XV, XVI входит в состав Приколымской минерагенической субпровинции Верхояно-Колымской провинции. В ее пределах выделяются минерагенические зоны (МЗ), вытянутые в субмеридиональном направлении: (с запада на восток) Спиридоновская, Оссалинская, Дилимская, Ярходонская, Уянканская, Сыучанская, Нимигальская и Сяпякине-Каменский угленосный бассейн. Пространственно они в

целом совпадают с тектоническими зонами и наложенными впадинами. Каждая из зон характеризуется относительной однородностью структурно-вещественных комплексов и специфической металлогенией. В пределах МЗ выделяются рудные районы, узлы. Границы МЗ определяются распространением проявлений рудных формаций, в частности – стратиформной медной для Оссалинской и Уянканской, стратиформной свинцово-цинковой для Сыучанской, медно-золоторудной для Уянканской, каменноугольной для Сяпякине-Каменского бассейна и т.д.

Анализ геологического строения района, основных металлогенических факторов (литолого-стратиграфических, структурно-тектонических, магматических, метаморфических, геоморфологических, неотектонических), прямых и косвенных поисковых признаков определил основные закономерности размещения полезных ископаемых и позволил дать прогнозную оценку территории и выделить указанные выше минерагенические зоны, рудные районы и узлы.

Для стратиформных рудных формаций благоприятными эпохами являются: для медной – позднерифейская, для свинцово-цинковой – кембрий-раннеордовикская и среднедевонская с накоплением терригенно-карбонатных и карбонатных отложений шельфа. Основной эпохой образования гидротермальных рудных формаций является меловая, связанная с внедрением гранитоидов эджекальского комплекса, происходившим на фоне крупных тектонических деформаций, вызванных надвигообразованием. Пространственное положение и формационная принадлежность рудных объектов определяются влиянием одного или нескольких металлогенических факторов, которые отражены на карте полезных ископаемых и минерагенограмме.

Литолого-стратиграфические факторы являются ведущими для полезных ископаемых, приуроченных к определенным стратиграфическим уровням (железа, меди, свинца и цинка). Гематитовое оруденение локализуется в терригенных породах верхнерифейской уянканской серии, медное

- в филлитовидных глинистых сланцах и базальтоидах верхнерифейской хакдонской серии и в песчаниках юагирской и уянканской серий. На площади распространения этих пород выявлены повышенные содержания меди (до 0,01%) в золе водных мхов и в рыхлых отложениях, превышающие региональный геохимический фон в 3,4-5,2 раза и обусловившие рудные скопления в благоприятных литолого-структурных условиях. Несомненно устойчивая связь стратиформного полиметаллического оруденения с рифоидными известняками и эпигенетически преобразованными доломитами ярходонской свиты (участок "Горный") и известняками левозджекальской толщи (участок "Эджекал"). Наличие экранирующего горизонта – глинистых известняков, залегающих выше рудных пачек – это также литолого-структурный контроль, а породы самой ярходонской свиты залегают под известково-глинистыми слоями меунджинской свиты. Наблюдается отчетливая связь с вулканитами (базальтоидами и трахириолитами) хакдонской серии медного и золотого оруденения.

В размещении оруденения гидротермального типа ведущая роль принадлежит структурно-тектоническим и магматическим факторам, тесно связанным между собой. Первые контролируют размещение основных металлогенических единиц и рудоносных площадей. Так, разрывные нарушения северо-восточного простирания и узлы пересечения их с северо-западными и субширотными контролируют размещение гранитоидного массива и внедрение даек и локализуют молибденовое и полиметаллическое оруденение. Зоны надвигов в Уянканской МЗ контролируют медное, золотое и золото-серебряное оруденение. В Оссалинской МЗ с надвигами и разломами связаны зоны окварцевания и гидротермально-измененных пород с медным и золото-медным оруденением. Расположение рудных зон и тел полезных ископаемых контролируется мелкими разрывными нарушениями, зонами дробления, милонитизации, которые зачастую являются рудовмещающими.

Метаморфическим фактором, оказывающим влияние на локализацию полиметаллического и золотого оруденения, является контактовый метаморфизм, связанный со становлением эджекальского гранитового и каменского габбро-плагиогранитового комплексов. В мраморизованных известняках на контакте с Эджекальским массивом сформировалось свинцово-цинковое оруденение, в пропилитах в зоне влияния Бургучанского массива и даек эджекальского комплекса – золотое оруденение, в экзоконтактах Каменского массива – пункты минерализации золота. С зональным динамометаморфизмом связаны зоны и поля гидротермально-метасоматически преобразованных пород, контролирующие золото-кварцевое и медное оруденение (в Оссалинской и Уянканской МЗ).

Геоморфологические факторы определяют уровень современного эрозионного среза, определяют образование и сохранность россыпных проявлений золота при наличии коренных источников благоприятной для образования россыпей золото-кварцевой формации. Слабо золотоносные источники, которыми служат мелкие зоны дробления, кварцевые жилы, поля и зоны метасоматитов, а также промежуточные коллекторы (палеогеновые и неогеновые галечники) могут дать промышленные россыпи в отложениях крупных рек – Прав. и Лев. Каменки, Сяпякине, Догда и др., принципиальная золотоносность которых доказана. Наиболее перспективными являются долины водотоков, дренирующих отложения потенциальных рудных полей: левых притоков р. Оракул, руч. Уянкан, Хулинга-Дон, где выявлены непромышленные россыпи и устойчивые знаковые ореолы. Здесь имеются благоприятные для накопления и сохранения золота геоморфологические условия (относительно опущенные участки долин, участки расширения долин), коренные источники, представленные жилами и прожилками кварца с золотом или с сульфидной медной минерализацией.

Факторы глубинного тектонического строения играют рудоконтролирующую роль (Оссалинский аллохтон пространственно совпадает с одноименной МЗ с меднорудно-золотой специализацией, к Уянканскому анти-

клинорию тяготеет Уянканская МЗ с золотым и медным оруденением; Бургучанский аллохтон пространственно совпадает с золоторудным районом и т.д.).

В пределах Сяпякине-Каменской впадины под рыхлыми образованиями залегают угленосные меловые отложения, здесь можно прогнозировать месторождения каменного угля.

Описанные выше минерагенические факторы в совокупности определяют минерагеническую зональность и специализацию территории.

Спиридоновская МЗ расположена на северо-западе района вдоль р. Колымы по ее правому борту. На севере она имеет ширину 15 км, расширяясь в средней части до 25 км при протяженности в пределах района около 80 км. Сложена она терригенно-карбонатными палеозойскими образованиями шельфа пассивной окраины, перекрытыми на северо-западе вулканитами позднеюрской Уяндино-Ясачненской островной дуги и отложениями Нижнекаменской мел-кайнозойской наложенной впадины. В этой зоне широко распространены позднеюрские и меловые дайки, которые контролируются многочисленными разрывными нарушениями субмеридионального и северо-восточного простираний. На юге МЗ известно стратиформное свинцово-цинковое проявление "Эджекал" в карбонатных отложениях кембро-ордовикской левозджекальской толщи. На севере выявлены биогеохимические аномалии золота, часто достаточно контрастные. В частности по рекам Догда и Тирехтях-Юрюе в отдельных точках содержание золота в золе водных мхов достигает 0,3-5 г/т [31]. В пределах МЗ выделяется прогнозируемые Нижнеэдекальский свинцово-цинковый рудный район и Догди-Уэттяхский золото-россыпной район, где на реках Догда, Уэттях, Тирехтях-Юрюе установлены участки долин по геоморфологическим условиям перспективные на накопление золота. Специализация Спиридоновской МЗ – полиметаллы, золото. Возраст минерализации – нижний палеозой, кайнозой.

Оссалинская МЗ узкой (10-15 км) полосой протягивается в северо-восточном направлении через весь район, расширяясь в центральной части за счет серии пологих надвигов. Она сложена нижнепротерозойскими кристаллическими породами и рифейскими терригенно-вулканогенными преимущественно рифтогенными образованиями. В пределах МЗ выявлен широкий спектр проявлений полезных ископаемых при главенствующей меднорудной специализации. В центральной части МЗ выделяется прогнозируемый Тирехтях-Курунгский рудный район, включающий, кроме стратиформных меднорудных, проявления и пункты минерализации цинка, ниобия, вольфрама, золота, геохимические аномалии редкометалльных и редкоземельных элементов (скандия, ниобия, бериллия), золота, меди. Площадь максимальной насыщенности меднорудными объектами и ореолами меди шириной 2-4 км и протяженностью до 10 км выделена как прогнозируемый Тирехтяхский рудный узел. На севере, на правом берегу Каменки, выделен прогнозируемый Каменский рудный район с медью, золотом, свинцом. На юге, в междуречье Мундай – Мал.Эдекал, где выявлены проявления золота и пункты минерализации свинца и цинка, выделен Малозедекальский рудный район. К восточной части МЗ приурочены геохимические ореолы скандия, ниобия, бериллия, золота. Не исключено, что они связаны с полями микроклинизации, широко распространенными в центральной части Оссалинской МЗ. Специализация Оссалинской МЗ – медь, золото, полиметаллы, ниобий, вольфрам и редкие земли. Возраст – протерозой – ранний мел.

Дилимская МЗ выделяется на юго-востоке района в пределах Дилимской тектонической зоны, сложенной рифейскими терригенно-карбонатными отложениями шельфа пассивной окраины, перекрытыми палеозойскими образованиями шельфа активной окраины, осложненными многочисленными разрывными нарушениями, в том числе надвигами и шарьяжами. Она является продолжением с юга Дилимской свинцово-цинковой зоны, фиксируемой здесь лишь отдельными шлиховыми проба-

ми с галенитом и сфалеритом. Специализация – свинец, цинк; возраст минерализации - венд - девон.

Ярходонская МЗ выделяется на крайнем юго-востоке, в междуречье Меундя-Дон – Лев. Каменка, как продолжение с южной территории, где определена ее медно-свинцово-цинковая специализация. В пределах района она охарактеризована лишь единичными шлихами с халькопиритом, сфалеритом. Возраст минерализации – средне-верхнедевонский.

Уянканская МЗ выделена на востоке района в пределах одноименной тектонической зоны, протягиваясь с севера на юг на 65-70 км при ширине от 10 на юге до 25 км на севере. Сложена она, в основном, породами верхнерифейского терригенно-вулканогенного комплекса. На севере и на западе в аллохтонном залегании отмечены выходы раннепротерозойского кристаллического основания. Широко распространены небольшие тела поздне-рифейского каменского габбро-плагиогранитового комплекса, меловые дайки. Многочисленные разрывные нарушения преимущественно северо-восточного простирания, надвиги и шарьяжи контролируют размещение магматических тел и оруденения. В центральной части МЗ выделен прогнозируемый Уянкан-Горгуньинский медно-золото-рудный с серебром район с объектами меди, золота, серебра и молибдена, в том числе непромышленной россыпи на р. Оракул. В пределах рудного района выделен прогнозируемый Среднеуянканский меднорудный узел с проявлениями меди. На юге – прогнозируемый Меундядонский золоторудный с серебром район с проявлением золота "Лунный" и рядом пунктов минерализации золота и серебра. На севере располагается прогнозируемый Бургучанский золоторудный район с проявлением золота на участке "Ступенька" в пределах аллохтона, сложенного породами кристаллического основания, прорванными позднерифейскими гранитоидами. В северной части узкого блока между Лвокаменским и Бургучанскими разломами выделяется прогнозируемый Ылькыминский рудный район с золоторудной минерализацией, геохимическими аномалиями меди и золота в пределах сложно по-

строенного, осложненного надвигами, Каменского массива и его экзоконтактов. Изложенные данные о золотоносности показывают, что Уянканская МЗ перспективна для поисков как россыпного, так и рудного золота. Золоторудные проявления имеют гидротермальный генезис и относятся к золото-кварцевой формации. Морфологически это минерализованные зоны и кварцево-жильные образования. Металлогеническая специализация Уянканской МЗ – золото, медь, серебро, молибден. Возраст минерализации – рифей - мел.

Сыучанская МЗ выделена на крайнем востоке и характеризуется карбонатной формацией среднедевонского возраста, с прогнозируемыми полиметаллическим Таал-Горным рудным районом и рудными узлами "Горным" и "Правокаменским". Специализация МЗ – полиметаллы, возраст оруденения – среднедевонский.

Нимигальская меднорудная МЗ заходит на ограниченном участке с юга и замыкается на крайнем юго-востоке района. Там развиты терригенные образования верхнедевонских хулинганской толщи и каменковской свиты. В ее пределах встречены шлиховые пробы с халькопиритом. Специализация зоны – медь, возраст минерализации - верхнедевонский.

Сяпякине-Каменский угленосный бассейн выделен в центральной части района в пределах Сяпякине-Каменской наложенной впадины, сложенной образованиями мела и кайнозой. В раннемеловой омсукчанской серии выявлены угленосные отложения. На севере МЗ выявлены интенсивные биогеохимические аномалии золота, превышающие фоновые (в 8 пробах) в 200-500 раз (1,5-3,2 г/т), в одной пробе – в 6270 раз (35,2 г/т), что не исключает возможности нахождения в долине руч. Хайырдах погребенных россыпей (прогнозируемый Хайырдахский россыпной район) [31]. На юго-западе, в пределах площадей развития рифтогенных эффузивов нижнемеловой аскольдинской свиты, выявлено проявление иттрия. Минерагеническая специализация МЗ – каменный уголь, золото, иттрий. Возраст – мел - кайнозой.

Во всех выделенных минерагенических зонах, кроме проявлений и пунктов минерализации, выявлены шлиховые и литохимические ореолы золота, меди, молибдена, свинца, цинка, скандия, ниобия, бериллия, тяготеющие к потенциальным рудным площадям. Шлиховые ореолы как мономинеральные, так и комплексные, образованы золотом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, шеелитом. Обычно они сосредоточены в рудных районах, узлах (Меундядонском, Уянканском и др.).

Прогнозируемые рудные районы располагаются: а) на площадях перспективных осадочных формаций, в пределах крупных геотектонических структур, где контролируются крупными разломами (рудные районы Тал-Горный, Нижнеэдекальский и др.); б) в пределах интрузивных массивов и их экзоконтактов (рудные районы Бургучанский, Ылькыминский); в) на площадях вулканогенно-осадочных толщ, благоприятных для локализации оруденения (рудные районы Тирехтях-Курунгский, Уянкан-Горгуньинский и т.д.).

Рудные районы и узлы включают поля метасоматитов, гидротермальные жилы, зоны прожилкования и дробления, в которых локализуется рудная минерализация. Они подчеркиваются проявлениями, пунктами минерализации, геохимическими аномалиями, образующими в контурах рудных полей плотные группы с промышленными или близкими к ним содержаниями полезных компонентов.

Прогнозная оценка территории по свинцу и цинку по категории P_3 даны по рудным узлам Горный – 344,3 тыс.т. свинца и 335,2 тыс.т. цинка; Правокаменский – 200 тыс.т. цинка [33], а также по Нижнеэдекальскому рудному району – 177,9 тыс.т. свинца и 133,4 тыс.т. цинка [ГДП-200]. По меди прогнозная оценка дана по Тирехтяхскому рудному узлу – 139,5 тыс.т., а с учетом флангов – по Тирехтях-Курунгскому району – 209 тыс.т. [41], по Среднеуянканскому рудному узлу – 146 тыс.т., а на всей территории Уянкан-Горгуньинского района – 272 тыс.т [ГДП-200].

Здесь также можно прогнозировать средние месторождения. В Каменском рудном районе ожидается малое месторождение (прогнозные ресурсы по категории P_3 определены в 111,6 тыс.т).

По золоту в Меундядонском рудном районе прогнозируется по крайней мере еще одно среднее месторождение с ресурсами по категории P_3 как на проявлении "Лунный" – 22 т, в Бургучанском районе по категории P_3 прогнозные ресурсы 16,7 т, в Ылькыминском – 5 т. По каменному углю в Сяпякине-Каменской МЗ прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 429 млн.т. [38].

На основе результатов прогнозной оценки, анализа фактического материала, металлогенических факторов и поисковых признаков выделены прогнозируемые рудные районы и узлы, намечены участки, перспективные для постановки специализированных поисковых работ на геологической основе масштаба 1:50 000, поисково-оценочных работ.

Специализированные поиски масштаба 1:50 000 рекомендуются на площади рудных районов: Тирехтях-Курунгского, Каменского (медь), Уянкан-Горгуньинского (медь, золото), Хайырдахского, Догда-Уэттяхского (золото), Таал-Горного, Нижнеэдекальского (свинец, цинк), а также в пределах Сяпякине-Каменского угленосного бассейна.

Проведение поисково-оценочных работ I очереди масштаба 1:10 000 - 1:2 000 рекомендуется:

1. На площади Меундядонского золоторудного района, характеризующегося благоприятными металлогеническими факторами и положительными результатами общих поисков, по данным которых здесь прогнозируется среднее месторождение золота "Лунное". Рекомендуется проходка канав глубиной 3-5 м – 30 000 куб. м, бурение скважин глубиной до 100 м – 200 пог. м., проведение геофизических работ (магниторазведка), литохимическое опробование по сети 250X50 и 125X25.

2. На площадях Горного и Правокаменского рудных узлов, где по результатам общих поисков прогнозируются среднее и малое свинцово-

цинковые месторождения. В каждом рудном районе рекомендуется проходка канав глубиной 2-5 м – 50 000 куб м, бурение глубиной 80-120 м – 500 пог. м., литохимическое опробование по вторичным ореолам по сети 100x20 м – 2000 проб.

В отношении россыпного золота наиболее благоприятны для обнаружения мелкозалегающих (6-10 м) россыпей ручьи Лунный и Горгунья. На р. Оракул и руч.Уянкан прогнозируются погребенные россыпи с мощностью торфов больше 20 м. На руч. Лунном и р. Оракул выявлены непромышленные россыпи, а на руч. Уянкан и Горгунья – устойчивые шлиховые потоки. Эти водотоки дренируют площади с многочисленными мелкими золоторудными объектами. Там рекомендуются проходка шурфов (на руч.Лунном) и скважин глубиной более 20 м (на р.Оракул).

Проведение поисково-оценочных работ II очереди рекомендуется в пределах районов, перспективных на золото – Бургучанского, Ылькыминского, на медь – Среднеуянканского и Тирехтяхского рудных узлов. Поисковые работы должны включать литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния по сети 250x50 и 125x25 и проходку канав буровзрывным способом.

