

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

Серия Гижигинская
Лист Q-58-XXXIII,XXXIV (Верхнее Пенжино)

МОСКВА
2020

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Комитет природных ресурсов Чукотского автономного округа
(Чукотприродресурсы)

Федеральное государственное унитарное научно-производственное предприятие «Аэрогеология»
(ФГУНПП «Аэрогеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Гижигинская

Лист Q-58-XXXIII,XXXIV (Верхнее Пенжино)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(571.66)(084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

В. М. Гундобин, С. В. Бочков, В. И. Голяков, Ю. С. Некрасова

Редактор *Б. А. Марковский*

Рецензенты

д-р геол.-минерал. наук **В. К. Ротман**
В. В. Заморуев

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Гижигинская. Лист Q-58-XXXIII, XXXIV (Верхнее Пенжино). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / В. М. Гундобин, С. В. Бочков, В. И. Голяков и др.; Минприроды России, Роснедра, Чукотприродресурсы, ФГУНПП «Аэрогеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (258 Мб). – Систем. требования: Mic-rosoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-730-9(объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-731-6**

Содержит сведения по стратиграфии, магматизму, тектонике, полезным ископаемым, гидрогеологии, геоморфологии и эколого-геологическим условиям района. Дана характеристика стратиграфических подразделений, приведено описание магматических комплексов с обоснованием их возраста, важнейших тектонических структур. Дано систематическое описание полезных ископаемых территории, указаны закономерности их размещения и приведена оценка перспектив района.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся вопросами региональной геологии и закономерностями размещения полезных ископаемых на территории Российской Федерации.

Табл. 6, список лит. 41 назв., прил. 3.

УДК 55(571.66)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 31 мая 2000 г.

ISBN 978-5-93761-730-9 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-731-6

© Роснедра, 2020
© ФГУНПП «Аэрогеология», 2000
© Коллектив авторов и редакторов, 2000
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	7
СТРАТИГРАФИЯ	10
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	45
ТЕКТОНИКА	63
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	69
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	71
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	75
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	90
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	95
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	100
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых листа Q-58-XXXIII,XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	102
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных (ПГХО) и вторичных (ВГХО) геохимических ореолов, пока- занных на карте полезных ископаемых листа Q-58-XXXIII,XXXIV Государственной геологи- ческой карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	103
<i>Приложение 3.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Q-58-XXXIII,XXXIV с координатами 64°–64°40' с. ш. и 164°–166° в. д. располагается в северо-восточной краевой части Омолонского массива (микроконтинента), на большей части перекрытой вулканитами Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП). Она относится к Пенжинскому району Корякского автономного округа РФ, и только небольшая часть на северо-востоке входит в Чукотский автономный округ РФ.

Район находится в расчлененной горной области, включающей отроги хребта – водораздела крупных рек региона – Пенжины, Еропола, Олая. Высота междуречий в среднегорье составляет 850–1 300 м (наивысшая отметка – 1 470 м), в низкогорье – 500–750 м; днища долин имеют отметки от 200 до 600 м. На северо-западе района расположено восточное окончание Янранайского хребта (1 414 м), на юго-западе – массив г. Павла (1 007 м) и Солнечной (1 051 м), на юге – г. Анциферова (1 003 м), в центре – Белая Сопка (1 126 м), а к юго-западу от нее – хр. Шестакова (1 181 м); в восточной части района – г. Острая (973 м) и гора с отметкой – 1 121 м. Горные массивы разделяют разработанные долины крупных рек – Пенжины с главным притоком Миритвеем, Шайбовеем, Авнавлю, Аянка и др., относящихся к бассейну Охотского моря, и р. Макковеем (приток Еропола) – бассейн Берингова моря.

Крупнейшая река района – Пенжина – протекает через всю территорию, достигает 200 м ширины (ширина крупных притоков не превышает 50 м); глубина меняется (от верховий к низовьям) от 0,9 до 2 м и в омутах – до 5–6 м. Скорость течения в межень составляет 1,3–1,6 м/с (в паводок возрастает); уклон составляет 1,5–2,5 м/км и возрастает при повышении порядка водотоков. В целом речная сеть весьма разветвленная, но все реки не судоходны (по р. Пенжина возможно движение на моторных лодках). Они вскрываются в мае, замерзают в октябре; максимальный расход воды – в июне, минимальный – в январе–феврале. По притокам р. Пенжина много перекатов, на наледных полянах реки мелководные.

Климат района субарктический, континентальный. По данным метеостанции Верхнее Пенжино, среднегодовая температура –7...–10 °С; средняя июля +12,9 °С (максимум +33,1 °С), января –33,1 °С (минимум –62 °С в феврале). Безморозный период – 35–40 дней. Годовое количество осадков – 320–350 мм, наиболее обильны они в июле и в августе (до 55 мм в месяц). Снег ложится в конце сентября, сходит – в начале июня, в горах сохраняются многолетние снежники.

Полевые работы рационально проводить с начала июня до второй декады сентября.

В районе развита многолетняя мерзлота; оттайка грунта летом составляет 0,3–2,5 м и зависит от экспозиции склонов и характера грунтов. В поймах крупных рек существуют талики, наиболее мощные – в долине Пенжины. В северной половине района – на реках многочисленны наледи.

Растительность района лесотундровая, распределение ее подчинено четкой поясной зональности. В речных поймах роши и лиственные леса из ивы, тополя, ольхи и лиственницы чередуются с луговинами. На склонах до высоты 500–600 м – лиственничное редколесье с участками стланика; последний поднимается до 800–850 м, выше его сменяет кустарниково-лишайниковая горная тундра и гольцовая (пустынная) зона.

В районе обитают бурые медведи, лоси, олени, горные бараны, волки, лисы, россомахи, горностаи, белки, соболи, зайцы, разнообразные птицы, в основном перелетные, но также и куро-патки, глухари, кедровки; в реках и озерах водится хариус, голец, щука, по рр. Пенжина и Аянка поднимается на нерест лосось.

Обнаженность района удовлетворительная в горной части и плохая – на низких пологих склонах. Выходы пород в коренном залегании располагаются в береговых обрывах рек, на крутых склонах, часто вблизи вершин, в уступах нагорных террас и в пределах среднегорья, в многочисленных цирках и карах. Склоны средней крутизны перекрыты осыпями и курумами, по-

логие – делювиально-солифлюкционными шлейфами, плоские водоразделы – делювиально-элювиальным чехлом.

Постоянного населения в районе нет, пос. Верхнее Пенжино нежилой. Его посещают олениводы и охотники. Ближайший населенный пункт – пос. Аянка – расположен в 100 км ниже по р. Пенжина, а центр Пенжинского района – пос. Каменское – в 250 км южнее. Территория доступна для выючного и гусеничного транспорта и авиации, но постоянных дорог нет. Она использовалась в качестве оленьих пастбищ, но оленеводство в последние годы испытывает экономические трудности. Сокращение хозяйственной деятельности способствует улучшению эколого-геологической обстановки в районе.

Геологическое строение района сложное, к простой категории относятся только площади развития неогеновых и четвертичных отложений.

При составлении карты и настоящей записки использованы результаты геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 В. И. Голякова [24], С. А. Монтинина [33], И. И. Сониной [37], С. С. Лобунца [32], Л. Н. Верхоглядова [21] удовлетворительного качества, а также материалы работ масштаба 1 : 200 000 С. С. Лобунца [9, 31], А. А. Алексеева [1], В. А. Фараджева [38]; данные по смежным территориям и геофизические материалы (АГСМ масштаба 1 : 50 000, гравиметрия масштаба 1 : 200 000 и др.) хорошего качества; аэрофотоснимки масштаба 1 : 42 000 и 1 : 27 000, космические снимки масштаба 1 : 200 000, 1 : 1 000 000 (МАКС) хорошего и удовлетворительного качества. Дешифрируемость материалов в целом удовлетворительная. Хорошо выделяются разрывные нарушения разного ранга, четвертичные отложения, часть интрузивных и субвулканических тел. Надежно выделяются вулканиты ОЧВП на фоне пород фундамента, местами дешифрируются толщи вулканитов кислого состава, но в большинстве случаев выделение толщ и свит внутри комплексов не надежно, а границы их не дешифрируются.

Планировавшиеся редакционно-увязочные работы из-за недостаточного финансирования не проводились. В подготовке материалов к печати участвовали В. М. Гундобин, С. В. Бочков, В. И. Голяков, В. В. Громов и Ю. С. Некрасова.

Минералогические, полуколичественные спектральные (ПС), спектрозолотометрические (СЗМ) анализы, определения возраста калий-аргоновым методом, химические анализы (по данным используемых работ) выполнялись (преимущественно) в лабораториях «Аэрогеологии», «Камчатгеологии», и (частично) – в «Дальгеологии», ВИМС, ИМГРЭ, ГЕОХИ, «Центр-геологии», пробность золота определялась в лаборатории ЦНИГРИ.

Остатки палеозойской и мезозойской фауны определяли: палеозойских брахиопод – В. Г. Ганелин, М. А. Ржесницкая (ВСЕГЕИ), Т. Г. Сарычева, А. Д. Григорьева, Л. М. Улитина (ПИН); мшанок – Р. П. Морозова (ПИН); кораллов – М. Н. Поташова («Аэрогеология»), Н. И. Чудинова (ПИН); криноидей – Ю. А. Дубатолова (ИГИГ СО АН); гастропод – М. Г. Миронова (ЛГУ); мезозойских двустворок – К. В. Паракецов, Г. И. Паракецова, Ю. М. Бычков (СВКНИИ), А. Л. Чапалыга (ПИН), М. А. Пергамент (ГИН), Т. В. Свербилова («Аэрогеология»), В. Н. Верещагин (ВСЕГЕИ); палеозойской флоры – С. В. Мейен (ГИН); меловой флоры – Е. Л. Лебедев (ГИН); кайнозойских спор и пыльцы – З. К. Борисова («Аэрогеология»); диатомей – М. Н. Черкасова («Аэрогеология»).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые систематические сведения о геологическом строении территории получены при геолого-рекогносцировочных работах масштаба 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 в 1947–1956 гг. И. П. Васецким, В. П. Завадовским, М. П. Кожемяко, Б. М. Молодцовым, А. П. Шпетным.

В 1956 г. С. Г. Котляром проведена аэрогамма-съемка масштаба 1 : 50 000, в результате которой были обнаружены два участка (правобережье Шайбовеема, район г. Янранай) повышенного гамма-поля; проведенная затем наземная заверка выяснила бесперспективность аномалий.

В 1960 г. А. А. Ворошиловым [22] проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000; составлены карты графиков и изодинам (ΔT)_a магнитного поля и выявлен ряд аномальных зон северо-восточного и северо-западного простирания.

Материалы этих работ были обобщены С. М. Тильманом [14] на изданной в 1962 г. Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 1 000 000 (лист Q-58). На рассматриваемой территории им показаны средне-верхнедевонские, пермские, верхнетриасовые, валанжинские, верхнемеловые, палеогеновые, верхнечетвертичные, современные отложения и поздне-меловые интрузии гранитов. В аллювии верховьев рр. Авнавлю, Пенжина, Аянка отмечены знаковые содержания золота. Эта работа подвела итоги первого этапа геологического изучения региона. Скудность материалов по органическим остаткам существенно сказалась на качестве стратиграфических построений и определила неоднозначную трактовку возраста и объема стратиграфических единиц разными авторами.

В 1962–1967 гг. в районе проводилась гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000, начатая Е. М. Кастальским. Результаты ее обобщены В. Н. Бражаевым [19] в отчете за 1971 г., где дана общая интерпретация гравиметрических и магнитных аномалий (без расшифровки основных остаточных аномалий).

В 1965–1967 гг. в районе (Б. К. Долматовым [26], С. С. Лобунцом [30], В. А. Фараджевым [37]) и на прилегающих территориях (В. С. Дегтяревым, Н. Я. Онищенко, Ю. Н. Сергеевым, И. И. Сониным, В. А. Фараджевым, А. Б. Цукерником) проводилась геологическая съемка масштаба 1 : 200 000, знаменующая начало второго этапа его изучения. В результате были составлены геологические карты, послужившие основой дальнейших исследований.

В 1965–1968 гг. восточная половина района (Q-58-XXXIV) входила в территорию опытно-производственных работ В. А. Фараджева [37] по разработке методики групповой геологической съемки. В районе были выделены: альбская моласса, альб-туронские, сенонские и палеоценовые вулканиты ОЧВП, наложенные на образования Омолонского массива, представленные осадочно-вулканогенными отложениями среднего (?) девона и терригенными породами берриаса–раннего валанжина (палеонтологическими сборами подтверждены лишь последние). Возраст вулканитов базировался на неоднозначных радиологических датировках. Интрузии отнесены к позднему мелу. Выявлено и рекомендовано для детальных поисков проявление молибдена Ласточка в верховьях р. Эвдара.

В 1967 г. В. Ф. Белый проводил тематические работы по изучению вулканических поясов северо-востока СССР. Он посетил юго-запад района, где собрал позднеюрских (р. Маленькая) и пермских (р. Шайбовеем) моллюсков.