На площади Тирехтяхского медно-цинкового рудного узла, характеризующегося положительными результатами общих поисков при наличии благоприятных металлогенических факторов. Рекомендуется проходка канав глубиной 3-5 м – 10 000 куб м, бурение скважин глубиной до 100 м - 400 пог. м, литохимическое опробование вторичных ореолов по сети 250x50 и 125x25 – 4000 проб.

На площади Среднеуянканского рудного узла, где по результатам общих поисков выявлено наличие протяженных горизонтов медистых песчаников в белкинской толще прогнозируется малое месторождение меди. Здесь рекомендуется проходка канав глубиной 3-5 м – 10 000 куб. м, бурение скважин глубиной 80-120 м – 400 пог. м, литохимическое опробование по сети 100x20 м – 4 000 проб.

Для поисков россыпного золота работы II очереди рекомендованы [33,36,38] по р.р. Сяпкине, Эдекал, правым притокам р. Каменка, левым притокам р. Лев. Каменка, где в песках и галечниках низкой и высокой поймы обнаружена золотоносность (от знаковой до весовых содержаний золота по единичным шурфам и скважинам [33]). Перспективны неогеновые галечники бегуновской и кутуяхской свит, распространенные в долине р. Лев. Каменка (руч. Хайырдах, Билир и др.), по р.р. Прав. Каменка, Сяпкине, Догда, Тирехтях-Юрюе. Так, в отложениях бегуновской и кутуяхской свит общей мощностью 12-15 м в долине р. Прав. Каменка по буровой линии 150 химико-спектральным анализом установлено среднее содержание золота в галечниках бегуновской свиты от $0,15 \times 10^{-6} \%$ до $0,69 \times 10^{-6} \%$, а в песках и галечниках кутуяхской – от 1,2 до $3,2 \times 10^{-6} \%$. Размер золотинок от 0,05x0,05 до 0,75x1,1 мм. Золото золотисто-желтого цвета, комковатое, лепешковидное; оно встречается совместно с пиритом, галениитом.

На руч. Хайырдах и Билир выявлены обширные чрезвычайно контрастные биогеохимические аномалии золота (в золе водных мхов содержание золота в отдельных точках - до 3-32,5 г/т [31]). На этих площадях рекомендуется проведение специализированных поисковых работ с бурением скважин глубиной 30-50 м (по 3-6 профилей с шагом 40-80 м по 2000-3000 пог. м) и геохимические работы по определению подвижных форм золота (на каждом участке по 6-10 профилей через 1-2 км с шагом опробования 20 м по 3500-4000 проб).

Менее перспективными являются площади, обрамляющие рудные районы, узлы с отдельными пунктами минерализации, шлиховыми и геохимическими ореолами. К площадям с неясными перспективами отнесены участки, на которых проявлены отдельные рудоконтролирующие факторы со слабо выраженными прямыми поисковыми признаками и отсутствуют геохимические ресурсы. Остальная площадь считается не перспективной.

Объектов, подлежащих лицензированию, на территории района нет в связи со слабой изученностью района и его удаленностью.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район охватывает центральную часть Приколымского криогидрогеологического массива, на северо-западе в него входит край Колымского криоартезианского бассейна, который соответствует Колымской низменности с долиной Колымы и Сяпякине-Каменский криоартезианский бассейн одноименной впадины (рис. 5). Он характеризуется сплошным развитием многолетней мерзлоты мощностью ориентировочно до 500-600 м в горных массивах, до 150-220 м – в долинах крупных рек, в целом невысокой расчлененностью рельефа, чрезвычайно сложным тектоническим строением и разнообразием вещественного состава слагающих его разновозрастных образований. Имеющиеся материалы характеризуют, в основном, надмерзлотные воды и лишь в единичных случаях можно предполагать выходы подмерзлотных вод.

Поверхностные воды открытых водотоков и озер

Все водотоки района принадлежат бассейну Колымы, которая протекает в северо-западной части района на протяжении 14 км. Годовой сток Колымы 140 км^3 при среднем модуле стока $5,82 \text{ л/сек/км}^2$, русло в пределах района шириной 1-2 км, скорость течения 1 м/сек, глубина 1,5-9 м, уклон 0,001, амплитуда уровней до 10 м. Внутригодовое распределение стока: весна – 50%, лето – 35%, осень – 11%, зима – 4% , расход в феврале $40 \text{ м}^3/\text{сек}$. По р. Тирехтях-Юрюе данные на 15 июля: расход – 2040 л/сек , модуль стока – $5,83 \text{ л/сек/км}^2$ [34]. Вода в Колыме в 11 км выше устья р. Сяпякине (по трем анализам) ультрапресная (минерализация 0,08 г/л), сульфатно- гидрокарбонатная кальциево-натриевая, $\text{pH} = 7,4-7,6$. Воды рек Каменка, Сяпякине, Тирехтях-Юрюе, Догда в приустьевой части ультрапресные (0,06-0,11 г/л) хлоридно-гидрокарбонатные кальциево (8% экв.) – натриевые, $\text{pH}=7,6$ [30а]. Воды горных ручьев и рек более раз

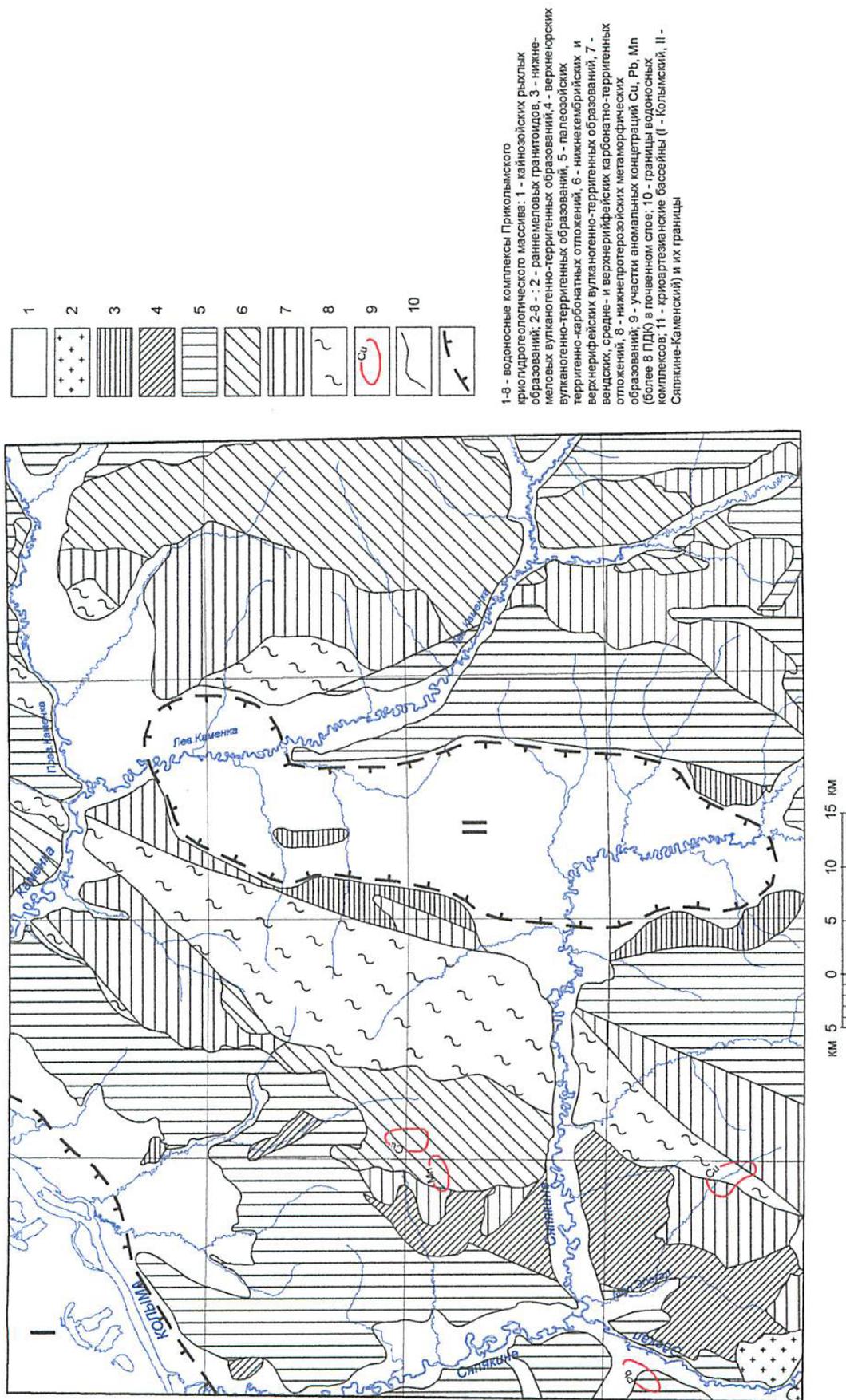


Рис. 5. Гидрогеологическая схема

нообразны по составу: руч. Бургучан и его правый приток, руч. Горный - минерализация 0,04-0,05 г/л, воды – хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые – натриевые [33].

Озера преимущественно старичные, реже термокарстовые, длиной до 4 км, глубиной до 3-3,5 м, толщина льда зимой достигает 2 м, имеют тот

же состав вод, что и реки, пополняются паводковыми водами. Присклонные части речных долин и впадин перекрываются пологим плащом делювиально-солифлюкционных и лессовидных льдистых суглинков, достигающих мощности в подножьях пологих склонов 10-20 м, в Колымской низменности 30 м. Они характеризуются минимальной глубиной оттайки (до 0,5 м), на их поверхность дренируются малобитные источники стекающих по склонам надмерзлотных вод, химический состав которых отражает обычно особенности минерального состава комплекса, слагающего данный участок. Поверхность этих отложений обычно заболочена, встречаются мелкие термокарстовые озера.

По характеру залегания и химическому составу подземных вод, а также составу вмещающих пород, выделяется ряд водоносных комплексов. Характеристика надмерзлотных вод собственно Приколымского криогидрогеологического массива дана, в основном, по материалам попутного опробования при геологических съемках разных масштабов [28,33,37,38,40].

Приколымский криогидрогеологический массив

Водоносный комплекс кайнозойских рыхлых образований распространен в речных долинах и впадинах. Кайнозойские рыхлые отложения мощностью до 100 м в Сяпякине-Каменской впадине и до 300 м (?) в Колымской впадине образуют два криоартезианских бассейна с комплексом сложно чередующихся аллювиальных, озерно-аллювиальных пластов и линз разного состава (от валунно-галечных образований до глин). Водоносность комплек-

са связана, в основном, с горизонтами галечников и песков, определяющих мощность и размеры подрусловых, пойменных и долинных таликов. Свидетельством наличия крупных подрусловых таликов служат резкие перепады расхода воды в крупных реках района (например, р. Каменка ниже слияния ее составляющих р. р. Лев. и Прав. Каменка), пойменных и долинных таликов – рощи тополей, чозении, березы и ольхи в долинах р.р. Колыма, Сяпякине, Каменка, Эдекал и др.

Вероятно с таликами связаны небольшие (до 0,005 км²) наледи в долинах р.р. Каменка, Сяпякине и Эдекал. Воды комплекса порово пластовые, соответствуют составу речных вод, и лишь местами в малобежитных источниках отмечается повышенная концентрация сульфат-иона до 38%-экв. при дренировании надмерзлотными водами отложений комплекса.

Водоносный комплекс раннемеловых гранитоидов эджекальского комплекса представлен трещинно-жильными водами и характеризуется слабо кислыми (рН=5,1-5,8) гидрокарбонатными кальциево-натриевыми водами с минерализацией 0,02-0,19 г/л.

Водоносные комплексы меловых и позднеюрских вулканогенно-терригенных образований представлены пластово-трещинными гидрокарбонатными натриево-кальциевыми водами с минерализацией 0,001-0,003 г/л при слабо кислой или нейтральной реакции (рН=5,7-7,2).

Водоносный комплекс палеозойских терригенно-карбонатных отложений представлен пластово-трещинными гидрокарбонатными кальциевыми или кальциево-натриевыми низкоминерализованными (0,14-0,41 г/л) нейтральными (рН=6,8-7,8) водами. На участках проявлений свинцово-цинковой стратиформной сульфидной минерализации содержание сульфат-иона возрастает в них до 30-35% - экв., минерализация до 0,3 г/л.

Водоносный комплекс нижнекембрийских и верхнерифейских вулканогенно-терригенных образований содержит пластово-трещинные гидрокарбонатные магниево-кальциевые нейтральные (рН=6,2-7,0) пресные (0,01-0,2 г/л) воды. Увеличение местами в их составе содержания сульфат-иона до 25%-экв. при слабо кислой реакции воды (рН=5,6-6,4) вероятно связано с сульфидной минерализацией. Возможно, выходы подмерзлотных вод имеются в зонах надвигов в бас. руч. Уянкан, где имеются небольшие наледи (до 1 км²).

Водоносный комплекс вендских и рифейских карбонатно-терригенных отложений представлен пластово-трещинными, редко – карстово-пластово-трещинными гидрокарбонатными магниево-кальциевыми водами с минерализацией 0,12-0,16 г/л, рН=7-7,8 при повышенной общей жесткости воды (до 6 мг- экв/л).

Водоносный комплекс нижнепротерозойских метаморфических образований содержит пластово-трещинные хлоридно-гидрокарбонатные низкоминерализованные (0,02-0,03 г/л) воды.

Для хозяйственно-питьевых целей пригодны все воды открытых водотоков района. Наибольшие ресурсы подземных вод приурочены к долинам рек, наиболее перспективны для целей водоснабжения воды таликов.

При площадной геохимической съемке [31] в районе выделены участки с восьмикратным и более превышением ПДК Cu, Pb, Mn в почвенном слое. Без дополнительных гидрогеологических исследований использование, даже кратковременное, поверхностных вод на этих участках должно быть ограничено (рис. 5).

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Район расположен далеко от населенных пунктов, и влияние человека на экологическую обстановку ограничено. Главная роль в ее формировании принадлежит природным факторам: средне-низкогорному рельефу, резко континентальному климату и повсеместному распространению многолетней мерзлоты. Большая часть территории расположена на Юкагирском плоскогорье, включающем Оссалинский и Чубукулахский кряжи; на северо-западе к нему примыкает небольшой фрагмент Колымской низменности. В плоскогорной части выделяется пять, в низменной – два класса ландшафтов.

1. **Среднегорье сильно расчлененное денудационно-эрозионное** развито на Чубукулахском кряже в междуречье Прав. Каменки – Лев. Каменки и ограничено с юга долиной р. Оракул. Ландшафт с поверхностями, имеющими высотный интервал от 400 до 1175 м обособлен в Уянканскую кольцевую структуру купольного типа. Выположенные водоразделы, чередующиеся изредка с узкими гребневидными с гольцовыми вершинами, сформированы, в основном, на толщах докембрийского возраста. Поверхности водоразделов закрыты крупноглыбовым и глыбово-щебнистым элювием. Склоны крутые (до 30⁰), часто с курумами, перекрыты щебнисто-глыбовым коллювием.

Площади водоразделов с лишайниковым покровом и редкими кустами кедрового стланика и склоны, покрытые в нижних частях зарослями стланика и ольховника, относятся к зоне лишайниково-каменистой горной тундры с горно-тундровыми почвами. В долинах растет лиственничный лес.

Среднюю пораженность эколого-геологическими процессами (ЭГП) определяют физическое выветривание на вершинных поверхностях и большое количество осыпей прочных пород – кварцевых и кварцитовидных песчаников, алевролитов, филлитовидных глинистых сланцев и вулканогенных образований хакдонской серии. Средняя пораженность ЭГП при средней прочно-

сти пород и большой крутизне склонов, средней и низкой закрепленности растительностью обуславливают среднюю геодинамическую устойчивость ландшафта.

Денудационный тип миграции загрязняющих веществ, средняя сорбционная способность образований при малом объеме биомассы позволяют считать ландшафт геохимически устойчивым.

2. Низкогорье расчлененное эрозионно-денудационное охватывает лишь наиболее высокие части Оссалинского кряжа в центральной и южной частях территории. К нему отнесены поверхности с интервалом высот от 300 до 750 м при относительных превышениях 200-250 м. Водоразделы с выположенными поверхностями, сформированные на метаморфизованных толщах докембрия, иногда с куполовидными вершинами, перекрыты глыбовым и щебнисто-глыбовым элювием. Склоны крутые и средней крутизны ($20-30^{\circ}$) закрыты осыпями с глыбовым и щебнисто-глыбовым коллювием.

На горно-тундровых почвах наиболее возвышенных участков развиты лишайниково-каменистые тундры. Изредка встречаются заросли кедрового стланика и ольховника.

Средняя геодинамическая устойчивость ландшафта обусловлена средней пораженностью ЭПП, средней и большой крутизной склонов, редкой растительностью.

Ландшафт геохимически устойчив благодаря денудационному типу миграции загрязняющих веществ, низкой сорбционной способности образований и малому объему биомассы.

3. Низкогорье холмистое, местами увалистое, развито наиболее широко, имеет интервал высот водоразделов от 150 м (на севере вблизи долины Колымы) до 500 м при относительных превышениях 150-200 м. Рельеф слабо расчлененный с плоскими водоразделами, осложненными мелкими куполами

и впадинами, сформирован на терригенно-карбонатных палеозойских и мезозойских отложениях и метаморфических породах докембрия.

Водораздельные поверхности покрыты элювиальными и делювиальными глыбово-щебнистыми образованиями с супесчано-суглинистым заполнителем и крупноглыбовым, глыбово-щебнистым элювием. Пологие склоны (до 10^0) закрыты делювиальными и коллювиальными глыбово-щебнистыми и дресвяно-щебнистыми образованиями. Нижние части склонов скрыты шлейфами делювиальных и солифлюкционных дресвяно-щебнистых супесей и суглинков с линзами льда. Здесь распространены горно-таежные (мерзлотные) почвы, на водоразделах местами полигональные грунты.

Склоны и долины рек покрыты лиственничными редкостойными лесами с подлеском из карликовой березы. В поймах лес более густой. Большие площади лесов выгорели.

Среди ЭГП можно выделить обводненность, связанную с наличием мерзлоты, заболачивание, солифлюкцию. По средней пораженности ЭГП, прочности карбонатных и терригенных пород, а также значительной закрепленности склонов растительностью, ландшафт можно оценить как геодинамически среднеустойчивый.