С. С. Лобунцом [30] по материалам геологической съемки масштаба 1 : 200 000 (1966–1969 гг.) составлена Государственная геологическая карта СССР на лист Q-58-XXXIII и объяснительная записка к ней. На карте показаны средне-позднедевонские вулканогенно-осадочные образования кедонской серии, впервые охарактеризованные в районе фауной; раннекаменноугольные, позднепермские, позднеюрские (волжские), раннемеловые (валанжинские и аптские) осадочные отложения, охарактеризованные фауной (за исключением карбона); терригенные и вулканогенные отложения акаткевеевской (апт–альб) и тылхойской (альб) свит, охарактеризованные флорой; еропольской (сеноман–турон) и терпухойской (сенон) толщ; вулканиты палеоцен-эоцена и четвертичные отложения. Кроме того, выделены ранне- и позднемеловые интрузии.

зии. К основным тектоническим структурам района отнесены Березовская шовная зона, Омолонский массив и ОЧВП. Из полезных ископаемых выявлены проявления каменного угля, меди, свинца, цинка, молибдена, вольфрама, золота, а также шлиховые ореолы рассеяния галенита, касситерита, киновари, шеелита, висмутина, золота. Выделены поля, перспективные на поиски золота, молибдена, олова и вольфрама, а также ртути (последнее не нашло в дальнейшем подтверждения). Стратиграфическая схема и геологическая карта при последующих работах детализировалась и уточнялась; некоторые толщи были переведены в ранг свит (акаткевеевская, тылхойская), иногда со сменой названия (еропольская – окланская, терпухойская – макковеевская).

В 1968–1971 гг. тематические исследования вулканизма ОЧВП вела Н. И. Филатова [39]; 4 участка этих работ располагались в районе. На основании многочисленных находок фауны и флоры, изучения вещественного состава вулканитов и их стратиграфического положения была разработана стратиграфическая схема Пенжинского сектора ОЧВП, уточнявшаяся в процессе дальнейших работ (1974–1980 гг. [40, 41]), она была утверждена как рабочая схема МСК в 1978 г. Н. И. Филатовой составлена космофотогеологическая карта северной части ОЧВП в масштабе 1 : 1 000 000 с большим количеством вулкано-тектонических кольцевых структур. Ею подтверждена поперечная зональность ОЧВП, выявлены особенности магматизма и разрывов вулканитов его внешней и внутренней зон, рассматривались закономерности размещения золото-серебряного оруденения.

В 1971–1972 гг. на севере района (листы Q-58-126-Б, -127-А) геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 провел В. И. Голяков [24], который расчленил палеозойские отложения (средний? девон по В. А. Фараджеву) на ряд толщ, частично палеонтологически охарактеризованных как средний девон, ранний карбон, поздняя пермь, намеченная последовательность напластования которых была подтверждена последующими работами [29]. Интрузивные образования были разделены на ранне- и поздне меловой комплексы. Проведены детальные поиски и подсчитаны запасы (C_2) в рудном поле Ласточка, позволившие рассматривать его как малое-среднее месторождение молибдена, рекомендована его разведка.

С 1977 по 1985 гг. на новом (третьем) этапе изучения территории начались ГГС масштаба 1 : 50 000 (И. И. Сонин и др., 1981 [37]; С. С. Лобунец и др., 1981 [32]; С. А. Монтин и др., 1985 [33]; Л. Н. Верхоглядов и др., 1986 [21]), которой была покрыта вся площадь района. Эти работы позволили детализировать и уточнить рисовку границ, выявить новые геологические тела, проявления полезных ископаемых, местонахождения ископаемой фауны и флоры. Эти и ранее полученные материалы, а также результаты дешифрирования МАКС легли в основу данной геологической карты и объяснительной записки к ней. Одновременно с групповой геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 на тех же площадях Е. М. Семеновым, С. К. Поликарповым [35] и Н. Ф. Булановой проведена комплексная аэрогамма-спектрометрическая съемка масштаба 1 : 50 000 [20]. Составлены карты графиков и изолиний (ΔT)_a, карты изосодержаний урана, тория и калия, гамма-поля и их индикаторных соотношений; выделены участки возможного развития гидротермально измененных пород.

В 1983 г. были завершены гравиметрические съемки масштаба 1 : 200 000, выполненные И. Е. Ковтуновым и Г. И. Декиной [26, 30]. По ее результатам составлены карты аномалий силы тяжести в редукции Буге и локальных аномалий Δg , проведено районирование гравиметрического поля и составлена структурно-тектоническая схема. Основной аномалообразующей границей по результатам определения физических свойств пород признано палеозойско-мезозойское основание ОЧВП с избыточной плотностью 0,09–0,1 г/см³. Выделены блоки первого порядка – Пенжинский, Еропольский (поднятые), и Шайбовеев-Авнавлинский (опущенный), разделенные глубинными разломами северо-восточного и субширотного направлений. Северо-западные направления – преобладающие среди разломов второго порядка.

В 1983–1985 гг. А. А. Алексеев и др. [1] при подготовке к изданию листов Q-58-XXXIV–XXXVI провели редакционно-увязочные работы на территории листа Q-58-XXXIV. Были выделены средне-позднедевонские, раннекаменноугольные, валанжин-берриасовые, валанжинские отложения, меловые вулканиты, разделенные на ильваваамскую, макковеевскую и атвуевеевскую свиты; палеоцен-эоценовые эффузивы, а также ранне-поздне меловые и поздне меловые субвулканические тела и поздне меловые интрузии. Показаны площади, перспективные на молибденовое (рр. Эвдара–Совиная) и золото-серебряное (р. Ичиген) оруденение, россыпное золото (рр. Аянка, Ичиген, Ивувовчан) и поделочные камни (бассейн р. Макковеев). Авторы справедливо параллелизовали толщу кислых вулканитов с макковеевской свитой, а основных – с атвуевеевской свитой.

В 1985 г. И. И. Сонин и др. завершили опытно-методические работы по геологическому дешифрированию МАКС и составили геолого-минералогическую карту масштаба 1 : 500 000

Пенжинского и Анадырского секторов ОЧВП и обрамляющих структур. В пределах рассматриваемой территории ими выделен Шайбовеем-Авлондинский рудный район. Серия рудных полей этого района по прогнозным ресурсам (Р₃) признана перспективной на обнаружение средних и крупных объектов касситерит-сульфидной и полиметаллической формаций.

В 1985–1995 гг. ГГС-50 к северо-западу от района провел В. М. Калинин [28]; собранный им обширный материал по стратиграфии палеозойских и мезозойских отложений западной части Еропольского поднятия позволил более точно и обоснованно расчленить палеозойские образования района.