По денудационному типу миграции загрязняющих веществ, низкой и средней сорбционной способности пород и среднему объему биомассы геохимическая устойчивость ландшафта – средняя.

4. Межгорные аккумулятивные впадины Сяпкине-Каменская и Нижнекаменская представляют собой слабо наклонные (до 4^0) пологохолмистые равнинные поверхности со слабым эрозионным врезом. Они выполнены кайнозойскими аллювиальными и озерно-аллювиальными галечниками, гравийно-песчаными образованиями, пестроцветными песками, суглинками и гли-

нами с линзами илов и торфа. Аллювиальные отложения перекрыты едомными лессовидными льдистыми суглинками, супесями, алевритами, а вблизи склонов - делювиально-солифлюкционными дресвяно-щебнистыми суглинками, супесями и илами.

В Сяпякине-Каменской впадине особенно много заболоченных участков – марей с болотными (мерзлотными) почвами. На полях развития едомных отложений встречаются крупные термокарстовые озера. Ближе к склонам, покрытым лиственничным редколесьем и зарослями карликовой березки, развиты горно-таежные почвы.

Высокая пораженность ЭГП, связанная с распространением марей и обводненностью, определяет низкую геодинамическую устойчивость ландшафта.

Ландшафт впадин геохимически мало устойчив из-за аккумулятивного типа миграции загрязняющих веществ в сочетании с высокой сорбционной способностью рыхлых отложений.

5. Долины рек аккумулятивные, включающие надпойменные террасы, поймы и русла, выполнены, в основном, песчано-галечными отложениями, частично едомными лессовидными суглинками, супесями с клиньями льда. Широко проявлена интенсивная боковая эрозия в долинах р. Прав. Каменка, руч.Мундай, в низовьях р.р. Сяпякине, Эдекала, в среднем течении р. Лев. Каменка.

В долинах распространена высокоствольная лиственничная тайга с густым подлеском. Иногда встречаются тополевые и березовые рощи. Распространены болотные глеевые (мерзлотные) и болотно-таежные почвы.

Высокая степень пораженности ЭГП, обусловленная боковой эрозией и сезонными паводками, определяет низкую геодинамическую устойчивость ландшафта.

Геохимическая устойчивость ландшафта низкая и определяется аккумулятивным типом миграции загрязняющих веществ и высокой сорбционной способностью рыхлых отложений.

6. Равнина полигенетическая озерно-аллювиальная аккумулятивная занимает незначительную площадь на крайнем северо-западе территории, на левобережье Колымы, являясь фрагментом обширной Колымской низменности. Ее абсолютные отметки – 30-51 м. Ландшафт сформирован на лессовидных озерно-аллювиальных и криогенно-эоловых суглинках, супесях, алевролитах с клиньями льда, относимых к едомной свите позднеплейстоценового возраста, перекрывающих более древние озерно-аллювиальные комплексы, не вскрытые на поверхности. На почвах болотных глеевых (мерзлотных), участками – горно-таежных (мерзлотных), развита листовенничная высокоствольная тайга, чередующаяся с крупными участками лесотундры.

Высокая обводненность, связанная с протаиванием льдистых отложений, высокая пораженность ЭГП, а также непрочность пород при средней закреплённости поверхности растительностью определяют низкую геодинамическую устойчивость ландшафта.

Геохимически ландшафт малоустойчив из-за аккумулятивного характера миграции загрязняющих веществ, большому объёму биомассы при высокой сорбционной способности суглинистых отложений.

7. Долина р.Колымы, включающая аккумулятивные озерно-аллювиальный комплекс, низкую, высокую поймы и русло выполнена песками, галечниками, суглинками, реже илами, торфом, льдом. Озерно-аллювиальная равнина с абсолютными отметками от 16 до 32 м прослеживается по обоим берегам реки, ширина ее около 10 км, высота уступа к реке 10-15 м. Поверхность ее неровная, с многочисленными просадками, озерами и протоками, выполненными озерно-болотными глинисто-супесчаными отло-

жениями. Широко распространены болотные (мерзлотные) почвы. Поверхность покрыта лиственничным лесом, около озер на заболоченных участках преобладают кустарники. Пойма Колымы на данном участке узкая, развита лишь вдоль русла реки и имеет галечно-песчано-супесчаное заполнение.

Характерна высокая пораженность ЭГП, обусловленная боковой и донной эрозией, аккумуляцией аллювия, образованием полигональных грунтов, заболачиванием и сезонными паводками. Несмотря на высокую закрепленность поверхности лесами при отсутствии литифицированных пород, устойчивость к физико-механическому (геодинамическому) воздействию низкая.

Геохимически низкая устойчивость определяется высокой сорбционной способностью отложений, аккумуляцией, переносом и переотложением загрязняющих веществ (особенно во время сезонных паводков).

Специальных геоэкологических работ на территории не проводилось. По данным геохимической съемки [31] выявлены природные аномалии свинца, цинка, меди, никеля и марганца, превышающие ПДК в 2-8 раз. Локально – на водоразделе р.Тирехтях-Юрюе и руч. Соготах обозначены аномалии меди и марганца, а в верховьях р. Мал. Эдекал – аномалии меди, превышающие ПДК в 8-16 раз. Надо отметить, что ПДК были разработаны для пахотных земель средней полосы и в данных условиях, вероятно; применение не совсем корректно.

Техногенное влияние человека на эколого-геологическую обстановку в районе незначительно и связано с нарушением почвенного покрова на двух участках проведения геологоразведочных работ. Оба участка (долина р. Оракул и участок "Лунный") находятся на правом берегу р. Лев. Каменка и обработаны при поисках золота, проведен незначительный объем шурфовочных и канавных работ и мелкого бурения [28,37].

В целом, эколого-геологическая обстановка в районе оценивается как благоприятная.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплект Госгеолкарты листов Q-56-XV, XVI отражает ряд новых положений относительно геологического строения и размещения полезных ископаемых этой территории.

Стратифицированные комплексы расчленены в соответствии с современными схемами докембрия и фанерозоя с выделением местных подразделений для разных фациальных зон в пределах разных структурно-формационных областей. Получены дополнительные материалы для датировки палеозойских отложений на основе применения анализа конодонтовых комплексов. При расчленении кайнозойских образований проведена корреляция с региональной стратиграфической схемой палеогена и неогена. Широко использованы методы дешифрирования МАКС, особенно при расчленении кайнозойских толщ и геоморфологическом районировании.

При расчленении и картировании интрузивных комплексов использованы методы петрохимического анализа с учетом их структурного положения и геодинамической позиции.

В тектоническом плане доказана общность большей части территории с Юкагирской глыбой Приколымо-Омолонского массива и отнесение Восточно-Приколымской зоны к окраинной (подводной) части девонской активной континентальной окраины этого микроконтинента. На севере района выявлена сложная система аллохтонов, шарьяжей и зон милонитизации, обусловившая тектоническое сближение резко разнофациальных и разновозрастных геологических комплексов. Электронными методами проведен анализ геофи-

зических полей; гравиметрическим моделированием вычислены глубины залегания кровли кристаллического фундамента в разных блоках.

Уточнены и систематизированы закономерности размещения полезных ископаемых с объяснением геодинамической природы рудообразования, обоснована прогнозная оценка территории.

Многие сложные и проблемные вопросы геологического строения района были частично не разрешены, в основном, в силу отсутствия специальных методов исследования или недостаточной геологической информации.

1. При расчленении протерозойского комплекса, особенно в протяженной зоне локального метаморфизма Оссалинского шва и в Уянканском выступе могли быть не откартированы участки развития нижнепротерозойских образований. Выделение их возможно лишь путем детальных полевых литолого-структурных исследований с целенаправленным изучением характера метаморфических преобразований, с применением большого объема аналитических исследований.

2. Не до конца изучена природа Оссалинской зоны динамотермально-метаморфических изменений довендских образований, особенности их проявления в разновозрастных комплексах, время и признаки вероятной коллизии при сочленении блоков Западного и Восточного Приколымья.

3. Возраст рифейских образований в настоящее время почти не имеет радиологического обоснования.

4. В значительном возрастном диапазоне выявлены проявления вулканизма среди осадочных среднепалеозойских толщ; однако, для их геодинамической классификации материалы практически отсутствуют.

5. Чрезвычайно слабо обоснованы палинологическим материалом крупные площадные контуры палеоген-неогеновых потенциально золотоносных отложений; особенно это касается Сяпякине-Каменской впадины, где мощ-

ность рыхлых отложений предположительно значительно больше, чем полученная по данным бурения в ее приподнятых участках.

7. Проблемным остается возраст и строение эджекальского гранитового комплекса. Представляется возможным некоторое удревнение его возраста (поздняя юра – ранний мел). Наличие фациальных взаимоотношений пород, присутствующих в разных фазах, свидетельствует о неоднозначной трактовке строения этого комплекса.

8. Изучение каменского габбро-плагиогранитового комплекса затруднено его положением в зоне сочленения Западного и Восточного Приколымья, осложненной системой сближенных надвигов. В районе Каменского массива требуется постановка специализированных работ для структурно-тектонического анализа строения этого участка и обоснования возраста разных его составляющих (фаз) радиологическими методами. В связи с плохой обнаженностью желательно привлечение горно-проходческих работ.

9. Дискуссионным является отнесение Западно-Приколымского блока к структурам Приколымо-Омолонского микроконтинента в палеозое. Этот вопрос можно решить лишь путем выявления отложений одновозрастных с образованиями Восточного Приколымья и тщательной корреляцией со структурно-вещественными комплексами Омилевского региона.

10. Дальнейшего изучения требуют вопросы определения времени формирования основных типов руд (специальный отбор проб на изотопные исследования).

11. Требуется поисковое и геохимическое доизучение перспективных структур (потенциальных рудных узлов и полей) как традиционными методами, так и специализированными (геохимическими и др.) для поисков скрытого и слепого оруденения.

12. Требуется постановка работ для изучения контрастных литохимических и биогеохимических аномалий золота на северо-западе территории и на левобережье Лев. Каменки, природа которых недостаточно выяснена.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

1. *Аверченко А.И., Протопопов Р.И., Дмитриев Ю.И. и др.* Рабочая опорная легенда Колымской серии листов Госгеолкарты м-ба 1:50 000. Якутск, 1991, 105 с.
2. *Алексеева Р.Е., Сидяченко А.И., Баранов В.В. и др.* Атлас девонских брахиопод Северо-Востока России. М., Наука, 1996, 227 с.
3. *Беус В.А.* Возраст и геолого-петрохимические особенности метаморфических ортопород Приколымского докембрийского комплекса. – В сб.: Региональная геодинамика и стратиграфия Азиатской части СССР. Л., 1992, с. 65-85.
4. *Булгакова М.Д., Колодезников И.И.* Среднепалеозойский рифтогенез на Северо-Востоке СССР: осадконакопление и вулканизм. М., Наука, 1990, 256 с.
5. *Гагиев М.Х.* Стратиграфия и конодонты нижне-среднедевонских отложений Северо-Востока СССР. Магадан, СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1987, 40 с.
6. *Гагиев М.Х., Дубатовов В.Н., Терех Г.А.* Опорный разрез нижнего девона Приколымского поднятия. Магадан, СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990, 24 с.
7. *Гагиев М.Х., Шульгина В.С., Смирнова Л.И.* Разрез девона и нижнего карбона северо-восточной части Приколымского поднятия. – В сб.: Матер. по геол. и пол. ископ. СВ СССР. Магадан, 1991, вып.27, с. 108-121.

8. *Геологическая карта СССР. Лист Q-56, 57 – Среднеколымск, 1986; объяснительная записка. Л., 1991, 110 с.*
9. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Книга 2. М., Недра, 1990, с. 34-59.*
10. *Кац А.Г. и др. Госгеолкарта м-ба 1:200 000 Q-56-XXI, XXII (серия Среднеколымская), 1973; объяснительная записка. М., 1979, 101 с.*
11. *Комар Вл.А., Работнов В.Т. Верхний докембрий Северо-Востока СССР. – Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 1976, с. 5-16.*
12. *Николаев А.А. К стратиграфии древних осадочно-метаморфических свит Приколымья. – Матер. по геол. и пол. ископ. СВ СССР. Магадан, 1956, вып. 10, с. 135-147.*
13. *Николаев Ю.Т. и др. Госгеолкарта м-ба 1:200 000 Q-56-XV, XVI (серия Среднеколымская), 1973; объяснительная записка. М., 1978, 82 с.*
14. *Палеоген и неоген Северо-Востока России. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России (часть I) и Восточной Якутии (часть II) и объяснительная записка к ней. Якутск, 1998, часть I – 20 табл., 65 с; часть II – 20 таблиц, 60 с. (авт. Грищенко О.В., Сергиенко А.И., Белолобский И.Н.).*
15. *Парфенов Л.М. Террейны и история формирования мезозойских орогенных поясов Восточной Якутии. –Тихоокеанская геология, 1995, том 14, № 6, с. 32-43.*
16. *Пепеляев Б.В. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:1 000 000 Q-56 (Средне-Колымск), 1959; объяснительная записка., М. Госгеолтехиздат, 1961, 72 с.*
17. *Решения II Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР (Магадан, 1974-1975). Магадан, 1978, 192 с.*

18. *Семихатов М.А., Серебряков С.Н.* Сибирский гипостратотип рифея. М., Наука, 1983, 223 с.
19. *Сидяченко А.И., Сурмилова Е.П., Шульгина В.С. и др.* Стратиграфия девонских отложений Приколымского поднятия. – Сов. геол., 1970, № 12, с. 83-94.
20. *Ткаченко В.И.* Ордовикские отложения правобережья Колымы (Приколымское поднятие). – Изв. вузов, Геол. и разв., 1989, № 3, с. 3-9.
21. *Ткаченко В.И.* Докембрийские отложения в структуре Приколымского поднятия. – В сб.: Региональная геодинамика и стратиграфия Азиатской части СССР. Л., 1992, с. 49-64.
22. *Ткаченко В.И., Березнер О.С.* Позднерифейский рифтогенный терригенно-вулканогенный комплекс Восточного Приколымья. – Отеч. геол., 1995, № 2, с. 37-44.
23. *Фурдуй Р.С.* Рифей и венд срединных массивов Северо-Востока СССР. Автореф. дисс. канд. геол-мин. наук. Магадан, 1968, 22 с.
24. *Шишкин В.А.* Метаморфический комплекс Приколымского поднятия. М., Наука, 1979, 111 с.
25. *Шпикерман В.И.* Домеловая минерагения Северо-Востока Азии. Магадан, 1998, с. 87-170.
26. *Шульгина В.С., Ткаченко В.И., Симонова Л.С. и др.* Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200 000. Издание второе. Листы Q-56-XXI, XXII. М., в печати.

Фондовая

27. *Аверченко А.И.* Отчет о результатах производственно-методических исследований по совершенствованию методики крупномасштабного геологического картирования и составлению легенды для Государственных

- геологических карт масштаба 1:50 000 Приколымской серии листов. 1988.
28. *Алешко Ю.Б. и др.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 в пределах листов Q-56-56-В-в,г; Г-в,г; Q-56-57-В, Q-56-67-Б-б,г; Г-б,г; Q-56-68, Q-56-69-А-а; Q-56-80-А-а,б; Б-а,б за 1976-1979 гг. 1980.
29. *Бобров В.Н., Васильева Г.А. и др.* Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1:200 000 на площади листов Q-55-ХVII,ХVIII; Q-56-ХIII,ХIV,ХIX,ХХ,ХХV,ХХVI за 1976-1981 гг. 1981 г.
30. *Борисова Т.П., Герцева М.В., Кононов М.В.* Опытные-методические работы по разработке литолого-стратиграфического обоснования геодинамических реконструкций на территории Российской Арктики и Свальбарда. 1998.
31. *Грачев А.Д.* Отчет о результатах опережающих геохимических поисков масштаба 1:200 000, проведенных Березовским отрядом № 11/86 в 1988-1990 г.г. 1990.
32. *Жукова Л.И., Оксман С.С.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 на Правоколымской площади в 1985 году. 1986.
33. *Кириллин Н.Д.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Каменка. Отчет Каменской партии № 12/84 о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных в 1984-90 г.г. на Каменской площади. Листы Q-56-31-В,Г; 32-В,Г; 43, 44; 55-А-а, б; В-а,б; 56-А-а,б; Б-а,б. 1990.
34. *Карбасов П.В.* Некоторые черты гидрохимии и гидрогеологии правобережья Колымы. Отчет Колымского гидрогеологического отряда № 7/63. 1964 г.

35. *Лейбович Е.А., Урзов А.С., Калинин И.В.* Отчет о результатах комплексной геофизической съемки на Среднеколымской площади в 1981-1982 г.г. 1983.
36. *Мяснянкин В.И.* Отчет о поисковых работах м-ба 1:100 000 в бас. среднего течения р. Лев. Каменка. 1978.
37. *Николаев Ю.Т. и др.* Окончательный отчет по геолого-съёмочным работам м-ба 1:200 000 на листах Q-56-XV, XVI. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сяпякине, Каменка. 1972.
38. *Протопопов Р.И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов р.р. Сяпякине и Эджекал. Отчет Эджекальской партии № 12/88 о результатах геологической съемки, геологического доизучения и аэрофотогеологического картирования масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов Q-56-54-А-в,г;Б-в,г;В,Г;55-А-в,г;Б-в;В,Г-а,б;65;66;67-А,Б-а,в;В,Г-а,в;76-Б,Г;77;78;79;91-А,Б за 1988-1994 гг. 1994.
39. *Савченко Ал.Г., Казанцев Д.С., Кутимский К.П.* Геоморфология и россыпная золотоносность правобережья Колымы. (В пределах Якутской АССР). 1977.
40. *Спектор В.Б. и др.* Материалы к геологической карте СССР м-ба 1:200 000, северная половина листов Q-56-XV, XVI. Геологическое строение правобережья р. Колымы в бас. рек Прав. и Лев. Каменка и Тирехтях-Юрюе. Отчет Каменской партии 9/63 по работам 1963 г. 1964.
41. *Урзов А.С. и др.* Отчет о космофотогеологическом картировании масштаба 1:500 000 в бас. рек Колымы, Алазеи за 1980-1986 г.г. 1986.
42. *Шишкин В.А.* Изучение гидротермально-метасоматических образований Глухаринской золотоносной полосы с целью оценки перспектив выявления золоторудных месторождений. СВ НИЦМС, 1994 г.