В 1990–1995 гг. закономерности размещения золото-серебряного оруденения в районе изучали А. Л. Башаркевич и др. [18]. Авторы сделали сводку материалов по полезным ископаемым и отметили закономерную связь оруденения преимущественно с вулкано-тектоническими структурами.

В 1997 г. А. И. Дворянкин и др. [24] завершили опытно-методические работы по совершенствованию методики изучения вулканогенных поясов андского типа и, в частности, дали современную трактовку особенностей строения, условий и геодинамических обстановок формирования Кедонского и Охотско-Чукотского вулканогенных поясов.

В 1997 г. Г. М. Малышевой [6] подготовлена к изданию Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа Q-58,59. В пределах района на ней показаны: средне-позднепалеозойские, преимущественно, вулканогенные образования; позднедевонские–раннекаменноугольные и раннекаменноугольные карбонатно-терригенные отложения; терригенные породы поздней перми, позднего триаса и юры, берриаса, валанжина; раннемеловая моласса (акаткевеевская свита) и вулканы (каменикская толща); вулканы ОЧВП, разделенные на хайокланскую толщу, тылхойскую, окланскую, макковеевскую, атвувеевскую свиты; палеогеновые базальты, неогеновые осадки, а также раннемеловые и позднемеловые интрузивные и субвулканические тела разного состава; поля гидротермально измененных пород и разрывные нарушения разных направлений. Кроме того, даны схемы тектонического и структурно-фациального районирования, указаны основные минерагенические области, зоны, рудные узлы.

На представляемой карте детализирована рисовка и уточнено распространение стратиграфических подразделений, из указанных выше не показаны каменикская и хайокланская толщи (даны их возрастные аналоги), имеются расхождения в датировке выделяемых стратиграфических подразделений.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении рассматриваемой территории участвуют морские отложения девона, раннего карбона, перми, позднего триаса–ранней юры, поздней юры–раннего мела, континентальные ранне- и позднемеловые терригенные и вулканогенные образования, палеогеновые вулканиды, рыхлые плиоценовые и четвертичные отложения. Палеозойские образования принадлежат двум структурно-фациальным зонам: Березовской (Миритвеевская подзона) на севере территории и Гижигинской (Пареньская подзона) – на остальной ее части. Так к Миритвеевской подзоне отнесены авнавлинская, чистинская, тополекская, эвдаринская и верхнемиртвеевская толщи, а к Пареньской – хаямская и федоровская свиты. Они совместно с мезозойскими терригенными породами (принадлежат Гижигинской зоне; эльгякчанская нерасчлененная свита – Березовской зоне), выполняющими впадины, являются фундаментом вулканидов ОЧВП, относящихся к его Пенжинскому сектору и занимающих большую часть площади района.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Авнавлинская толща (D_{2-3an}). Пестроокрашенные осадочно-вулканогенные породы толщи обнажаются на севере территории (более 100 км²) в бассейнах рек Авнавилю, Эвдара, Чистая. В ее составе преобладают светло- и темно-серые, зеленовато-серые туфы риолитов, дацитов, трахидацитов, присутствуют зеленовато-серые, буроватые игнимбриты и лавы риолитов, лиловые, ярко-зеленые, темно-серые кремнистые алевролиты, кварц-серицитовые и кварц-серицит-хлоритовые сланцы, вулканомиктовые песчаники, гравелиты, а также конгломераты, андезиты и серые (до черных) известняки. Породы часто рассланцованы и в разной степени перекристаллизованы, местами до различных слюдяных сланцев и порфириидов. Для толщи характерна фациальная изменчивость. Подошва толщи и подстилающие отложения в районе не обнажаются.

Поля выходов толщи характеризуются спокойным магнитным полем напряженностью от –200 до +200 нТл, повышенными концентрациями (до 3 %) калия, реже – урана и тория (часть площади не охарактеризована АГСМ-съемкой).

Наиболее полный разрез установлен [31] в верховье руч. Тополек (левый приток р. Авнавилю), где наблюдаются* :

1. Туфы риолитов кристаллокластические мелкообломочные	35
2. Туфы риолитов литокристаллокластические крупнообломочные интенсивно рассланцованные	150
3. Песчаники вулканомиктовые интенсивно рассланцованные	100
4. Алевролиты кремнистые рассланцованные	40
5. Туфы риолитов крупнообломочные интенсивно рассланцованные	180
6. Серицит-кварц-хлоритовые сланцы	45
7. Конгломераты мелкогалечные с галькой известняков	15
8. Алевролиты кремнистые листоватые	15
9. Известняки массивные с отпечатками кораллов <i>Favosites regularissimus f. minor</i> Yanet, <i>F. fedotovi</i> Tchern.	15
10. Туфы риолитов литокристаллокластические среднеобломочные рассланцованные	20
11. Серицит-кварц-хлоритовые сланцы	35

* Здесь и далее разрезы дочетвертичных отложений приводятся снизу вверх, а мощности указываются в метрах.

Мощность по разрезу – 800 м – максимальная в районе. Выше согласно залегают отложения чистинской толщи.

К западу, в междуречье Уркувеем–Лев. Уркувеем в разрезе толщи существенную роль играют туфы дацитов, отмечаются прослой кремнистых алевролитов в тонком переслаивании с пепловыми туфами (пачки до 30 м), а также игнимбриты кислого состава.

Риолиты имеют порфировую структуру и тонкополосчатую, часто плейчатую, флюидальную или сферолоидную текстуру. Вкрапленники (до 6–10 %) сложены полностью альбитизированным и серицитизированным калиевым полевым шпатом или кварцем, олигоклазом (№ 20–24) и полностью хлоритизированным цветным минералом. Основная масса кварц-полевошпатового состава с разнообразным сочетанием микрофельзитовой, аллотриоморфнозернистой, сферолитовой, оксиолитовой, микропйкилитовой и микрогранофировой структуры. В сферолоидных разностях сферолоиды (0,3–1,5 см) составляют 40–70 % породы и состоят из нечетко выраженной фельзитовой оболочки и ядра крупнозернистого кварца. Нередко породы имеют реликтовую порфировую структуру, микролепидогранобластовую основную массу и сланцеватую текстуру; до 50 % породы составляет серицит, отмечаются гнезда, прожилки эпидота, цоизита. Трахириолиты отличаются постоянным присутствием во вкрапленниках калиевого полевого шпата. Туфы кислого состава состоят из обломков (50–70 %) преобладающего кислого плагиоклаза, кварца, эффузивов кислого состава, погруженных в агрегат кварца, глинистых минералов, серицита. Текстура пород сланцеватая. Кварц-серицит-хлоритовые сланцы с микролепидогранобластовой структурой состоят из агрегатов зерен кварца, редко – полевого шпата, чешуек серицита и хлорита. В них часто сохраняются реликты обломочной структуры туфов или игнимбритов в виде обломков зерен альбита, пертита, кварца, вулканического стекла. Характерна тонкополосчатая, черточковая, сланцеватая текстура пород. В кварц-серицитовых сланцах отсутствует хлорит и содержится рудный минерал. Песчаники вулканомиктовые состоят из угловатых плохо сортированных (0,1–1 мм) обломков эффузивов кислого, редко среднего состава, измененных плагиоклазов, кварца, рудного минерала, редко – кремнистых алевролитов, биотита, циркона (соотношения весьма изменчивы). Они погружены в базальный хлорито-кремнистый цемент, часто карбонатизированный. Конгломераты от мелкообломочных до валунных (2–30 см). В обломках преобладают (90 %) эффузивы кислого, реже среднего состава, кремнистые алевролиты (10 %) и, редко, известняки. Заполнитель – разноморфный песчаник. Породы часто метаморфизованы. Известняки органогенно-обломочные состоят из обломков (до 1–1,5 мм) кораллов, криноидей, мшанок, редко – брахиопод, сцементированных мелкокристаллическим кальцитом; в перекристаллизованных разностях сохраняются только реликты обломочной структуры, а зерна кальцита более крупные.