43. *Шульгина В.С. и др.* Отчет по теме "Стратиграфия палеозоя и мезозоя восточной части Колымского срединного массива". 1971 г.
44. *Шульгина В.С. и др.* Отчет о космофотогеологическом картировании м-ба 1:500 000 на площади листов Q-56-А,Б,В,Г; Q-57-А,Б (часть), В,Г (часть). Отчет партии № 7 за 1986-1991 гг. 1991 г.

Приложение 1

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип К (коренное), Р (россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание
1	2	3	4	5	6
Металлические ископаемые					
Золото					
III-4	12	Долина р. Оракул	Р	13,28, 36,37	Непромышленная россыпь
III-4	17	Участок Лунный. Долина руч. Лунного	Р	28,36, 38	Непромышленная россыпь

Приложение 2

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте палеоген-четвертичных образований листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Номер по списку использованной литературы	Примечание
1	2	3	4	5
Неметаллические ископаемые				
Керамическое и огнеупорное сырье				
Глины керамические				
I-1	3	Нижнее течение р. Тирехтях-Юрюе	13,37	Малое месторождение
Поделочные костные окаменелости (бивни)				
I-3	14	Устье руч.Эгелях в левом борту р.Каменки	33	ПКО. В верхнеэоценовых покровных суглинках едомной свиты бивни мамонта позднего типа
I-3	15	Левый берег р. Каменка в устье руч.Тыннах	33	ПКО. В супесях и суглинках высокой поймы перетолженные бивни мамонта.

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных (ВГХО) геохимических ореолов, биогеохимических аномалий (БГХА), показанных на карте полезных ископаемых листов Q-56-XV, XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Твердые горючие ископаемые Уголь каменный				
П-3	3	Правый склон долины руч. Хайырдаха	38	П. Линза каменного угля мощностью 3,9 м среди алевролитов в скважине № 21. Технические характеристики аналогичны проявлению П-3-4
П-3	4	. Правый склон долины руч. Хайырдаха	13,37, 38,41	П. Линзы каменных углей мощностью 0,2-0,3 м протяженностью 1,2-1,5 м среди алевролитов. Влажность 7,8%, зольность – 15,7%, выход летучих при нагревании – 43,2%, общее количество серы – 0,30%, содержание углерода – 49,10. Теплотворная способность 4450 ккал.
Черные металлы Железо				
П-4	14	Верховье руч. Горгунья	13,37	П. Гравелиты с гематитовым цементом мощностью 0,5 м, протяженностью 20 м. По химанализу сумма окислов железа 41,38%
Цветные металлы Медь				
I-3	3	Правый берег долины р. Прав. Каменка	31,33	ВГХО. 6 км. Повышенные содержания меди 0,01% (5,2)* в рыхлых отложениях
I-3	6	Правый борт долины р.	33,41	ПМ. В эндоконтакте и в цен-

* Здесь и далее в скобках дано превышение над геохимическим фоном.

1	2	3	4	5
		Каменка		тральной части тела амфиболитов зоны окварцевания с халькопиритом. Медь – 0,05-0,3%
I-3	8	Правый борт долины р. Каменка	33	П. Зона прокварцевания с вкрапленностью халькопирита, арсенопирита, галенита, молибденита. Медь – 0,37%, 1,68%, 2,26%. В амфиболитах медь – 0,02%. Описание в гл. "Полезные ископаемые"
I-3	9	Правый борт долины р. Каменка	41	ПМ. В гранат-биотит-хлоритовых сланцах вкрапленность халькопирита. Медь – 0,01-0,07%, цинк – 0,01-0,1%
II-2	3	Верховья руч. Курунг	41	ПМ. В окварцованных амфиболитах вкрапленность халькопирита. Медь – 0,15%, золото – 0,3 г/т.
II-2	5	Верховья р. Тирехтях-Юрюе	41	ПМ. Окварцованные амфиболиты. Медь – 0,02-0,2%.
II-2	7	Верховья р. Тирехтях-Юрюе	41	ПМ. Зона окварцевания и дробления. Развалы жильного кварца с вкрапленностью пирита. Медь – 0,15%.
II-2	8	Верховье р. Тирехтях-Юрюе	ГДП-200	П. Обломки жильного кварца с ковеллином в хлоритоидных сланцах. Медь – до 11,2%, серебро – 1-4 г/т, золото – 0,07 г/т.
II-4	1	Верховье руч. Бургучан	31	ВГХО. 16 кв. км. В рыхлых отложениях повышенные содержания (0,005%) меди (3,3).
II-4	2	Верховье руч. Бургучан	31	БГХА. 10 кв.км. В золе водных мхов повышенные содержания (0,005%) меди (3,0).
II-4	3	Верховье руч. Аунга	31	ВГХО. 4 кв. км. В рыхлых отложениях повышенные (0,006%) содержания меди (3,8).
II-4	4	Водораздел Бургучан-Уянкан	28	ПМ. В песчаниках и алевролитах примазки малахита. Медь – 0,1%.
II-4	5	Правобережье р. Лев. Каменка	41	ПМ. Развалы амфиболитов кварцевых жил и прожилков с гнездами и прожилками халь-

1	2	3	4	5
				копирита. Медь – 0,2%, цинк – 0,03%.
II-4	8	Правобережье р Лев. Каменка	41	ПМ. Развалы амфиболитов с кварцевыми жилами. Вкрапленность халькопирита. Медь – 0,1%, цинк – 0,03%.
II-4	11	Правобережье руч.Уянкан	28,37	П. Песчаники с вкрапленностью халькопирита, медь – 0,05-0,3%, до 1%. Кварцевые прожилки с халькопиритом, гематитом, пиритом. Медь до 1%, золото – 0,06 г/т, серебро – 30 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
II-4	16	Левобережье руч. Уянкан	28,37	П. В измененных окварцованных песчаниках и базальтоидах вкрапленность борнита, ковеллина, малахита, азурита. Медь – 0,06-0,41%, серебро – 10 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
III-2	2	Верховье р. Тирехтях-Юрюе	28,37	П. Штокверковая зона в минерализованных филлитовидных сланцах и дайках долеритов. Вкрапленность халькопирита, гематита, молибденита, малахита. Медь – 0,24-1%, золото – 0,02-0,2 г/т, серебро – 10 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
III-2	3	Водораздел Сяпкине – Тирехтях-Юрюе	38,41	ПМ. Филлитовидные сланцы с прожилками кварца с вкрапленностью халькопирита. Медь – 0,1%.
III-2	5	Водораздел Сяпкине – Тирехтях-Юрюе	38,41	ПМ. Филлитовидные сланцы с прожилками кварца с вкрапленностью и гнездами халькопирита. Медь – 0,28-0,5%, серебро – 10 г/т.
III-2	6	Истоки р. Тирехтях-Юрюе	38,41	ПМ. Вкрапленность халькопирита в окварцованных песчаниках. Медь -0,3%.
III-2	7	Истоки р. Тирехтях-Юрюе	38,41	П. 8 кулисообразно расположенных зон согласных с напластованием пород с вкрапленностью и гнездами халько-

1	2	3	4	5
				пирита, халькозина, борнита, ковеллина, малахита. Медь от 0,12-0,52 до 2,95-5%, свинец – 0,01%, золото от 0,3 до 1 г/т, серебро от 0,2 до 24-37,7 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
III-2	10	Правобережье р. Сяпкине	41	ПМ. Зона окварцевания и сульфидизации в филлитовидных сланцах. Медь – 0,1-0,2%.
III-2	11	Правобережье р. Сяпкине	41	ПМ. Зона окварцевания в филлитовидных сланцах с вкрапленностью халькопирита. Медь – 0,1-0,2%.
III-2	14	Правый борт долины р. Сяпкине	ГДП-200	ПМ. Габброиды с сульфидами свинца и меди. Медь – 0,15%, свинец – 0,02%, серебро – 10 г/т, золото – 0,4 г/т.
III-4	3	Водораздел Горгунья-Уянкан	13,28, 37	П. В песчаниках вкрапленность сульфидов. Медь до 0,2%, серебро 6 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
III-4	4	Левобережье руч. Уянкан	13,28, 37	П. Развалы окварцованных песчаников с халькопиритом. Медь до 0,3%, серебро 6 г/т. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
III-4	8	Правобережье р. Лев. Каменка	28	ПМ. Штокверковая зона с вкрапленностью халькопирита, пирита. Медь – 0,03-0,05%, серебро – 1 г/т.
III-4	14	Левобережье р. Лев. Каменка. Левые притоки	28	ШО. 48 кв.км. Единичные знаки халькопирита.
III-4	16	Водораздел Лев. Каменки и Хулинга-Дон	28	ПМ. В базальтах вкрапленность пирита. Медь – 0,1%, золото – 0,02 г/т, серебро – 0,5 г/т.
IV-2	2	Междуречье Мундая и Мал. Эдекала	31	БГХА. 40 кв.км. В золе водных мхов повышенные содержания (0,015%) меди (5,2 г.ф.)
IV-4	6	Верховья р. Лев. Каменка	28	ШО. 85 кв.км. Единичные знаки халькопирита в ассоциации с золотом, сфалеритом, галенитом в шлихах.
Свинец				

1	2	3	4	5
I-2	1	Междуречье Колымы и Прав. Каменки	31	БГХА. В золе водных мхов повышенные содержания свинца (5,7).
I-3	7	Правый борт долины р. Каменка	33	ПМ. Кварцевые прожилки в сланцах. Вкрапленность сульфидов. Свинец – 0,5%, висмут – 0,02%, серебро – 10 г/т.
I-4	2	Р. Прав. Каменка	33	ШО. 5 кв.км. Единичные знаки галенита в шлихах из руслового аллювия.
IV-1	2	Правобережье р. Эдекал	31	ВГХО. 48 кв.км. Повышенные содержания свинца – 0,06-0,1% (10,3)
Цинк				
I-3	11	Правый борт долины р. Каменка	33	ПМ. Обломки брекчированного кварца. Цинк – 0,1%, медь – 0,02%.
I-4	20	Верховье руч. Бургучан	31	БГХА. 30 кв.км. В золе водных мхов повышенные содержания цинка – 0,15% (7,3) и меди – 0,03% (7,6)
II-2	4	Верховье руч. Кочокту	41	ПМ. В развалах в окварцованных кристаллических сланцах вкрапленность сульфидов и магнетита. Цинк - 0,1%
II-3	1	Р. Лев. Каменка, среднее течение	31	БГХА. 40 кв. км. Повышенные содержания в золе водных мхов цинка - 0,08% (4,1), золота - 0,02 г/т (4,0), сурьмы (2,0)
II-3	6	Р. Лев. Каменка, среднее течение	31	БГХА. 15 кв.км. Повышенные содержания цинка - 0,07% (3,9), серебра - 0,001 г/т (7,7) в золе водных мхов.
III-2	4	Междуречье Тирехтях-Юрюе - Сяпякине	41	ПМ. Развалы филлитовидных сланцев с кварцевыми жилами. Цинк - 0,03%, медь - 0,07%.
III-2	8	Междуречье Сяпякине - Тирехтях-Юрюе	41	ПМ. Развалы окварцованных филлитовидных сланцев с пиритом. Цинк - 0,1-0,15%, свинец - 0,02%, медь - 0,02%.
IV-1	4	Левый борт р. Мал. Эдекал	41	ПМ. Развалы филлитовидных сланцев с вкрапленностью сульфидов. Цинк - 0,1%.
IV-2	1	Левые притоки р. Сяпякине	13,37, 41	ШО. 48 кв.км. Знаки (до 20) сфалерита и редкие знаки галенита в шлихах.

1	2	3	4	5
IV-2	9	Левый водораздел руч. Мундай	41	ПМ. Развалы окварцованных филлитовидных сланцев с вкрапленностью лимонита. Цинк - 0,2%.
Свинец, цинк				
I-4	4	Р. Прав. Каменка	33	П. Вкрапленность галенита и сфалерита в известняках. Цинк - 0,076-3,40%, свинец - 0,005-0,008%. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
I-4	5	Правобережье р. Прав. Каменка	33	ПМ. В доломитах вкрапленность галенита, сфалерита. Цинк - 0,93%, свинец - 0,012%
I-4	8	Руч. Горный	31,33, 37	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенные содержания свинца - 0,02% (7,3), цинка - 0,014-0,05% (5,3), серебра - 0,2-5 г/т (4,6)
I-4	10	Руч. Горный	13,33, 37	ШО. 16 кв.км. Знаки галенита, сфалерита, церуссита, халькопирита, барита.
I-4	11	Левый берег р. Прав. Каменка выше устья Бургучана	33	ПМ. В скважине № 48 б.л. 150 галенит, сфалерит в доломитах. Свинец - 0,2-0,5%, цинк - 0,15-0,5%
I-4	12	Уч. "Горный". Правобережье руч. Горного	13,33, 37	ПМ. Вкрапленность галенита и сфалерита в доломитах. Свинец - 0,15%, цинк - 1,26%. Суммарное свинец и цинк - 0,37-11%. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
I-4	13	Уч. "Горный". Правобережье руч. Горного	13,33, 37	П. В доломитах вкрапленность галенита, сфалерита. Свинец - до 6,37%, цинк - до 0,28%, кадмий - до 0,007%, медь - до 0,009%, серебро - до 2 г/т. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
I-4	14	Уч. "Горный". Правобережье руч. Горного	13,33, 37	П. В доломитах вкрапленность галенита, сфалерита. Свинец - 0,43-2,71%, цинк - 0,17-7,36%.
I-4	16	Уч. "Горный". Правобережье руч. Горного	13,33, 37	ПМ. Вкрапленность галенита и сфалерита в доломитах. Свинец - 1%, цинк - 0,1%.
III-3	1	Водораздел Юкон-Далды-Сала	28	ПМ. В песчаниках и песчанистых известняках с обломками

1	2	3	4	5
				жильного кварца выявлены литохимическим опробованием свинец - 0.02%, цинк - 0.02-0.2%, медь - 0.003%, сурьма - 0.01%.
IV-1	1	Левобережье р.Эдекал	31	ВГХО. 12 кв.км. В рыхлых отложениях повышенные содержания свинца - 0,015% (6,5), цинка - 0,05% (5,3).
IV-1	3	Уч. "Эджекал" Правый борт долины р. Эдекал	13,37	П. Брекчированные известняки с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, магнетитом, пиритом. Свинец - до 14-19%, цинк - до 7,77%, медь - до 0,52%. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
IV-1	5	Левый борт руч. Заросшего	13,37	ПМ. Мраморизованные окварцованные известняки с галенитом, пиритом, магнетитом, гематитом. Свинец - 0,2%, медь - 0,13%, цинк - 1,07%.
IV-2	5	Правобережье руч. Мундай	13,37	ПМ. Минерализованные с кварцевыми жилами зоны в известняках. Вкрапленность галенита и сфалерита. Свинец - 0,3-1%, цинк - 1%.
IV-2	6	Левый водораздел руч. Мундай	41	ПМ. Обломки кварца с вкрапленностью сульфидов. Цинк - 0,5%, свинец - 0,2%, медь - 0,03%.
IV-2	7	Правобережье руч. Мундай	13,37	ПМ. Песчаники с кварцевыми прожилками с вкрапленностью галенита и сфалерита. Свинец - 0,3-1%, цинк - 0,3-1%.
IV-3	1	Руч. Колымский	28	ШО. 96 кв.км. Единичные знаки галенита и сфалерита в шлихах.
IV-3	2	Руч. Литос	28	ШО. 30 кв.км. Единичные знаки галенита и сфалерита в шлихах.
Молибден				
III-4	9	Водораздел Оракул - Горгунья	28	П. Развалы брекчированных песчаников. Молибден - 0,1%, олово - 0,001%. Описание в гл.

1	2	3	4	5
				“Полезные ископаемые”.
IV-1	7	Правый борт долины р. Эдекал	13,37	П. В гранитах вкрапленность молибденита. Молибден – 0,001-0,1%. Описание в гл. “Полезные ископаемые”.
IV-1	9	Правый борт долины р. Эдекал	31	БГХА. 10 кв. км. Повышенные - 0,005-0,008% - содержания молибдена (3-7,8 г.ф.) и свинца - 0,002% (2,9 г.ф.) в рыхлых отложениях.
Вольфрам				
I-3	1	Руч. Тыннах	33	ШО. 30 кв.км. Единичные знаки шеелита в шлихах.
II-2	2	Верховье руч. Курунг	41	ПМ. Развалы обохренных минерализованных песчаников с жильным кварцем с сульфидами. Вольфрам – 0,02%, цинк – 0,1%.
Олово				
I-2	6	Правый приток р. Тирехтях-Юрюе	13,37	ШО. 30 кв.км. Единичные знаки касситерита в шлихах
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
Ниобий, иттрий				
II-2	6	Верховья р. Тирехтях-Юрюе	13,37, 41	П. Развалы пегматоидных кварц-микроклиновых жил с магнетитом, галенитом, халькопиритом, пирохлором (?). Ниобий - 0,06-0,1%, иттрий - 0,1%, молибден - 0,001%, лантан – 0,05-0,07%, церий – 0,05-0,07%, медь – 0,02-0,2%.
Иттрий				
IV-2	3	Левый борт долины р. Сяпякине	13,37	ПМ. В эффузивах выявлен иттрий - 0,001-0,03%, цинк - 0,01-0,03%, свинец – 0,001-0,003%.
Скандий				
III-2	9	Правый борт долины р. Сяпякине	31	БГХА. 32 кв.км. Повышенные содержания - 0,05% (4,5) скандия, 0,05% (4,2) бериллия в золе водных мхов
III-2	12	Р. Сяпякине	31	ВГХО. 60 кв.км. Повышенные содержания - 0,08-0,15% (11,1-16) скандия, 0,02% (3,7) ниобия, 0,005 г/т (1,7) золота в

1	2	3	4	5
				рыхлых отложениях.
III-2	13	Р. Сяпякине	31	БГХА. 50 кв.км. Повышенные содержания - 0,05% скандия (4,5) и бериллия - 0,02% (3,2) в золе водных мхов.
Благородные металлы Золото				
I-1	1	Р. Догда	31	БГХА. 60 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,01 г/т (10,4) и цинка - 0,05% (3;4) в золе водных мхов.
I-1	2	Правый берег р. Колымы	31	БГХА. 15 кв.км. Повышенные содержания - 0,05 г/т - золота (6,3).
I-2	2	Правый берег руч. Уэттах	31	ВГХО. 12 кв.км. Повышенные содержания - 0,005% г/т золота (1,8) в рыхлых отложениях.
I-2	3	Левый берег руч. Кыра-Эргелях	31	ВГХО. 4 кв.км. Повышенные содержания - 0,008 г/т золота (2,9).
I-2	4	Правый берег р. Колымы	31	ВГХО. 40 кв.км. Повышенные содержания - 0,005 г/т золота (1,8).
I-2	5	Истоки руч. Эргелях	31	ВГХО. 10 кв.км. Повышенные содержания - 0,005 г/т золота (1,7).
I-3	2	Р. Прав. Каменка	33	ШО. 96 кв.км. Знаки до первых десятков знаков золота в шлихах
I-3	4	Р. Прав. Каменка	31,33	ВГХО. 2 кв. км. Повышенные содержания золота – 0,05 г/т (18) в рыхлых отложениях
I-3	5	Правый берег р. Прав. Каменка	33	ПМ. Зона окварцевания в кварцево-сланцевых сланцах с халькопиритом. Золото 0,1 г/т
I-3	10	Левый берег р. Прав. Каменка	33	ПМ. В скважинах 192 и 208 б.л. 75 в окварцованных гранитоидах золото - 0,3 г/т
I-3	12	Левый берег р. Прав. Каменка	31,33	ВГХО. 10 кв.км. Повышенные содержания (0,005 г/т) золота (1,8)
I-3	13	Прав. берег р. Лев. Каменка	31,33	ВГХО. 3 кв.км. Повышенные содержания (0,005 г/т) золота (1,8)
I-4	1	Р. Прав. Каменка	33	ШО. 50 кв.км. Знаки и лессовые содержания (до 105 мг/м ³)

1	2	3	4	5
				золота в рыхлых отложениях
I-4	3	Правый берег р. Прав. Каменка	33	ПМ. Кварцевые жилы в глинистых сланцах с вкрапленностью халькопирита, галенита, арсенопирита. Золото - 0,2 г/т, серебро - 4,2 г/т, молибден - 0,01%, цинк - 0,5%, свинец - 0,015%.
I-4	6	Правый берег р. Прав. Каменка	33	ПМ. В скарноидах с магнетитом, пиритом, галенитом, тетраэдритом содержание золота - 0,2 г/т.
I-4	7	Правый берег р. Прав. Каменка	33	ПМ. В кварцевых прожилках с халькопиритом и пиритом золото - 0,2 г/т.
I-4	9	Левый берег р. Прав. Каменка	31,33	ВГХО. 30 кв.км. Повышенные содержания (0,005 г/т) золота (1,8 г.ф.) в рыхлых отложениях
I-4	15	Междуречье Бургучана и Прав. Каменки	33	ШО. 14,5 кв.км. В делювии и аллювии в копушах в шлихах знаки золота.
I-4	17	Уч. "Ступенька". Междуречье Бургучана и Прав. Каменки	33	П. В пропилитах с вкрапленностью магнетита, пирротина, халькопирита, молибденита содержание золота - 0,2 г/т, серебра - 2 г/т, меди - - 0,07-0,1%, цинка - 0,02%.
I-4	18	Уч. "Ступенька". Междуречье Бургучана и Прав. Каменки	33	ПМ. В пропилитах с вкрапленностью пирита, пирротина, халькопирита, галенита, сфалерита, гематита золота - 0,32 г/т, меди - 0,2 г/т, серебра 2 г/т
I-4	19	Уч. "Ступенька". Междуречье Бургучана и Прав. Каменки	33	ПМ. В пропилитизированных амфиболитах вкрапленность магнетита, пирита, халькопирита, гематита. Золота - 0,14 г/т, цинка - 0,05%, свинца - 0,01%, меди - 0,05%.
II-1	1	Правый берег р. Колымы	31	БГХА. 30 кв.км. Повышенные содержания - 0,1 г/т золота (15,3 г.ф.) в золе водных мхов.
II-1	2	Правый берег р. Колымы	31	ВГХО. 30 кв.км. Повышенные содержания - 0,005 г/т золота (1,8 г.ф.) в рыхлых отложениях
II-1	3	Р. Тирехтях-Юрюе	31	БГХА. 78 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,05 г/т

1	2	3	4	5
				(7,1 г.ф.), ниобия – 0,03% (3,6 г.ф.) в золе водных мхов. В точках - 0,2 г/т.
II-1	4	Правый борт р. Сяпкине близ устья	31	ВГХО. 9 кв.км. Повышенные содержания 0,005 г/т золота (1,8 г.ф.) в рыхлых отложениях.
II-1	5	Верховья руч. Соготах	31	БГХА. 35 кв.км. Повышенные содержания 0,08 г/т золота (11,2) и меди - 0,015% (3,6) в золе водных мхов.
II-2	1	Верховье руч. Курунг	31	БГХА. 50 кв.км. Повышенные содержания - 0,05 г/т золота (6,2 г.ф.) в золе водных мхов.
II-3	2	Руч. Хайырдах	31	БГХА. 60 кв.км. Повышенные содержания золота (0,15 г/т - 22,5 г.ф.) в золе водных мхов. В точках - 3,2-35,2 г/т.
II-3	5	Руч. Билир	31	БГХА. 30 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,07 г/т (9,1 г.ф.) в золе водных мхов. В точках - 0,7 г/т.
II-4	6	Верховье руч. Уянкан	28	ПМ. Развалы обохренных окварцованных песчаников. Золото - 0,5-1 г/т.
II-4	9	Верховья руч. Уянкан	28	ПМ. Развалы обохренных окварцованных песчаников. Золото - 0,5-1 г/т.
II-4	10	Руч. Уянкан	28	ШО. 65 кв.км. Знаки золота в ассоциации с киноварью в шлихах.
II-4	12	Водораздел Уянкана и Кибычаха	28	ПМ. Развалы обохренных окварцованных песчаников. Золото - 0,08 г/т, серебро - 0,1 г/т
II-4	13	Водораздел руч. Уянкан и Кибычах	28	ПМ. Развалы обохренных раздробленных песчаников и долеритов. Золото - 0,2 г/т, серебро - 0,3 г/т. цинк - 0,01%, свинец - 0,005%.
II-4	15	Левый борт руч. Уянкан	28	ПМ. Развалы базальтов с прожилками кварца. Золото - 0,1 г/т.
III-1	1	Левобережье р. Сяпкине	31	БГХА. 8 кв.км. Повышенные содержания 0,1 г/т золота (13,6) в золе водных мхов.
III-1	2	Левобережье р. Сяпкине	31	ВГХО. 10 кв.км. Повышенные

1	2	3	4	5
		кине		содержания 0,008 г/т золота (2,2) в рыхлых отложениях
III-1	3	Верховья руч. Соготах	31	ВГХО. 6 кв.км. Повышенные 0,005 г/т содержания золота (1,7) в рыхлых отложениях.
III-1	4	Устье руч. Извилистого	31	ВГХО. 6 кв.км. Повышенные содержания - 0,005 г/т (1,7г.ф.) в рыхлых отложениях.
III-2	1	Верховье р.Тирехтях-Юрюе	13,37, 41	ПМ. Развалы кварцевых жил с вкрапленностью халькопирита, малахита. Золото - 0,2-0,6 г/т, медь - 0,005-0,1%, цинк - 0,01%, серебро - 10-30 г/т.
III-4	1	Водораздел р. Лев. Каменка и руч. Уянкан	13,28, 37	ПМ. Серия кварцевых жил с золотом (0,4 г/т) и серебром (10 г/т).
III-4	5	Р. Оракул и руч. Горгунья	13,28, 37	ШО. 130 кв.км. Единичные знаки золота в ассоциации с киноварью, галенитом, сфалеритом, халькопиритом в шлихах
III-4	6	Левый водораздел руч. Уянкан	13,37	ПМ. Серия кварцевых жил с золотом - 0,4 г/т, серебром - 10 г/т.
III-4	7	Р. Лев. Каменка	13,37	ШО. 45 кв.км. Знаки золота в ассоциации с киноварью (в единичных шлихах)
III-4	10	Водораздел Оракул - Горгунья	28	ПМ. Развалы брекчированных прокварцованных песчаников с золотом - 0,03-0,3 г/т, серебром - 0,1-0,2 г/т, молибденом - 0,001%, медь. - 0,005%.
III-4	11	Левый борт долины р. Лев. Каменка	28	ПМ. Рассланцованные базальты с вкрапленностью сульфидов. Золото - 0,2 г/т, серебро - 1,4-5,8 г/т, молибден - 0,005%, цинк - 0,03%, медь - 0,005%, олово - 0,001%.
III-4	13	Левый борт долины р. Лев. Каменка	28	ПМ. Развалы жильного кварца с золотом - 0,1 г/т, серебром - 1,5 г/т.
III-4	15	Междуречье Лев. Каменка – Хулинга-Дон	36	ВГХО. 6 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,1-0,4 г/т (17-30) в литохимических пробах
III-4	18	Левый борт долины р.	28	ПМ. Прожилки кварца в пла-

1	2	3	4	5
		Лев. Каменка в устье руч. Кузьма		гиогранитах. Золото - 0,1-0,25 г/т, серебро - 0,3-5,2 г/т, медь - 0,005%, свинец - 0,004%, молибден - 0,002%.
III-4	19	Уч. "Лунный". Руч. Лунный	13,28, 36,37	П. Канавами вскрыты зоны брекчирования и катаклаза в песчаниках, вулканитах и карбонатных породах. Золото - 0,1-22,4 г/т. Наиболее богатое оруденение в вулканитах хакдонской серии. Серебро - 0,08-18,4 г/т, медь - 0,003-1%, молибден - 0,005-0,01%, кобальт - 0,002-0,01%, вольфрам - 0,003%, цинк - до 0,02%. свинец - 0,001-0,004%. Рудные минералы - золото, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, магнетит, пирит, гематит. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
IV-1	6	Правый борт долины р. Эдекал	31	ВГХО. 10 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,005 г/т (1,7 г.ф.) в рыхлых отложениях
IV-1	8	Верховье р. Мал. Эдекал	28	ШО. 15 кв. км. Единичные знаки золота в шлихах.
IV-2	4	Водораздел Мундай - Мал. Эдекал	41	П. Кварц-карбонатная жила с вкрапленностью пирита, золото - 2 г/т, серебро - 13 г/т. Описание в гл. "Полезные ископаемые".
IV-3	3	Устье р. Дилим	31	ВГХО. 6 кв.км. Повышенные содержания золота - 0,01 г/т (8,3 г.ф.) в рыхлых отложениях.
IV-4	1	Левый борт долины р. Лев. Каменка	28	ПМ. Кварцевые прожилки в плагиогранитах. Золото 0,1 г/т, серебро - 1,6 г/т.
IV-4	2		28	ПМ.Правый борт долины р. Лев. Каменка
IV-4	4	Р. Лев Каменка	13,28, 37	ШО. 90 кв.км. Единичные знаки золота в ассоциации с галенитом, сфалеритом, халькопиритом в шлихах.
IV-4	5	Правый борт долины р. Лев Каменка	28	ПМ. Развалы окварцованных рассланцованных песчаников.

1	2	3	4	5
				Золото - 0,1 г/т, серебро - 1 г/т.
IV-4	7	Правый борт р. Каменка	28	ПМ. Развалы жильного кварца с золотом - 0,1 г/т, серебром - 1,2 г/т
IV-4	9	Водораздел Лев. Каменки и Меундя-Дон	28	ПМ. Жильный кварц в развалах. Золото - 0,1 г/т, серебро - 1 г/т.
IV-4	10	Левый борт р. Лев. Каменка	28	ПМ. Окварцованные пиритизированные песчаники. Золото - 0,1г/т, серебро - 2 г/т, медь - 0,02%
IV-4	11	Водораздел Лев. Каменки и Меундя-Дон	28	ПМ. Развалы рассланцованных базальтов с кварцевыми жилами. Золото - 0,1 г/т, серебро - 1,6 г/т.
IV-4	12	Левый борт р. Лев. Каменка	28	ПМ. Развалы пиритизированных габброидов. Золото - 0,1 г/т, серебро - 2 г/т, цинк - 0,03%.
IV-4	15	Водораздел Лев. Каменки и Меундя-Дон	28	ПМ. Развалы рассланцованных базальтов с жильным кварцем. Золото - 0,1 г/т, серебро - 1,4 г/т
Серебро				
II-4	7	Правобережье руч. Уянкан	28	ПМ. Развалы базальтов с кварцевыми прожилками. Серебро - 2 г/т.
III-1	5	Левобережье р. Сяпкине	31	БГХА. 16 кв.км. Повышенные содержания серебра – 0,0005-0,001 г/т (4,6-7,7) и свинца 0,005% (3,5) в золе водных мхов.
III-4	2	Левый борт долины руч. Уянкан	28	ПМ. Развалы окварцованных песчаников с серебром - 1,2 г/т.
IV-2	8	Верховье руч. Мундай	31	БГХА. 8 кв.км. Повышенные содержания серебра – 0,0005-0,001 г/т (4,6), свинца – 0,005 г/т (3,5) и цинка – 0,08 (4,1) в золе водных мхов.
IV-4	3	Правый борт долины р. Лев. Каменка	28	ПМ. Развалы кварцевых жил с серебром - 2 г/т.
IV-4	8	Левый борт р. Лев. Каменка	28	ПМ. Развалы рассланцованных базальтов. Серебро - 1,6 г/т.
IV-4	13	Правый борт р. Лев. Каменка	28	ПМ. Развалы жильного кварца. Серебро - 2,2-4,0 г/т.

1	2	3	4	5
IV-4	14	Водораздел рек Лев. Каменка и Меундя-Дон	28	ПМ. Обломки жильного кварца в песчаниках. Серебро - 1 г/т.
IV-4	16	Водораздел рек Лев. Каменка и Меундя-Дон	28	ПМ. Обломки жильного кварца в песчаниках. Серебро - 1 г/т.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

№№ на схеме прогноза	Прогнозируемый объект	Наименование	Прогнозные ресурсы в тыс. т., для золота, серебра – в т.		
			P ₁	P ₂	P ₃
Уголь каменный					
8	Угленосный бассейн	Сяпякине-Каменский			429000
Медь					
2.1	Рудный район	Тирехтях-Курунгский			209
2.1.1.	Рудный узел	Тирехтяхский			139,5
III-2-7	Малое м-ние			20	
2.2	Рудный район	Каменский			111,6
I-3-8	Малое м-ние			10,5	
5.1	Рудный район	Уянкан-Горгуньинский			272
5.1.1	Рудный узел	Среднеуянканский			146
II-4-11	Малое м-ние			13,9	
Всего по P ₂ +P ₃ меди 922					
Свинец, цинк					
1.1	Рудный район	Нижнеэджекальский			Pb-178 Zn-133
IV-1-3	Малое м-ние			Pb-38,4 Zn-33,4	
6.1	Рудный район	Таал-Горный			Pb-610 Zn-799
6.1.1	Рудный узел				Pb-344,3 Zn-335,2
I-4-13	Среднее м-ние			Pb-187,9 Zn-18,8	
I-4-14	Среднее м-ние			Pb-77,7 Zn-158,2	
Цинк					
6.1.2	Рудный узел	Правокаменский			200
I-4-4	Малое м-ние			86,5	
.....Всего по P ₂ +P ₃ свинец - 1436цинк - 1764					
Золото					
5.2	Рудный район	Меундя-Донский			44
III-4-19	Среднее м-ние	Лунное		22	
III-4-17	Россыпное м-ние	Руч. Лунный			0,11
5.3	Рудный район	Бургучанский			16,7
I-4-17	Малое м-ние			3,3	
5.4	Рудный район	Блькыминский			5

Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и буровых скважин,
показанных на геологической карте листов Q-56-XV, XVI

№ по карте	Характеристика объекта	Местонахождение	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3	4
1.	Скважина 20 м. В забое – колымская серия (PR ₁ kl), перекрывается бегуновской и кутуяхской свитами (N ₂ bg+kt) и аллювием первой террасы (a ¹ Q _{III-H} ¹)	Левый берег р. Прав. Каменка выше устья руч. Бургучан	33; л. 150, скв. 320
2.	Петротип раннемелового тын-нахского габбро-долеритового комплекса (vβ K ₁ t)	Р. Каменка ниже устья руч. Эргелях	40; обн. 1028
3.	Скважины 29,5 и 18,3 м. В забое – ярходонская свита (D ₂ jar) со свинцово-цинковой минерализацией, выше – медвежьеозерская (N ₁ mo), бегуновская и кутуяхская (N ₂ bg+kt) свиты, делювиальные и пролювиальные отложения (d,p Q)	Левобережье р. Прав. Каменка выше устья руч. Бургучан	33; б.л. 150, скв. 20,48
4.	Скважины 17 и 18 м. В забое – плагиограниты каменского комплекса (pγ RF ₃ k ₂) с кварцево-золоторудной минерализацией, выше – кора выветривания, бегуновская и кутуяхская свиты (N ₂ bg+kt), аллювий первой террасы (a ¹ Q _{III-H} ¹)	Левобережье р. Прав. Каменка ниже устья руч. Бургучан	33; б.л. 75, скв. 144, 192, 208
5.	Скважина 9 м. В забое – габбро-долериты каменского комплекса (vβ RF ₃ k ₁), выше – бегуновская и кутуяхская свиты (N ₂ bg+kt), делювиальный и солифлюкционный чехол (d,s Q _{III-H})	Левобережье р. Прав. Каменка ниже устья руч. Бургучан	33; б.л. 75, скв. 016
6.	Опорное обнажение. Стратотип тирехтях-юринской свиты (P tju), опорный разрез медвежьео-	Р. Тирехтях-Юрюе в 5,5 км выше устья	39; 58; обн. 355