Физические свойства пород и их геохимическая характеристика приведены в таблицах 1, 2*.

Таблица 1

Физические свойства пород

№ п/п	Название породы	Индекс	Плотность (σ), г/см ³		Магнитная восприимчивость, $n \cdot 10^{-3}$ СИ		Радиоактивность, мкР/ч (средняя)
			$\frac{\sigma}{\sigma_{\min}-\sigma_{\max}}$				
1	Базальты, андезибазальты	K_2at	$\frac{2,71}{2,48-2,85}$	(42)**	$\frac{24}{10-35}$	(34)**	6
2	Туфы кислого состава, дациты, риодациты	K_2mk	$\frac{2,51}{2,42-2,74}$	(52)	$\frac{5,6}{1,9-10,8}$ не магнит.	(38) (15)	14
3	Андезиты	$K_{1-2}ok$	$\frac{2,61}{2,43-2,71}$	(30)	$\frac{17,6}{10-32,6}$	(33)	10
4	Туфы андезитов		$\frac{2,54}{2,41-2,67}$	(27)	$\frac{11}{3,7-17,6}$	(27)	10
5	Базальты, андезибазальты		$\frac{2,75}{2,68-2,81}$	(38)	$\frac{17,8}{-32,6}$	(54)	7
6	Игнимбриты и туфы риолитов, риодацитов	K_1th	$\frac{2,54}{(0,08)^{***}}$	(27)	не магнит.		17
7	Алевролиты	K_1ak	$\frac{2,75}{(0,08)}$	(35)	$\frac{0,6}{0,1-3,2}$	(30)	15

* Далее в тексте ссылки на эти таблицы не указываются.

** В скобках указано количество определений.

*** В скобках дано стандартное отклонение.

№ п/п	Название породы	Индекс	Плотность (σ), г/см ³		Магнитная восприимчивость, $\cdot 10^{-3}$ СИ		Радиоактивность, мкР/ч (средняя)
			$\frac{\sigma}{\sigma_{\min}-\sigma_{\max}}$				
8	Алевролиты	K ₁ el	<u>2,53</u>	(43)	<u>3,4</u>	(54)	14
			2,43-2,61		0,75-7,5		
9	Песчаники	J ₃ -K ₁ oz	<u>2,54</u>	(32)	<u>1,5</u>	(63)	16
			2,30-2,73		0,9-6,3		
10	Песчаники	J ₃ -K ₁ oz	<u>2,59</u>	(38)	<u>0,46</u>	(32)	16
			2,44-2,65		0,07-8,4		
11	Алевролиты, аргиллиты	T ₃ -J ₁ sv	<u>2,68</u>	(25)	<u>0,55</u>	(20)	-
			2,54-2,74		0,06-5,1		
12	Песчаники	T ₃ -J ₁ sv	<u>2,72</u>	(14)	-		-
			(0,03)				
13	Песчаники, алевролиты	P ₁₋₂ fd	<u>2,55</u>	(10)	не магнит.		15
			(0,12)				
14	Алевролиты глинисто-кремнистые	C ₁ tp	<u>2,66</u>	(35)	<u>0,22</u>	(30)	12
			2,47-2,74		0-0,9		
15	Известняки	D ₃ čs	<u>2,61</u>	(24)	<u>0,06</u>	(14)	8
			2,46-2,73		0-0,87		
16	Алевролиты, песчаники, аргиллиты	D ₂₋₃ an	<u>2,65</u>	(42)	<u>0,06</u>	(42)	21
			2,52-2,72		0-0,37		
17	Туфы, игнимбриты кислого состава метаморфизованные	D ₂₋₃ an	<u>2,68</u>	(52)	<u>0,5</u>	(17)	21
			2,60-2,73		0-3,7	(35)	
					не магнит.		
18	Базальты, андезибазальты	$\beta, \alpha\beta K_{1-2}ok$	<u>2,73</u>	(85)	<u>22</u>	(68)	8
			2,48-2,92		15-50		
19	Андезиты	αK_2mk	<u>2,72</u>	(35)	<u>18</u>	(35)	12
			2,48-2,82		12,5-37,7		
20	Дацииты, риодациты, риолиты	$\zeta, \lambda, \lambda\zeta K_2mk$	<u>2,50</u>	(51)	<u>4,8</u>	(94)	18
			2,20-2,69		0,6-9		
21	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	<u>26,3</u>	(26)	<u>17,5</u>	(25)	12
			2,42-2,71		12,5-35		
22	Дацииты, риодациты, трахидациты	$\tau\zeta, \lambda\zeta, \zeta K_1th$	<u>2,49</u>	(80)	<u>0,75</u>	(39)	15
			2,40-2,65		0-3		
23	Риолиты	λK_1th	<u>2,40</u>	(13)	<u>0,25</u>	(13)	20
			2,30-2,53		0-1,5		
24	Автомагматические брекчии кислого состава	$K_{1-2}ok$	<u>2,62</u>	(25)	<u>3,8</u>	(24)	21
			(0,10)		1,0-5,8		
25	Лейкограниты, умереннощелочные граниты	$\iota\gamma, \epsilon\gamma K_2i_3$	<u>2,58</u>	(99)	<u>7,4</u>	(97)	19
			2,41-2,75		1,0-36		
26	Граниты, гранодиориты	$\gamma, \gamma\delta K_2i_2$	<u>2,61</u>	(119)	<u>10,9</u>	(126)	19, 15
			2,49-2,77		7,5-27,6		
27	Диориты, кварцевые диориты, монцодиориты	$\delta, q\delta, \mu K_2i_1$	<u>2,70</u>	(54)	<u>13,9</u>	(42)	12
			2,56-2,91		0,1-32,6		
28	Габбро, кварцевое габбро	$\nu, q\nu K_2i_1$	<u>2,77</u>	(19)	<u>15,9</u>	(31)	10
			2,61-2,98		0,12-27,6		
29	Лейкограниты, умереннощелочные граниты	$\epsilon\iota\gamma K_{1-2}pn_3?$	<u>2,52</u>	(25)	<u>2,4</u>	(24)	20
			2,40-2,63		1,0-5,0		
30	Вторичные кварциты, окварцованные породы	$\nu k, q$	<u>2,49</u>	(24)	не магнит.	(21)	
			2,40-2,56				
31	Пропилиты	p	<u>2,62</u>	(20)	не магнит.	(15)	
			2,50-2,68				