1	2	3	4
	зерской свиты ($N_1 mo$)		
7.	Скважина 22 м. В забое – омсукчанская серия ($K_1 om$), выше – кора выветривания, бегуновская и кутуяхская свиты ($N_2 bg+kt$)	Левобережье р. Лев. Каменка, руч. Хайырдах	38; б.л. 60, скв. 1
8.	Скважина 9 м. В забое – угленосные отложения омсукчанской серии ($K_1 om$), выше – бегуновская и кутуяхская свиты ($N_2 bg+kt$)	Левобережье р. Лев. Каменка, руч. Хайырдах	38; б.л. 60, скв. 21
9.	Опорное обнажение. Глины тирехтях-юринской (?) свиты ($P_2 tju?$)	Водораздел руч. Булардах и Даллы-Сала	13, 37; расчистка 3910
10.	Петротип габброидов первой фазы каменского габбро-плагиогранитового комплекса ($v\beta_1 R_3 k$)	Правобережье р. Лев. Каменка выше устья руч. Уянкан	28; обн. 4617
11.	Опорное обнажение. Глины тирехтях-юринской (?) свиты ($P_2 tju?$)	Водораздел руч. Булардах и Даллы-Сала, выс. 239 м	37; расчистка 3912
12.	Петротип плагиогранитов второй фазы каменского габбро-плагиогранитового комплекса ($p\gamma_2 R_3 k$)	Левый борт р. Лев. Каменка напротив устья руч. Оракул	28; обн. 32 37, обн. 292
13.	Скважина 12,5 м. В забое – табакчанская свита ($J_3 tb$); выше – кутуяхская свита ($N_2 kt$) и пойменный аллювий ($a Q_H^2$)	Р. Сяпякине, широтное течение, ниже устья руч. Кула	38; б.л. 1, скв. 304
14.	Скважина 22 м. В забое – табакчанская свита ($J_3 tb$); выше – кутуяхская ($N_2 kt$) и едомная ($L Q_{III} ed$) свиты	Р. Сяпякине ниже устья руч. Мундай	38; б.л. 20, скв. 15
15.	Скважина 21 м. В забое – табакчанская свита ($J_3 tb$); выше – кутухская ($N_2 kt$) и едомная ($L Q_{III} ed$) свиты	Правый берег р. Сяпякине ниже устья руч. Мундай	38; б.л. 20, скв. 9
16.	Скважина 20 м. В забое – дуксундинская свита; выше – кора выветривания, медвежьеозерская свита ($N_1 mo$), кутуяхская и бегуновская ($N_2 bg+kt$), едомная ($L Q_{III} ed$) свиты	Правый берег р. Сяпякине выше устья р. Дилим	38; б.л. 40, скв. 8
17.	Петротип граносиенитов эжекальского комплекса		

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на геологической карте листов Q-56-XV, XVI

№№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
1	Плагииграниты II фазы каменского комплекса	калий-аргоновый	310±8	27, обн. 3012,1
2	Габбродолериты тыннахского комплекса	калий-аргоновый	119±3	33, обн. 2164/1
3	Колымская серия (PR ₁ kl) кристаллические сланцы	калий-аргоновый	694±0	13,37, обн. 1121,5
4	Долериты тыннахского комплекса	калий-аргоновый	104±5	33, обн. 2148,1
5	Долериты тыннахского комплекса	калий-аргоновый	130±0	40, обн. 39
6	Гранодиориты II фазы каменского комплекса	уран-свинцовый	380±0	33, обн. 3883
7	Базальты хакдонской серии	калий-аргоновый	275±5	28, обн. 1355
8	Гранатовые амфиболиты чилистяхского комплекса	свинец-свинцовый	2055±10	3, обн. 692
9	Каменская толща (PR ₁ km) кристаллические сланцы	калий-аргоновый	723±5	28, обн. 1464
10	Гнейсо-граниты шаманихинского комплекса	свинец-свинцовый	1700±30	3, обн. 9021,20
11	Базальты хакдонской серии	калий-аргоновый	500±5	28, обн. 1404
12	Габбро-амфиболиты чилистяхского комплекса	калий-аргоновый	1555±0	13,37, обн. 6272
13	Плагииграниты II фазы каменского комплекса	калий-аргоновый	298±5	28, обн. 5250/2
14	Габбродолериты тыннахского комплекса	калий-аргоновый	125±6	28, обн. 4616/3
15	Плагииграниты II фазы каменского комплекса	калий-аргоновый	466±0	13, 37, обн. 232
16	Субщелочные граниты I фазы эджекальского комплекса	калий-аргоновый	153±0	38, обн. 2401,1

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на карте палеоген-четвертичных образований листов Q-56-XV, XVI

№ по карте	Характеристика объекта	Местонахождение	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3	4
1.	Скважина 19 м. Бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$) и аллювий первой террасы ($a^1 III-H^1$)	Левый берег р. Прав. Каменка выше устья руч. Бургучан	33; б.л. 150 скв. 320
2.	Скважина 29,0 м. Кора выветривания, медвежьеозерская ($aN_1 mo$), бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$), делювиальные и пролювиальные отложения (d,p)	Левобережье р. Прав. Каменка выше устья руч. Бургучан	33; б.л. 150, скв. 20
3.	Скважина 17 м. Кора выветривания, бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$), аллювий первой террасы ($a^1 III-H^1$)	Левобережье р. Прав. Каменка ниже устья руч. Бургучан	33; б.л. 75, скв. 144
4.	Скважина 9 м. Бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$), делювиальный и солифлюкционный чехол (d,s)	Левобережье р. Прав. Каменка ниже устья руч. Бургучан	33; б.л. 75, скв. 016
5.	Опорное обнажение. Стратотип тирехтях-юринской свиты ($\ell P_2 tju$), опорный разрез медвежьеозерской свиты ($aN_1 mo$)	Р. Тирехтях-Юрюе в 5,5 км выше устья	39; 44; обн. 355
6.	Скважина 20,5 м. Кора выветривания, бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$)	Левобережье р. Лев. Каменка, руч. Хайырдах	38; б.л. 60, скв. 1
7.	Скважина 7,5 м. Бегуновская и кутуяхская свиты ($aN_2 bg+kt$)	Левобережье р. Лев. Каменка, руч. Хайырдах	38; б.л. 60, скв. 21
8.	Опорное обнажение. Глины тирехтях-юринской (?) свиты ($\ell P_2 tju?$)	Водораздел руч. Булардах и Даллы-Сала	13,37; расчистка 3910
9.	Опорное обнажение Глины тирехтях-юринской (?) свиты ($\ell P_2 tju?$)	Водораздел руч. Булардах и Даллы-Сала, выс. 239 м	37; расчистка 3912
10.	Опорное обнажение. Бегуновская свита ($aN_2 bg$)	Руч. Извилистый, лев. приток Сяпякине	38; расчистка
11.	Скважина 12,5 м. Кутуяхская свита ($aN_2 kt$) и пойменный аллювий ($a H^2$)	Р. Сяпякине, широтное течение, ниже устья руч. Кула	38; б.л. 1, скв. 304

1	2	3	4
12.	Скважина 9,4 м. Медвежьеозерская свита ($aN_1 mo$)	Левобережье р. Сяпякине, выс. 271 м	38; скважина
13.	Скважина 22 м. Кутуяхская ($aN_2 kt$) и едомная ($L Q_{III} ed$) свиты	Р. Сяпякине ниже устья руч. Мундай	38; б.л. 20, скв. 15
14.	Скважина 21 м. Кора выветривания, кутуяхская ($aN_2 kt$) и едомная ($L Q_{III} ed$) свиты	Правый берег р. Сяпякине ниже устья руч. Мундай	38; б.л. 20, скв. 9
15.	Опорное обнажение. Олерская свита ($la Q_{E II-I} ol$)	Руч. Мундай в 13 км выше устья	38; расчистка
16.	Скважина 20 м. Кора выветривания, медвежьеозерская свита ($aN_1 mo$), кутуяхская и бегуновская свиты ($laN_2 bg+kt$), едомная свита ($L Q_{III} ed$)	Правый берег р. Сяпякине выше устья р. Дилим	38; б.л. 40, скв. 8

Приложение 8 (таблицы 1-14)
Химический состав горных пород

Приложение 8 таблица 1

Нижнепротерозойские метаморфические породы
колымской серии и каменской толщи

№№ п/п	№№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	nnn	Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1464	61,72	0,88	16,98	2,45	4,12	0,09	2,00	2,50	2,54	3,86	0,17		2,85	100,16
2	3033/8	48,20	1,13	15,60	4,45	6,87	0,11	7,16	8,51	1,52	2,60	0,16	0,19	3,66	100,16
3	3034/8	45,50	1,42	14,20	5,59	8,56	0,13	7,32	8,62	3,13	0,66	0,12	0,22	4,52	100,02
4	3042/5	48,20	1,60	13,00	2,94	10,15	0,19	6,80	9,96	3,00	0,75	0,14	0,16	3,14	100,03
5	3044/9	45,90	2,33	13,00	0,36	10,22	0,10	5,84	8,84	3,30	0,20	0,33	0,24	9,51	100,17
6	3050/2	48,16	1,53	12,80	1,43	11,34	0,14	6,48	9,96	3,00	0,70	0,09	0,10	4,25	99,98
7	5189/1	48,71	1,86	12,33	5,99	10,85	0,21	5,21	9,59	3,00	0,59	0,14	<0,1	0,71	99,19
8	5189/2	48,76	1,84	11,86	5,34	10,99	0,17	5,21	9,92	2,68	0,59	0,15	<0,1	1,73	99,34
9	5189/4	68,86	0,23	14,93	1,43	8,62	0,01	0,31	1,48	2,15	0,50	0,01	<0,1	0,74	99,48
10	5190	47,34	1,02	13,29	2,71	8,05	0,19	7,19	13,01	2,24	3,30	0,06	<0,1	1,74	100,04
11	5213/1	74,88	0,51	11,86	2,01	1,56	0,04	1,33	1,43	2,70	0,80	0,10	<0,1	1,88	99,20
12	5213/2	68,86	0,55	13,58	2,28	2,44	0,05	2,26	1,33	2,24	3,86	0,10	<0,1	2,20	99,85
13	5213/3	70,00	0,55	12,84	1,28	2,94	0,19	2,16	1,48	2,24	3,86	0,10	<0,1	2,00	99,74
14	121-1a	49,40	2,52	15,10	4,37	8,19	0,22	4,75	8,87	3,51	0,89	0,41	0,28	1,65	100,16
15	2110.6	49,00	0,84	15,20	5,20	9,09	0,17	5,00	7,63	2,78	0,06	0,05		3,40	98,42
16	2135.12	50,50	1,5	14,30	8,00	4,56	0,17	4,88	9,56	4,01	0,05	0,14	0,10	1,40	99,17
17	2136.12	52,00	1,44	13,90	7,03	5,40	0,14	5,19	10,06	1,85	0,07	0,13	0,1	2,30	99,51
18	2161.25	48,00	2,94	12,60	7,03	9,38	0,22	4,94	7,75	1,73	0,20	0,26		3,50	98,55

1-4 – каменская толща, правобережье р. Лев. Каменка: 1 – гранат-двуслюдяной сланец [1]; 2-4 – эпидотовые амфиболиты и эпидот-амфиболовые сланцы [44]; 5-18 – колымская серия: 5-6 – р. Каменка ниже устья руч. Тыннах, эпидот-хлорит-амфиболовые сланцы [44]; 11-13 – правобережье р. Сяпкине: 11, 12 – двуслюдяные плагиогнейсы, 13 – кварц-хлорит-мусковитовый сланец; 7-10 – левобережье р. Сяпкине: 7,8,10 – скаполит-эпидот-амфиболовые сланцы, 9 – плагиогнейс (ГДП-200); 14-18 – р. Прав. Каменка в районе устья Бургучана, амфиболовые сланцы [33]

Приложение 8 таблица 2

Эффузивы верхнерифейской трахириолитовой толщи хакдонской серии

№№ п/п	№№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	n.n.n.	Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1072	71,17	0,46	12,30	3,17	1,26	0,02	-	2,01	2,41	4,85	0,80	2,05	100,50
2	3012	69,6	0,60	12,80	5,20	0,82	0,02	0,51	0,5	0,10	8,60	0,15	0,88	99,78
3	1524/37	75,53	0,55	11,21	5,00		0,21	0,7	0,91	0,16	2,70	0,12	3,15	100,24
4	69	69,12	0,50	14,95	5,10	0,77	0,06	1,03	0,48	2,34	4,68	-	1,22	100,25
5	1016	69,58	0,56	14,95	5,20	1,19	0,03	0,26	0,36	0,18	5,84	-	1,56	99,71
6	3007/1	69,2	0,53	13,0	5,03	1,0	0,02	0,1	0,78	0,25	9,25	0,2	-	99,36
7	3007/2	74,24	0,5	11,35	2,68	1,0	0,01	0,63	0,22	0,2	8,4	0,4	0,44	100,07
8	3007/3	72,72	0,53	11,35	1,75	0,86	0,05	0,37	1,44	0,15	9,03	0,09	1,07	99,41
9	3007/4	68,84	0,5	12,38	7,21	1,00	0,02	1,50	0,20	0,07	5,47	0,12	1,23	98,54
10	3007/5	69,9	0,56	12,6	5,05	1,00	0,01	0,48	0,30	0,17	9,70	0,13	0,33	100,23
11	342	68,99	0,63	12,66	5,07	1,45	0,03	0,60	0,56	1,84	6,65	0,17	0,95	99,60
12	467/1	68,40	0,5	14,13	4,16	1,2	0,05	0,17	0,64	1,72	7,53	0,13	1,42	100,05
13	467/11	67,33	0,54	17,96	1,61	0,69	0,01	0,08	2,24	0,16	9,70	0,12	1,81	102,25
14	1335/13	64,84	0,8	14,22	2,36	3,74	0,04	4,23	0,84	2,48	2,81	0,26	3,14	99,76
15	1386	69,32	0,54	12,71	4,60	1,72	0,06	0,30	0,84	3,40	4,75	0,11	1,29	98,35
16	1386/1	70,42	0,52	12,18	3,70	2,52	0,05	1,15	0,84	3,03	3,77	0,19	1,29	99,66
17	1437	68,30	0,57	12,97	5,0	1,58	0,2	0,4	0,17	0,28	9,78	0,28	0,66	100,01
18	1812	69,73	0,52	12,98	4,92	0,61	0,02	0,30	0,23	0,80	9,45	0,19	0,63	100,38
19	3008/5	69,42	0,58	13,52	5,32	0,68	-	0,40	0,36	0,28	7,62	0,12	1,03	99,33
20	4322/1	69,56	0,58	13,17	2,45	2,75	0,05	1,90	0,35	3,17	4,10	0,12	1,40	99,60

Приложение 8 таблица 2, продолжение

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	4350	69,56	0,50	12,44	3,39	1,93	0,03	0,70	1,64	3,02	4,59	0,18	1,62	99,60
22	4443/2	64,84	0,72	15,51	4,62	2,18	0,15	1,93	0,99	2,97	3,09	0,19	2,85	100,04
23	4446/12	68,2	0,68	13,19	3,11	2,08	0,07	1,02	1,50	3,25	3,87	0,25	2,07	99,29
24	4615	72,62	0,50	12,12	2,22	1,23	0,03	0,30	1,94	4,33	2,74	0,17	1,98	100,18
25	4616	68,18	0,60	12,75	3,56	1,39	0,05	0,60	2,15	4,55	3,79	0,20	2,18	100,00

Названия пород: 1,4,5,9,20,23 - риодациты; 2,6,7,8,10,15,25 - трахириолиты; 3,16,21,24 - риолиты; 11,12,13 - трахидациты; 14,22 - дациты; 17-19 - метасоматиты по трахириолитам

Месторождение: 1-2 – бас. руч. Уянкан, 3 – водораздел р.р. Сяпкине – Тирехтях-Юрюе (ГДП-200); 4 – правобережье р. Меундя-Дон, 5-10 – бас. руч. Горгунья [37]; 11, 14-16, 21 – бас. руч. Уянкан; 17, 21 – бас. руч. Горгунья; 18,19 – правобережье р. Лев. Каменка выше устья р. Оракул; 22,23 – левый борт р. Лев. Каменка выше устья р. Меундя-Дон; 24,25 – правобережье р. Лев. Каменка ниже устья р. Оракул; 12,13 – правобережье р. Лев. Каменка выше устья р. Меундя-Дон [28]

Приложение 8 таблица 3

Эффузивы верхнерифейской трахибазальтовой толщи
хакдонской серии и нижнекембрийской горгуньинской толщи

№№ п/п	№№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	n.n.n.	Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1522/20	50,87	1,72	14,62	11,65	0,34	6,76	4,59	3,36	0,31	0,2			6,05	100,47
2	1522/23	53,92	1,53	12,97	10,85	0,16	4,72	5,32	2,88	0,65	0,25			5,5	98,75
3	2080/2	46,2	2,92	16,8	10,71	4,76	0,13	3,68	3,36	2,86	3,00	0,21		4,08	98,71
4	2080/4	48,2	2,66	15,0	11,14	4,42	0,10	4,72	2,68	1,52	3,66	0,21		4,60	98,91
5	2080/7	48,6	3,02	13,0	20,83	0,72	0,02	0,72	2,68	0,10	5,69	<0,2		2,68	98,26
6	2157/2	52,5	3,13	17,4	16,34	1,15	<0,02	1,20	<0,50	0,10	5,13	0,2		3,11	100,78
7	3010	51,10	4,0	15,2	17,77	1,58	-	1,12	0,50	0,10	4,69	-		3,11	99,97
8	3011/10	49,8	1,87	16,4	9,06	4,86	0,14	5,04	2,91	2,40	2,62	0,35		4,25	99,70
9	85	46,92	2,63	15,31	8,56	5,81	0,21	6,24	6,09	2,80	0,96	0,43	0,07	3,71	99,74
10	113	49,67	2,01	14,33	3,07	11,22	0,21	9,07	1,68	1,47	0,38	0,45	0,03	6,36	99,95
11	134	50,42	2,41	14,57	5,31	8,04	0,17	5,94	4,89	1,89	1,16	0,46	0,02	4,44	99,92
12	1323	48,73	1,82	15,82	5,26	6,87	0,15	5,58	6,50	3,58	1,35	0,40	-	3,97	99,93
13	1335/12	49,14	2,13	17,09	6,36	5,88	0,18	4,53	4,05	4,71	2,22	0,55	-	3,48	100,02
14	1355	49,29	2,20	15,50	7,46	6,17	0,15	4,03	7,12	2,97	1,30	0,67	-	3,25	100,11
15	1369	49,12	2,56	18,36	10,09	3,31	0,03	4,63	0,56	5,19	2,71	0,51	-	3,09	100,16
16	1385	49,50	2,20	15,49	6,02	6,95	0,18	4,82	5,86	3,08	0,78	0,67	-	4,03	99,58
17	1393	46,87	2,40	13,28	8,51	9,40	0,19	6,23	3,35	1,24	1,88	0,87	0,15	5,53	99,90
18	1404	47,56	1,50	14,11	7,23	6,74	0,22	7,99	6,18	1,52	2,81	0,21	0,02	3,63	99,72
19	1405	47,72	1,50	14,43	6,44	7,24	0,05	8,15	6,14	3,85	0,62	0,12	0,02	3,77	100,05
20	1537/3	46,43	2,63	15,56	4,66	9,71	0,29	5,47	5,03	3,15	1,78	0,73	0,01	4,27	99,72
21	1804/1	45,92	1,67	16,55	6,33	7,77	0,39	7,65	2,08	4,75	2,60	0,40	-	3,99	100,10
22	2101/4	52,49	0,94	15,62	4,96	3,65	0,11	6,83	6,42	2,06	2,74	0,29	0,02	3,22	99,35
23	2103/4	51,74	1,87	15,85	5,25	6,39	0,13	6,76	1,95	4,00	1,11	0,38	0,03	4,33	99,79

Приложение 8 таблица 3, продолжение

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	3219	47,51	2,20	17,68	4,66	7,83	0,10	6,44	1,96	4,97	1,20	0,55	0,04	5,15	100,29
25	4131/3	48,62	2,51	13,98	4,93	8,11	0,23	4,95	6,32	2,93	2,08	0,57	0,02	4,66	99,91
26	4281	51,89	1,25	18,48	6,25	2,04	0,16	3,74	1,96	3,25	6,18	0,37	0,06	4,82	100,45
27	4320/4	48,58	2,25	14,52	5,24	8,33	0,22	4,65	6,74	3,03	1,92	0,46	0,23	3,62	99,79
28	4334/1	48,62	2,20	16,23	8,04	6,54	0,15	5,47	1,12	5,04	2,26	0,55	0,01	3,98	100,21
29	4350/2	50,54	2,15	13,71	5,44	8,28	0,18	4,15	6,35	2,98	1,49	0,47	0,13	4,12	99,93
30	4447	46,35	3,04	14,58	6,41	9,01	0,22	4,20	6,66	2,84	1,11	0,60	0,28	4,63	99,93
31	4449/8	51,64	2,21	13,76	5,24	8,11	0,18	3,81	5,31	3,15	1,10	0,54	0,24	4,63	99,92
32	6297/2	48,30	2,16	13,55	10,24	8,06	0,14	4,54	2,95	4,81	0,63	0,96	0,12	3,53	99,99
33	2168.23	47,8	2,15	13,5	5,7	7,83	0,14	6,81	7,38	4,08	0,5	0,17	<0,1	2,5	98,66
34	2168.30	45,4	2,84	14,9	5,45	8,91	0,16	5,69	6,25	3,2	0,56	0,24	-	4,0	97,60
35	2628.11	50,3	1,95	14,5	7,64	4,96	0,18	5,0	4,37	3,26	2,14	0,48	<0,1	-	98,88
36	2631.7	44,7	1,76	15,8	8,75	6,75	0,17	6,12	8,37	2,3	0,78	0,5	<0,1	3,12	99,22
37	4275	48,47	2,25	15,16	4,72	8,58	0,22	5,06	6,89	3,35	1,50	0,54	0,06	3,63	100,43
38	4624	49,0	2,26	14,84	6,52	8,53	0,14	6,82	1,94	4,17	1,64	0,53	0,01	3,89	100,29

Названия пород. Трахибазальтовая толща: 3,5,6-8,13-15,21,23-28,32,35 - трахибазальты; 1,9-12,16-20,29-31,33,34,36 - базальты; 2,22 - трахиандезитбазальты. Горгуньинская толща: 37,38 - трахибазальты.

Местоположение: 1-34 – трахибазальтовая толща: 1-2 – водораздел р.р. Сяпякине – Тирехтях-Юрюе; 3-5, 7-8 – бас. руч. Уянкан, 6 – водораздел руч. Бургучан – Горный [44]; 9, 20-23 – правобережье Лев. Каменки ниже устья р. Меундя; 10-11, 32 – водораздел р.р. Лев. Каменка и Меундя-Дон; 12-19, 24, 26-27 – бас. руч. Уянкан; 25, 28-29 – бас. руч. Горгунья; 30-31 – левый борт р. Лев. Каменка выше устья р. Меундя-Дон [28]; 33-36 – р. Каменка, прав. борт [27]; 37-38 – горгуньинская толща: 37 – бас. руч. Уянкан, 38 – правобережье р. Лев. Каменка близ устья р. Оракул

Приложение 8 таблица 4

Эффузивы раннемеловой аскольдинской свиты

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ обр.	5160/1	5160/3	5160/4	5160/5	5160/2	5267	3772,3	3772,2	3773,4	3772,7
SiO ₂	72,66	72,65	72,59	71,37	71,27	75,08	72,20	64,90	47,60	49,80
TiO ₂	0,63	0,62	0,61	0,65	0,63	0,34	0,53	0,65	1,69	1,89
Al ₂ O ₃	13,58	12,93	12,25	13,14	12,80	13,25	12,60	15,70	17,70	16,50
Fe ₂ O ₃	2,05	2,54	3,17	3,29	3,97	0,64	2,18	5,00	4,44	3,58
Feo	0,29	0,14	0,21	0,21	0,21	0,94	1,37	0,54	3,74	6,68
MnO	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,10	0,30	0,16
MgO	0,35	0,20	1,67	0,12	0,20	0,13	0,38	0,50	4,06	6,00
CaO	0,16	0,32	0,02	0,32	0,31	1,00	0,63	0,94	10,38	7,81
Na ₂ O	3,60	4,00	3,60	3,62	3,44	2,08	3,68	4,40	4,60	3,48
K ₂ O	4,72	4,30	4,20	5,00	4,60	5,39	4,82	5,33	0,50	1,23
P ₂ O ₅	0,05	0,04	0,03	0,03	0,06	0,10	0,14	0,17	0,23	0,35
п.п.п.	1,62	1,55	1,39	1,83	1,76	1,28	0,95	1,31	3,78	1,57
Сумма	99,72	99,30	99,76	99,62	99,27	100,27	99,51	99,54	99,02	99,05

1,2,4,5,7 – трахириолиты, 3,6 – риолиты, 8 – трахидациты, 9,10 – трахибазальты. 1-5 – правобережье руч. Литос (ГДП-200), 6 – верховье руч. Билир [13,37], 7-10 – руч. Бокон [38]

Приложение 8 таблица 5

Габбро-амфиболиты и амфиболиты раннепротерозойского
чилистяхского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№ обр.	187/5	179/1	4161/12	4161/13	6272	177/1	180	8714/2	8704/1	8746/1	8756/5	8789/1
SiO ₂	49,23	49,07	49,03	50,15	48,38	47,82	48,69	49,20	47,80	48,60	47,40	47,80
TiO ₂	0,88	1,79	1,26	1,34	0,81	1,11	1,84	1,24	1,94	1,54	1,91	1,24
Al ₂ O ₃	15,28	12,05	13,64	11,18	14,73	13,32	11,62	14,70	13,20	14,70	12,90	14,50
Fe ₂ O ₃	4,46	4,66	4,29	5,23	4,44	5,04	5,38	2,83	4,20	3,83	4,10	3,10
Feo	5,89	11,21	9,55	10,96	8,21	9,27	11,82	8,12	10,80	7,89	10,98	8,77
MnO	0,17	0,26	0,25	0,28	0,21	0,20	0,19	0,18	0,14	0,18	0,21	0,20
MgO	7,42	6,78	6,52	7,22	7,38	7,63	6,57	8,31	6,37	7,37	6,50	7,87
CaO	12,46	9,93	10,82	9,27	11,80	11,72	9,93	12,94	10,56	12,31	9,75	12,37
Na ₂ O	2,10	2,40	1,93	1,50	2,18	2,00	2,40	2,05	2,70	1,30	1,77	2,33
K ₂ O	0,39	1,00	0,45	0,82	0,77	0,62	1,10	0,56	1,05	0,75	1,61	0,47
P ₂ O ₅	0,06	0,15	0,10	0,12	0,11	0,10	0,16	0,09	0,17	0,13	0,13	0,08
п.п.п.	1,70	1,05	1,31	1,09	0,61	1,03	0,77	0,39	0,61	1,40	1,45	0,90
Сумма	100,04	100,35	99,15	99,16	99,63	99,86	100,47	100,61	99,54	100,00	98,71	99,63

Приложение 8 таблица 5, продолжение

№№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
№ обр.	8713/6	8816/1	3824/1	4197/1	4206	4160/7	5188/1	5188/2	5188/3	5188/5	4161.2
SiO ₂	50,40	49,50	49,00	48,80	48,20	49,35	51,94	48,29	48,31	48,24	50,15
TiO ₂	1,99	1,50	1,60	2,09	1,77	1,22	1,14	1,05	1,08	0,90	1,09
Al ₂ O ₃	13,40	14,15	14,50	15,10	13,00	13,92	13,69	13,83	14,86	14,02	14,06
Fe ₂ O ₃	3,86	2,16	2,82	6,89	4,92	3,59	3,43	4,01	3,92	3,90	3,30
Feo	10,02	10,20	9,70	8,87	11,32	9,70	6,32	7,26	8,48	7,79	7,62
MnO	0,20	0,21	0,22	0,19	0,19	0,26	0,11	0,19	0,20	0,19	0,21
MgO	5,69	6,87	6,12	4,00	7,56	6,30	7,17	8,69	6,95	8,25	8,14
CaO	9,56	10,50	10,63	10,30	9,13	11,07	9,84	12,05	11,89	12,05	11,48
Na ₂ O	2,50	2,33	2,22	2,53	1,89	2,68	3,74	2,14	1,71	2,14	1,50
K ₂ O	0,88	0,61	0,59	0,50	0,36	0,62	0,47	0,72	0,90	0,88	0,77
P ₂ O ₅	0,18	0,12	0,15	0,27	0,22	0,09	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10
п.п.п.	1,11	1,10	1,02	0,26	0,08	1,00	1,33	1,54	1,30	0,93	0,93
Сумма	99,79	99,25	98,57	99,80	98,64	99,80	99,23	99,84	99,66	99,35	99,35

1-4,6,7,18-23 – ГДП-200. Местоположение: 1-4,6,7,18,23 - правобережье р.Сяпкине, 19-22 - левобережье р.Сяпкине, 5 – [13,37], истоки руч. Кочокту; 8-14 – [38]: 8-10,13 - правобережье р.Сяпкине, 11 - левобережье р.Сяпкине, 12 - истоки руч. Билр, 14 - истоки руч. Курунг; 15-17 - [41]: – 15 – левобережье р.Лев. Каменка, 16,17 – правобережье руч.Бургучан.
 Названия пород: 1,5,12 – габбро-амфиболиты; 2,6,9,18,22 – плагиоклазовые амфиболиты; 3,4,10,16,17,23 – гранатовые амфиболиты; 7,8,11,13-15,19-21 – эпидот-кварцевые амфиболиты.

Приложение 8 таблица 6

Серпентинизированные перидотиты чилистяхского (?) комплекса,
р. Прав.Каменка [33]

№№ п/п	1	2	3
№ обр.	130/1	130/6	137/2
SiO ₂	40,20	41,00	38,60
TiO ₂	н/о	н/о	н/о
Al ₂ O ₃	1,00	0,70	0,50
Fe ₂ O ₃	6,99	5,64	4,74
Feo	0,57	1,72	3,74
MnO	0,09	0,07	0,10
MgO	38,12	38,37	33,50
CaO	0,12	0,37	4,87
Na ₂ O	0,07	0,01	0,01
K ₂ O	0,07	0,01	0,01
P ₂ O ₅	0,02	0,02	0,01
п.п.п.	12,65	12,28	10,26
Сумма	99,90	100,19	96,34
CO ₂	0,40	0,55	3,85
Cr ₂ O ₃	0,41	0,37	
NiO	0,28	0,26	-
CuO	0,01	0,01	-

Приложение 8 таблица 7

Гнейсо-граниты раннепротерозойского шаманихинского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4
№ обр.	9021/20	6273	4046.6	2111.4
SiO ₂	75,00	73,02	71,95	71,40
TiO ₂	0,27	0,34	0,09	0,13
Al ₂ O ₃	12,50	12,98	16,00	15,50
Fe ₂ O ₃	0,89	1,62	0,30	0,85
Feo	1,51	1,41	0,91	0,36
MnO	0,02	0,07	0,02	0,01
MgO	-	0,25	0,55	0,21
CaO	1,12	1,40	0,50	0,54
Na ₂ O	3,42	2,40	8,53	5,48
K ₂ O	5,18	5,15	0,37	4,10
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,04	0,04
п.п.п.	0,10	1,60	0,77	0,79
Сумма	100,06	100,29	100,03	99,41

1 - правобережье р. Лев Каменка [3], 2 - верховье р. Тирехтях-Юрюе [13,37], 3,4 - р. Прав. Каменка [ГДП-200, 3]

Субвулканические образования позднерифейского хакдонского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4
№ обр.	1551	93	92	С-11
SiO ₂	69,21	69,43	69,23	69,90
TiO ₂	0,50	0,53	0,56	0,50
Al ₂ O ₃	14,21	14,23	13,52	15,77
Fe ₂ O ₃	3,97	3,75	5,86	4,35
Feo	1,01	0,79	1,00	1,09
MnO	0,03	0,04	0,02	0,02
MgO	0,10	0,25	0,23	0,35
CaO	0,17	0,98	0,35	0,36
Na ₂ O	0,85	1,30	0,28	0,18
K ₂ O	8,25	7,90	7,52	6,04
P ₂ O ₅	0,11	0,11	0,14	0,09
п.п.п.	1,46	1,08	0,99	1,29
Сумма	99,87	100,39	99,70	99,94

1-3 – трахириолиты [28], 4 – риолиты [13,37]. Бас. р. Лев. Каменка

Габброиды I фазы позднерифейского каменского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ обр.	1383,5	81	2026,1	4450	361,1	2103	2111,1	2135,4	209	218,2
SiO ₂	50,47	48,46	46,90	44,81	44,17	47,75	46,00	49,50	49,58	44,11
TiO ₂	1,45	2,64	3,74	3,10	3,81	1,93	2,96	1,48	2,28	1,65
Al ₂ O ₃	13,83	14,08	13,85	13,73	13,95	15,79	15,40	14,70	13,74	10,65
Fe ₂ O ₃	4,66	10,94	6,00	7,05	4,66	3,71	6,50	9,00	6,56	7,26
Feo	8,55	6,21	9,13	9,48	12,55	8,90	7,11	6,11	6,97	10,42
MnO	0,21	0,18	0,22	0,22	0,28	0,16	0,60	0,13	0,12	0,19
MgO	5,48	4,74	4,81	4,71	4,42	6,84	5,44	5,13	4,70	7,66
CaO	8,66	4,25	8,13	8,84	8,38	5,59	6,75	6,00	6,86	9,61
Na ₂ O	2,60	3,61	3,80	2,97	2,80	2,81	3,09	5,28	4,89	2,74
K ₂ O	0,86	1,37	0,63	1,01	0,48	1,98	0,56	0,41	1,34	0,25
P ₂ O ₅	0,19	0,55	0,48	0,47	0,32	0,61	0,31	0,12	0,96	0,13
п.п.п.	3,18	2,77	1,40	3,69	4,06	3,89	3,40	1,20	2,61	4,16
Сумма	100,14	99,80	99,09	100,08	99,88	99,96	98,12	99,06	100,61	98,83

1-10 – габбродолериты: 1,5 - бас. руч. Уянкан, 2,6 – правобережье р. Лев. Каменка, 3 – правобережье руч. Бургучан, 4 - левобережье р.Лев.Каменка, 7-10 – Каменский массив, р. Прав. Каменка, 1,2 [28], 3 [27], 4 [13,37], 5,6 [27], 7,8 [33], 9,10 [40]

Гранитоиды II фазы позднерифейского каменского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
№ обр.	32	34	60	4229.1	2138.6	11100	3013.4	4196/1	4195/2
SiO ₂	70,55	70,84	71,24	69,80	71,00	70,60	68,70	66,40	63,90
TiO ₂	0,11	0,14	0,13	0,07	0,20	0,20	0,10	0,54	0,52
Al ₂ O ₃	16,60	15,91	15,66	15,00	15,35	13,06	16,35	15,20	15,90
Fe ₂ O ₃	0,48	0,68	0,50	0,13	0,40	0,33	0,26	2,02	2,31
Feo	1,00	0,82	1,10	1,29	1,20	4,73	2,35	3,70	3,87
MnO	0,07	0,07	0,05	0,01	0,01	0,04	0,02	0,08	0,07
MgO	0,32	0,40	0,50	0,38	1,65	0,54	0,63	1,94	1,81
CaO	2,09	1,95	1,62	1,81	0,40	1,80	0,88	4,05	3,69
Na ₂ O	5,41	5,41	7,35	5,05	6,10	3,60	5,10	2,98	2,80
K ₂ O	2,32	2,64	0,84	3,47	1,69	4,26	3,82	2,97	3,30
P ₂ O ₅	0,05	0,09	0,08	0,04	0,05	0,01	0,07	0,23	0,20
п.п.п..	0,48	0,55	0,58	1,54	1,00	0,49	0,58	0,60	0,88
Сумма	99,48	99,50	99,65	98,59	99,05	99,65	98,86	100,71	99,25

Приложение 8 таблица 10, продолжение

№№ п/п	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ обр.	3014.2	2135.7	2135.9	2136.10	2136.13	2487	4046.10	2482	2484	2483	3012/2
SiO ₂	65,34	71,10	71,40	71,60	71,50	70,90	73,30	62,40	68,40	64,00	71,58
TiO ₂	0,54	0,11	0,11	0,13	0,11	0,09	0,13	0,28	0,02	0,29	0,12
Al ₂ O ₃	15,71	15,85	15,75	15,10	15,35	14,05	15,60	15,40	14,85	16,05	16,10
Fe ₂ O ₃	0,13	0,54	0,74	0,60	0,82	0,28	1,30	1,22	0,36	1,32	0,60
Feo	5,13	0,50	0,50	0,50	0,43	0,96	0,64	1,90	1,37	1,72	0,64
MnO	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	-
MgO	1,58	0,31	0,25	0,25	0,25	0,94	0,02	2,63	1,25	1,88	0,63
CaO	4,11	1,06	1,13	1,13	1,19	1,56	1,12	4,06	2,00	2,81	1,11
Na ₂ O	3,22	5,85	5,70	5,38	5,45	5,74	4,00	6,31	5,48	5,65	4,82
K ₂ O	3,72	3,70	3,70	3,10	2,84	2,13	3,38	1,19	2,82	2,57	4,19
P ₂ O ₅	0,14	0,04	0,05	0,04	0,04	0,01	0,04	0,16	0,05	0,17	-
п.п.п.	0,29	0,50	0,50	0,90	1,00	1,87	-	2,88	1,54	2,20	-
Сумма	100,00	99,57	99,84	98,74	1,00	0,45	0,75	1,42	0,72	1,24	0,22

1-7 - плагиограниты, 8-10,18 - гранодиорит-порфиры; 17,19 - тоналиты; 11-16,20 - плагиогранит-порфиры. 1-3 - левобережье р. Лев.Каменка [28], 4,8,9 - Бургучанский массив, правобережье руч. Бургучан [41], 5-7; 10-20 - Каменский массив, правобережье р. Прав. Каменка, 7,10 [41]; 5,11-15,17-19 [33]; 6 [13,37]; 16 (ГДП-200).