В линзах и прослоях известняков в верхней части разреза из разных участков распространения толщи собран комплекс фауны, включающей остатки брахиопод *Carinatina raria* Pron., *C. arimaspa* (Eichw.), *Spinatrypa* ex gr. *spinosaeformis* Khod. и др.; кораллов *Favosites fedotovi* Tchern., *F. regularissimus* f. *minor* Yanet, *Aulacophyllum pepeljaevi* Bulv., *Campophyllum litvinovitchae* Soshk., *Neostriophyllum modicum* (Smith), *Thamnopora cervicornis* Blainv. и др.; криноидей *Anthinocrinus* aff. *floreus* Yelt., *Tetraxonocrinus* aff. *optatus* Dub. и др. [9, 24, 31, 37] – формы, характерные для эйфельских, живет-франских и нижнефранских отложений Северо-Востока РФ, что позволяет датировать толщу живетско-франским интервалом среднего–верхнего девона.

Таблица 2

Средние содержания элементов-примесей в стратифицированных отложениях по данным полуколичественного спектрального анализа (в $\text{п} \cdot 10^{-3} \%$)

№ п/п	Название породы (кол-во проб в выборке)	Индекс	Элементы													
			Ni	Co	Mn	Ti	V	Cr	Zr	Cu	Pb	Zn	Sn	Mo	Ba	Sr
1	Базальты и андезибазальты (273)	K_2at	1,0	1,0	50	300	10	3,0	2,0	1,0	-	10	-	-	40	50
2	Туфы и игнимбриты кислого состава (130)	K_2mk	-	-	10	100	1,0	-	3,0	1,0	-	-	-	-	60	30
3	Дациты, риодациты (29)	$K_{1-2}ok$	0,16	0,1	86	170	1,2	2,4	16	0,9	1,4	5,2	0,3	0,2	7,8	24
4	Андезиты (28)		1,2	2,6	109	260	30	1,4	10	4,0	1,3	11	0,4	0,1	24	17
5	Андезибазальты (29)		0,7	1,2	78	460	20	4,8	7	4,8	1,3	11	0,3	-	13	11
6	Базальты (61)	K_1th	0,6	2,1	137	477	25	1,6	5,1	3,6	0,5	6,7	0,2	-	25	31
7	Дациты, риодациты (12)		0,6	-	8,7	69	1,1	-	1,2	1,1	0,5	7,2	0,1	0,4	5	14
8	Туфы кислого состава (103)		1,0	1,0	40	130	6,0	3	3	1,0	1,0	10	0,1	-	40	50
9	Игнимбриты риолитов, риодацитов (10)	K_1ak	2,0	-	60	66	1,0	0,8	6,1	-	6,8	12	-	0,2	40	-
10	Песчаники, алевролиты (80)		3,0	1,0	30	300	10,0	6,0	3,0	1,0	1,0	10,0	0,1	-	50	40
11	Алевролиты, песчаники (156)		J_3-K_1oz	2,0	1,0	30	300	10,0	8,0	5,0	1,0	1,0	10,0	0,1	-	30
12	Алевролиты, песчаники (45)	$P_{1-2}fd$	1,0	2,0	50	230	10,0	2,0	3,0	3,0	1,5	5,0	0,1	0,3	30	30
13	Песчаники, алевролиты (17)	C_1ev	1,5	0,7	60	177	5,0	2,1	9,6	4,6	2,8	6,8	0,2	0,2	64	17
14	Алевролиты кремнистые (15)	C_1tp	1,9	0,5	550	239	8,0	3,7	7,5	3,1	1,4	6,4	0,8	0,2	96	27
15	Алевролиты, аргиллиты (32)	D_3cs	1,3	0,7	430	72	5,0	1,4	2,7	3,9	1,5	5,7	0,1	0,7	46	7
16	Вулканы кислого состава метаморфизованные (239)	$D_{2-3}an$	1,0	1,0	30	200	5,0	3,0	3,0	1,0	1,0	-	0,1	-	50	30

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Чистинская толща (D₃cs). Отложения чистинской толщи закартированы на севере района в бассейнах рек Чистая, Авнавлю, Эвдара, Бол. Аянка на площади около 50 км². Они представлены в низах разреза пачкой (50–400 м) темно- и светло-серых известняков, которые выше сменяются переслаивающимися серыми и темно-серыми (черными) алевролитами, аргиллитами, глинистыми сланцами с подчиненными песчаниками и известняками. Для терригенной части толщи характерна «шиферная» и листоватая отдельность, пачки флишоидного переслаивания пород, известковистость и кремнистость пород. Толща без видимого несогласия перекрывает авнавлинскую толщу (верховья руч. Тополек). Граница проводится в подошве горизонт массивных известняков.

В геофизических полях толща не отделяется от других палеозойских подразделений.

Нижняя часть толщи наиболее полно представлена на правобережье р. Чистая, где в тектонических блоках на 10 км прослеживается пачка (до 400 м) темно-серых пелитоморфных и мелкозернистых известняков, содержащих у северной границы района комплекс франских фораминифер *Ualonia* sp., *Bisphaera oblongata* Pojark., *B. malevkensis magna* Bir., *Cribrosphaeroides rariporosus* Pojark., *C. irregularis* Pron., а также кораллов франских *Scoliopora denticulata* (M. Edw. et H.) и эйфельских *Alveolitella polenowi* (Peetz) (последние, вероятно, переотложены). К востоку мощность известняков в основании толщи сокращается до 50 м. Известняки нередко битуминозные с характерным запахом сероводорода.

Наиболее полный разрез толщи прослежен [31] в верховье руч. Тополек (левый приток р. Авнавлю), где выше серицит-хлоритовых сланцев авнавлинской толщи обнажаются:

1. Известняки.....	10
2. Пачка ритмично переслаивающихся (0,05–0,1 м) алевролитов, аргиллитов, часто известковистых, и песчаников.....	55
3. Известняки.....	10
4. Алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников в основании.....	30
5. Песчаники вулканомиктовые массивные.....	10
6. Пачка флишоидного переслаивания (0,05–1,5 м) алевролитов, глинистых сланцев и вулканомиктовых песчаников.....	350
7. Алевролиты, нередко кремнистые, ритмично чередующиеся с аргиллитами известковистыми.....	30
8. Песчаники.....	20
9. Алевролиты, переслаивающиеся с аргиллитами.....	30
10. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые.....	25

Мощность по разрезу 570 м. К северу от него в средней части толщи картируется горизонт (до 70 м) глинистых и кремнистых известняков с тонкими прослоями алевролитов и глинистых сланцев, являющийся местным маркером (хорошо выделяется в рельефе).

На левобережье р. Авнавлю во фрагментах разреза толщи [37] мощностью 200–250 м наблюдались пачки (от 15 до 90 м) флишоидного переслаивания аргиллитов и алевролитов, алевролитов и песчаников, чередующихся с пластами (5–25 м) песчаников, алевролитов, глинистых сланцев, реже – известняков. В верхах разреза по р. Авнавлю отмечена [37] пачка (250 м) с преобладанием (до 80 %) известковистых алевролитов и глинистых сланцев с отдельными прослоями песчаников.

На правобережье р. Чистая [33] наряду с пачками (20–45 м) флишоидного переслаивания (мощность ритмов от 0,1 до 3 м) алевролитов, аргиллитов и песчаников, отмечаются существенно песчаниковые или алевролитовые слои (10–30 м). Сопоставление и определение стратиграфического положения этих фрагментов в разрезе толщи из-за монотонного состава и отсутствия фауны затруднено, поэтому нет достоверных данных и о ее фациальных изменениях.

В 0,8 км севернее границы района, в верховьях р. Чистая в прослое известняков среди алевролитов толщи обнаружены конодонты *Palmatolepis subrecta* Mill. et Young., *P. ex gr. gigas* Mill. et Young., *Polygnathus* aff. *webbi* Stauff. и др., характерные для верхней части раннего франа. Наряду с конодонтами, в известняках содержатся эйфельские кораллы [29], вероятно переотложенные. Общая мощность толщи достигает 700 м [33].

Алевролиты сложены угловатыми обломками (50–60 %) кварца, полевых шпатов, чешуйками светлой слюды, зернами карбоната, рудного минерала, редко – обломками фораминифер. Количественные соотношения их меняются (при преобладании кварца). Цемент глинистый базальный, часто с тонкой сырью карбоната (до 30 %), либо кремнисто-глинистый. При уменьшении количества обломков породы переходят в алевролитистые аргиллиты. Глинистые сланцы состоят из тонкочешуйчатого агрегата (80–90 %) хлорита, серицита, глинистых минералов, алевролитовой примеси (10–20 %) кварца, реже – плагиоклаза и аутигенных сульфидов. Аргилли-

ты отличаются от сланцев меньшим количеством слюдистых минералов, присутствием карбоната и углистого вещества, меньшим количеством алевритовых частиц. Известняки разнообразны по структурно-текстурным особенностям (пелитоморфные, пелитоморфно-сгустковые, тонкокристаллические, органогенно-обломочные, массивные и слоистые, иногда битуминозные). Преобладают пелитоморфные массивные разности, сложенные пелитоморфным агрегатом карбоната с примесью (до 10 %) глинистого вещества, алевритовых частиц, реже – битума. Органогенно-обломочные разности состоят из угловатых обломков (кораллов, строматопор, криноидей и т. д.) гравийно-алевритовой размерности в пелитоморфном известковом базальном цементе.

Комплекс микрофауны, содержащейся в толще, свидетельствует о ее франском возрасте.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Топольская толща (C₁tp) распространена в виде небольших разрозненных полей общей площадью около 15 км² в бассейнах верховьев рек Авнавлю и Эвдара. Она сложена темно-серыми, серыми глинисто-кремнистыми, кремнистыми яшмовидными алевролитами с линзами и прослоями песчаников, аргиллитов, кремней, известняков. Характерна тонкослоистая текстура пород. Толща без видимого несогласия перекрывает чистинскую толщу (междуречье Топлек–Листвянка). Однако к северу от района [29] установлена песчанниковая толща франтурнейского возраста, подстилающая толщу кремнистых алевролитов (аналог топольской толщи), отсутствующая, либо не закартированная в районе.

Выходы толщи характеризуются спокойным магнитным полем напряженностью 100–200 нТл, на которое, однако, сильно влияют окружающие магматогенные образования.

Наиболее полно строение толщи представлено в обнажениях левого борта долины р. Эвдара [24], где обнажаются (подошва не вскрыта):

1. Пачки (5–6 м) кремнистых алевролитов крепких тонкополосчатых (0,01–0,05 м) с редкими прослоями (0,05–0,1 м) известковистых песчаников и алевролитов чередуются с пачками (3–5 м) мягких листоватых глинисто-кремнистых алевролитов и аргиллитов тонкослоистых	300
2. Пачки (20–30 м) переслаивающихся (2–5 м) глинисто-кремнистых и известковистых тонкоплитчатых алевролитов, перемежающихся с пачками (до 10 м) кремнистых яшмовидных алевролитов и кремнистых известняков с прослоями (до 2 м) глинистых алевролитов	80
3. Алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников	70
4. Алевролиты кремнистые яшмовидные	50

Выше согласно залегают известняки эвдаринской толщи. Максимальная мощность рассматриваемой толщи 500 м.

Сходное строение толща имеет и в других полях распространения. В верховьях р. Эвдара в ней отмечаются прослой мраморизованных известняков, в междуречье Топлек–Листвянка – прослой (0,1–0,5 м) крепких кремнистых известняков (в нижней части разреза) и прослой (0,2–1 м) сливных или полосчатых кремней и яшмовидных пород.