Габброиды позднерифейского победнинского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
№ обр.	1027. 6	2168.1 6	8812. 1	8670.1	8857.1	1787	1794	8713,3
SiO ₂	49,41	49,20	50,00	47,60	48,70	51,46	50,84	49,00
TiO ₂	2,36	3,17	1,15	1,60	2,38	0,78	0,98	3,76
Al ₂ O ₃	11,97	12,80	13,85	14,30	14,50	14,67	13,64	13,35
Fe ₂ O ₃	4,98	4,30	1,99	2,15	3,14	2,15	2,45	4,72
Feo	10,71	9,74	8,11	10,21	8,69	8,05	8,55	9,97
MnO	0,19	0,20	0,20	0,21	0,19	0,21	0,24	0,21
MgO	4,72	4,62	8,19	7,31	6,00	7,53	7,75	4,50
CaO	8,32	8,12	9,25	12,61	9,25	9,12	8,34	7,06
Na ₂ O	3,54	3,34	3,00	3,11	2,90	3,22	3,15	3,20
K ₂ O	1,00	1,13	1,92	0,38	1,00	0,92	1,10	2,36
P ₂ O ₅	0,39	0,41	0,09	0,13	0,30	0,07	0,20	0,40
п.п.п.	1,00	1,76	1,40	1,56	1,62	1,31	1,85	1,68
Сумма	98,59	98,79	99,12	100,17	98,67	99,49	99,09	100,27

1-4,8 – габбродолериты, 5,6,7 – долериты. 1,2 – р.Каменка, 3 – руч. Курунг, 4 – руч. Мундай, 5 – р.Тирехрях-Юрюе, 6,7 – руч. Эргелях, 8 – р.Сяпякине. 1,6,7 [40]; 2 [33], 3-5,8 [38]

Позднеюрские интрузивные образования

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ обр.	2521.7	2500.2	9364.7	9381.2	9390.3	9391.1	2560	936,3а	508,3	8463.1	1020.6
SiO ₂	49,68	48,79	51,20	48,20	52,60	47,60	46,30	50,78	47,90	49,70	48,60
TiO ₂	1,77	1,90	2,54	2,24	2,63	2,95	1,13	2,29	1,53	1,68	0,39
Al ₂ O ₃	13,87	13,50	14,50	14,90	14,10	13,20	15,85	12,72	16,00	14,30	12,90
Fe ₂ O ₃	5,39	4,24	5,28	3,99	5,13	5,94	9,13	6,92	4,29	2,04	2,76
Feo	7,26	9,05	7,04	8,19	8,34	9,41	2,97	7,55	7,29	10,27	14,12
MnO	0,22	0,19	0,24	0,22	0,22	0,25	0,15	0,17	0,10	0,27	0,21
MgO	6,40	6,14	2,81	5,88	3,66	5,19	7,23	3,92	6,67	6,38	5,37
CaO	5,67	8,12	6,72	8,12	3,81	6,94	7,79	6,74	9,78	8,75	8,37
Na ₂ O	3,34	3,36	3,93	3,85	4,78	3,63	3,46	4,03	3,09	3,01	2,63
K ₂ O	1,70	1,89	1,28	0,64	0,70	1,10	1,12	1,81	0,68	0,56	0,88
P ₂ O ₅	0,29	0,32	0,78	0,33	0,63	0,38	0,24	0,70	0,38	0,14	0,35
п.п.п.	2,31	2,00	2,69	2,35	3,48	1,98	3,46	1,81	0,68	0,58	1,96
Сумма	97,90	99,50	99,01	98,91	100,08	98,57	98,83	99,44	98,39	97,68	98,54

Илинътасский комплекс: 1-7 – базальты; грязнинский комплекс: 8-11– долериты. 1 – руч.Курунг; 2,8 - р.Тирехтях-Юрюе; 3-6 - руч. Троицкий; 7– р.Догда; 9 – р.Колыма; 10,11 - р.Эдекал. 1,2, 7-9 - [40]; 3-6, 10,11 [38].

Гранитоиды раннемелового эджекальского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№ обр.	8460/1	8462/1	8289.1	8289.2	8290.1	8291.1	8292,1	1125,4	1124,1	1123,1	1123,3	1123,4
SiO ₂	71,90	73,20	69,80	69,80	71,10	69,80	69,90	69,60	72,60	70,60	68,60	70,60
TiO ₂	0,17	0,10	0,26	0,27	0,26	0,26	0,28	0,26	0,22	0,25	0,29	0,25
Al ₂ O ₃	14,90	13,00	15,45	15,35	14,80	15,60	15,40	15,30	14,30	14,50	15,85	15,20
Fe ₂ O ₃	0,90	0,86	0,71	0,86	0,53	0,82	1,02	1,38	0,68	0,68	0,87	0,74
Feo	0,83	0,86	1,94	1,58	2,15	1,51	1,33	1,37	1,77	1,64	2,05	2,26
MnO	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05
MgO	0,44	0,19	0,44	0,62	0,72	0,50	0,50	0,62	0,14	0,50	0,62	0,56
CaO	0,62	1,12	1,38	1,38	0,94	1,56	1,69	1,56	1,19	1,37	1,62	0,81
Na ₂ O	4,20	4,45	3,65	3,85	3,82	3,67	3,70	4,15	3,70	3,90	4,05	3,73
K ₂ O	3,25	3,20	4,40	4,10	4,23	4,25	4,15	4,72	4,90	5,02	4,62	5,02
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,09	0,07	0,07	0,09	0,08
п.п.п.	0,82	1,00	0,20	0,52	0,40	0,20	0,32	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Сумма	98,13	98,90	98,39	98,49	99,11	98,32	98,45	99,21	99,71	98,68	98,82	99,40

Приложение 8 таблица 13, продолжение

№№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
№ обр.	1124.5	1081/4	1125.6	1124.3	1125.5	2401	1081.1	1080.2	1079.4	1063.2	1005/3	1065/5
SiO ₂	69,30	70,60	69,70	70,60	70,00	70,10	70,00	71,40	74,00	72,30	74,10	72,40
TiO ₂	0,31	0,27	0,24	0,25	0,27	0,22	0,27	0,19	0,12	0,18	0,14	0,17
Al ₂ O ₃	15,50	15,40	15,20	15,00	15,25	15,10	14,90	14,90	13,40	14,40	14,45	14,10
Fe ₂ O ₃	0,50	0,43	1,01	0,87	0,97	1,09	0,33	0,74	0,18	0,85	0,14	0,28
Feo	2,52	2,67	2,09	1,65	1,54	1,04	2,94	1,40	1,26	0,90	2,26	1,86
MnO	0,06	0,04	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
MgO	0,62	0,50	0,56	0,62	0,56	0,50	0,50	0,37	0,25	0,31	0,19	0,19
CaO	1,87	0,75	0,87	0,81	1,31	2,00	0,75	0,69	0,19	0,37	0,25	0,37
Na ₂ O	4,26	4,65	4,10	3,77	4,04	4,05	4,03	4,12	4,20	4,17	3,99	4,31
K ₂ O	4,76	4,61	4,92	4,60	4,84	4,86	4,72	5,13	4,73	4,91	4,90	5,12
P ₂ O ₅	0,19	0,06	0,07	0,09	0,10	0,07	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
п.п.п.	0,10	0,25	0,10	0,34	0,11	0,20	0,10	0,18	0,43	0,23	0,25	0,10
Сумма	99,81	100,23	98,93	98,65	99,05	99,29	98,67	99,20	98,83	98,69	100,75	98,99

Приложение 8 таблица 13, продолжение

№№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
№ обр.	1065/1	1080/5	1016/6	1080/1	1064/2	1064/3	1079/6	1064.4	1063.6	1056.1	1064.6	1124.6
SiO ₂	72,80	72,00	73,70	71,80	73,20	73,20	73,60	72,80	72,80	72,00	72,60	68,80
TiO ₂	0,14	0,23	0,16	0,20	0,17	0,14	0,16	0,15	0,19	0,18	0,18	0,26
Al ₂ O ₃	14,60	14,60	13,95	14,20	13,75	13,70	13,75	14,05	14,50	14,45	14,80	15,50
Fe ₂ O ₃	0,29	1,02	0,10	0,37	0,12	0,23	0,54	0,47	0,72	0,34	0,59	0,67
Feo	1,54	0,93	1,72	2,01	2,01	1,57	1,18	1,29	1,11	1,76	1,40	2,01
MnO	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,06	0,03	0,04	0,03	0,06
MgO	0,19	0,75	0,19	0,25	0,25	0,12	0,25	0,26	0,37	0,37	0,25	0,56
CaO	0,19	0,31	0,25	0,25	0,31	0,37	0,19	0,37	0,44	0,44	0,44	1,44
Na ₂ O	3,86	3,99	4,93	4,07	4,02	4,23	4,21	4,20	4,03	4,25	4,47	4,23
K ₂ O	4,95	4,72	3,68	5,10	4,75	5,10	5,22	4,92	4,98	4,83	5,05	4,93
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08
п.п.п.	0,10	0,71	0,10	0,22	0,13	0,47	0,18	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10
Сумма	98,73	99,35	98,85	98,58	98,79	99,21	99,35	98,72	99,32	98,81	100,04	98,64

Приложение 8 таблица 13, продолжение

№№ п/п	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
№ обр.	1123.2	1064.5	1055.5	1124.4	1065.4	1078.1	8459.1	1067.3	1067.5	1077.2	1077.1	1066.1	1125.1
SiO ₂	67,60	76,50	76,40	70,60	73,60	73,20	73,80	74,00	74,10	74,00	75,50	76,40	75,50
TiO ₂	0,31	0,15	0,10	0,27	0,18	0,13	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,09	0,11
Al ₂ O ₃	15,40	12,70	12,65	15,00	14,15	13,55	14,00	13,90	14,00	14,10	13,70	12,50	13,10
Fe ₂ O ₃	3,34	0,10	0,75	0,63	0,91	0,63	0,79	0,54	0,93	0,77	0,10	0,49	0,38
Feo	2,80	1,62	1,29	1,83	0,89	1,01	0,79	1,16	0,65	0,57	1,40	0,80	0,90
MnO	0,07	0,02	0,01	0,04	0,44	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05
MgO	0,69	0,10	0,10	0,62	0,81	0,19	0,31	0,12	0,12	0,25	0,19	0,10	0,56
CaO	1,75	0,25	0,25	0,62	0,25	0,37	0,56	0,31	0,12	0,31	0,31	0,12	0,12
Na ₂ O	4,37	3,69	3,91	3,84	2,68	4,27	4,00	4,46	4,38	4,13	7,10	3,74	2,75
K ₂ O	4,31	4,56	4,74	4,94	5,15	5,01	4,18	4,76	4,68	4,72	0,33	4,46	4,02
P ₂ O ₅	0,11	0,05	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
п.п.п.	0,10	0,11	0,10	0,21	1,00	0,10	0,42	0,11	0,18	0,10	0,10	0,10	0,54
Сумма	100,85	99,85	100,35	98,68	100,11	98,53	99,09	99,59	99,39	99,17	98,94	98,87	98,08

I фаза: 1-7 – биотитовые граниты, 8-20 – субщелочные биотит-роговообманковые граниты, 21-35 – субщелочные биотитовые граниты, 36,37 – граносиениты.

Дайки I фазы: 40-43 – гранит-порфиры, 44-46 – субщелочные гранит-порфиры.

II фаза: 38,39 – субщелочные лейкограниты.

Дайки II фазы: 47-49 – субщелочные лейкогранит-порфиры. 1-49 [38]

Габброиды раннемелового тыннахского комплекса

№№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ обр.	3064.1	194	194-а	740.1	5254	5282.1	5098	9385.3	2154.15	4616.3
SiO ₂	45,61	48,84	47,11	46,55	49,12	49,02	48,40	47,60	46,40	45,75
TiO ₂	3,45	0,97	0,90	2,78	1,90	1,20	3,40	2,95	1,20	1,80
Al ₂ O ₃	13,90	15,28	15,12	13,76	13,30	15,37	12,45	13,10	16,70	14,33
Fe ₂ O ₃	6,75	5,10	4,47	4,06	3,13	2,66	3,43	5,92	1,75	5,14
Feo	9,12	5,03	5,39	11,79	10,47	10,43	10,05	8,80	7,69	9,90
MnO	0,18	0,13	0,12	0,21	0,21	0,21	0,14	0,18	0,12	0,17
MgO	4,63	6,36	6,78	6,24	6,38	6,06	5,37	4,19	7,25	5,90
CaO	8,95	13,69	14,48	8,34	10,02	11,06	9,20	7,94	11,38	10,14
Na ₂ O	1,88	2,25	1,98	2,00	2,10	1,60	2,44	2,92	2,31	2,60
K ₂ O	0,86	0,18	0,20	0,50	0,56	0,54	0,64	0,27	0,76	0,34
P ₂ O ₅	0,45	0,07	0,08	0,24	0,34	0,10	0,47	0,40	0,15	0,22
п.п.п.	3,67	2,10	2,67	2,38	2,46	1,89	3,14	4,35	2,40	3,68
Сумма	99,45	100,00	99,30	98,85	99,99	100,14	99,13	98,62	98,11	99,97

1,4,5 –габбродолериты, 2,3,6-9 – долериты; 1,10 – р. Лев.Каменка [28]; 2,3 – правобережье р. Сяпякине (ГДП-200); 4 – левобережье руч. Бургучан [40]; 5, 6 – истоки руч.Хайырдах, 7 – правобережье р.Сяпякине; 5-7 [13,37], 8 – правобережье р.Тирехтях-Юрюе, [38], 9 – р. Каменка [33]

Средняя плотность пород стратиграфических подразделений, интрузивных образований и геодинамических комплексов [31,37,39,40,42,46]

Индекс подразделения, возраст	Преобладающие породы	Плотность в г/см ³
1	2	3
Рыхлый KZ комплекс	Пески, галечники, супеси, суглинки, глины	2,0
K _{2tr}	Аргиллиты, уплотненные глины	2,2
Приколымо-Омсукчанская СФО		
K _{1om}	Песчаники, конгломераты	2,43
K _{1as}	Трахиролиты, трахибазальты	2,68
Илиньтасская фациальная зона		
J _{3il}	Базальты, андезиты, риолиты	2,6
J _{3tb}	Песчаники, алевролиты, конгломераты	2,30-2,43
Западно-Приколымская фациальная зона		
D _{1sh} ; D _{1ik} ; D _{1el} ; D _{1žl}	Известняки, доломиты, песчаники, алевролиты, глинистые сланцы	2,7
Среднеколымская фациальная зона		
O _{2pr} ; O _{1-2pa} ; O _{1al} ; C _{3-O1ld}	Алевролиты, глинистые сланцы, известняки	2,67-2,7
Западно-Приколымская СФО		
R _{2sp} ; R _{2sp2}	Песчаники, известняки, доломиты, алевролиты, филлитовидные глинистые сланцы	2,65
PR _{1?}	Метаморфический комплекс (только на разрезе и геолого-геофизическом профиле)	2,8
Восточно-Приколымская фациальная зона Сяпякинская подзона		
D _{3-C1dk} ; D _{3kb}	Песчаники, алевролиты, аргиллиты	2,6
D _{2dv} ; D _{2lt}	Песчаники, конгломераты, алевролиты	2,68
Ярхонская подзона		
C _{1dl} ; D _{3 - C1mr} ; D _{3mn}	Песчаники, алевролиты, конгломераты	2,65
D _{2jar} ; D _{2lt}	Известняки, доломиты, песчаники, конгломераты	2,67
Нимигальская подзона		
D _{3km} ; D _{3hl}	Песчаники, алевролиты, конгломераты	2,6
Верхнекаменная фациальная зона		
C _{1gg} ; Vsk	Трахибазальты Песчаники, алевролиты	2,76 2,65-2,67
Восточно-Приколымская СФО		
RF _{3as} ; RF _{3p} ; RF _{3tb} ; RF _{3tr} ; RF _{3hk}	Трахиролиты, трахибазальты, песчаники, алевролиты	2,76
RF _{3kr} ; RF _{3bl} ; RF _{2-3čb} ; RF _{2or}	Песчаники, кварциты, филлитовидные глинистые сланцы, филлиты, доломиты, известняки	2,67
PR _{1kl} ; PR _{1km}	Кристаллические сланцы, гнейсы и плагиогнейсы, амфиболиты, кварциты	2,8
Зырянская область		
PZ-MZ?	Реликтовая океаническая (базитовая) кора (на геолого-геофизическом профиле)	2,9
Интрузивные образования		
vβ, βK _{1t}	Габбродолериты тыннахского комплекса	2,79-2,84

1	2	3
$\varepsilon\gamma, \gamma\xi, \text{lyK}_1ed$	Гранитоиды эджекальского комплекса	2,49-2,56
$\lambda, \gamma\pi\text{J}_3il$	Субвулканические риолиты, гранит-порфиры, илиньтасского комплекса	2,49-2,60
$v\beta, \beta R_3p$	Габбродолериты, долериты победнинского комплекса	2,72
$p\gamma R_3k_2$	Плагиограниты каменского комплекса	2,61
$v, v\beta R_3k_1$	Габбро, габбродолериты каменского комплекса	2,80
$\gamma^1 PR_1\hat{s}$	Гнейсо-граниты шаманихинского комплекса	2,59
$va, aPR_1\check{c}$	Чилистяхский комплекс: габбро-амфиболиты эпидот-кварцевые амфиболиты гранатовые амфиболиты	2,93 2,88 3,05