Алевролиты кремнистые сложены криптозернистым агрегатом кварца, цементирующим алевритовые зерна кварца, плагиоклаза, чешуйки слюдистых и глинистых зерна рудных минералов; иногда встречаются пелловые частицы и раковины радиолярий. Количество обломков меняется в широких пределах. В известковистых разностях – цемент карбонатный или кремнисто-карбонатный. При уменьшении количества обломков до 15–20 % и увеличении роли глинистых минералов порода переходит из глинисто-кремнистых алевролитов в алевритистые аргиллиты. Породы обычно с микрослоистой текстурой. Яшмовидные разности пород сложены микро- и криптозернистым кварцевым агрегатом с незначительной примесью других компонентов. Известняки – тонкослоистые и массивные породы, разнообразные по структуре – от частично до полностью перекристаллизованных. Органогенно-обломочные разности состоят из реликтов обломков (до 0,2 мм) мшанок, брахиопод, криноидей, перекристаллизованных в мелкокристаллический карбонатный агрегат с единичными зернами кварца, полевых шпатов, эпидота. Выделяются мелкокристаллические сгустковые разности, состоящие из участков (0,3–0,5 мм) пелитоморфного известняка и одиночных зерен кварца, плагиоклаза, обломков раковин, сцементированных мелкозернистым карбонатом. В кремнистых разностях до 30 % породы составляет крупнозернистый агрегат кварца.

Определимых органических остатков в толще не собрано, но стратиграфическое ее положение (с учетом данных по смежным с севера территориям [29]) между фран-турнейскими и ви-

зейскими отложениями определяет время ее формирования. Этому не противоречит и визейский комплекс фораминифер, определенных из ее аналога в 5–10 км севернее границы района [29].

Эвдаринская толща (C_{1ev}). Отложения эвдаринской толщи распространены на севере территории в верховьях р. Эвдара и в долине р. Авнавлю, на площади около 8 км². Они представлены темно-серыми, серыми песчаниками, известняками, гравелитами, конгломератами с прослоями и пачками черных, часто углистых алевролитов. В нижней части разреза преобладают известняки, часто органогенные, в средней – грубообломочные породы. Судить о фациальной изменчивости толщи трудно из-за разобщенности полей ее развития и сложности корреляции фрагментов разреза. Эвдаринская толща согласно перекрывает кремнистые алевролиты тополекской толщи (контакт наблюдался на левобережье р. Эвдара), а граница проводится в подошве пачки известняков.

Разрез нижней части толщи описан [24] на левобережье р. Эвдара, где на кремнистых алевролитах залегают:

1. Известняки слоистые (0,5–1 м), в отдельных слоях – органогенные с остатками брахиопод <i>Echinoconchus punctatus</i> (Sow.), <i>Eomarginifera</i> sp.; ругоз <i>Caninia</i> cf. <i>spumosa</i> Gorsky, <i>Heterophylla kitakamiensis</i> Jabe et Sug.; мшанок <i>Sulcoretepora nitida</i> (Ulr.), <i>Rhombopora incrassata</i> Ulr.; с прослоем (1 м) известковых алевролитов .. 10	
2. Известняки, прослоями криноидные, с остатками ругоз <i>Caninia</i> cf. <i>spumosa</i> Gorsky, через 0,5–6 м перемежаются с прослоями (0,5–1 м) известковистых алевролитов и песчаников .. 30	
3. Известняки органогенные, прослоями криноидные, с остатками брахиопод <i>Fusella</i> cf. <i>mediocris</i> (Tolm.), <i>Fluctuaria</i> cf. <i>undata</i> (Def.), <i>Syringothyris</i> sp. 50	
4. Алевролиты (5–10 м), переслаивающиеся (2–5 м) с известняками и известковыми песчаниками..... 100–110	

Мощность нижней части разреза 190–200 м.

Верхняя часть толщи развита лишь в междуречье Эвдара–Листвянка. На правобережье р. Эвдара по разрозненным обнажениям составлен следующий разрез [24]:

1. Пачка чередующихся (0,5–1 м) песчаников и ритмичнослоистых (0,01–0,04 м) гравелитов, мелкогалечных конгломератов и грубозернистых песчаников .. 50	
2. Пачка переслаивающихся песчаников, гравелитов, конгломератов с прослоями (до 0,1 м) углистых алевролитов с <i>Tomiodendron</i> ex gr. <i>ostrogianum</i> (Zal.) Rad. 50	
3. Песчаники мелкозернистые сливные окремненные с пропластками (первые см) через 3–5 м углистых алевролитов .. 150	
4. Алевролиты углистые тонколистоватые с массой отпечатков <i>Lophiodendron variabile</i> Meyen..... 10	
5. Песчаники мелкозернистые и алевролиты тонко-косослоистые .. 90	

Максимальная мощность этой части разреза 350 м, а в целом толщи – 550 м.

Известняки органогенно-обломочные состоят из обломков органики, часто члеников криноидей крупнокристаллическим агрегатом или монокристаллами карбоната, сцементированных мелкозернистым кальцитом. Отмечается примесь алевролитовых частиц альбита, редко – эффузивов среднего и кислого состава. Конгломераты мелкогалечные плотно упакованные, состоят из хорошо окатанной галки, часто уплощенной формы, представленной кремнистыми породами, кварцем, гранитоидами, эффузивами кислого состава, и заполнителя (10–15 %) – песчаника с кремнистым цементом.

Содержащаяся в нижней части толщи фауна характерна для визейского яруса раннего карбона, а флора из верхней части датируется верхами этого же и низами серпуховского ярусов, что и определяет возраст толщи.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Хаямская свита (C₁₋₂hm?) распространена в междуречье нижнего течения рр. Авнавлю–Аянка на площади около 50 км² и сложена темно-серыми, черными аргиллитами, углистыми и глинистыми сланцами с подчиненными серыми, зеленовато-серыми песчаниками, аргиллитами и туфами среднего состава. Свита вскрывается в тектоническом блоке, поэтому взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими отложениями не наблюдались, исключая несогласно лежащие меловые вулканы.

Свита характеризуется недифференцированным отрицательным магнитным полем напряженностью до 200–250 нТл и низкими фоновыми концентрациями калия, урана и тория.

Обнаженность полей развития свиты плохая; редкие коренные обнажения в долине р. Улавовчан разрозненны, тектонически нарушены, состав пород монотонный, что не позволило составить ее разрез [27, 32]. Наряду с преобладающими монотонными пачками (мощностью до

первых десятков метров) аргиллитов, глинистых и углистых сланцев, отмечаются редкие пачки (до 30–50 м) филлитов и пачки переслаивания (до 1,5–2,5 м) аргиллитов и мелко-среднезернистых песчаников (левый приток р. Улавовчан) с отдельными прослоями (0,2–1,5 м) рассланцованных песчаников и туфов андезитового состава. Мощность свиты достигает 1 000 м [32].

Аргиллиты сложены глинистым веществом, чешуйками серицита и хлорита, примесью зерен кварца, карбоната и углистого вещества (до 10 %); структура пелитовая, реже – алевропелитовая. Глинистые сланцы отличаются от аргиллитов сланцеватой текстурой и увеличением количества слюдястых минералов до 30–40 %. В углистых разностях углистое вещество составляет 10–40 %, часто слагает микрослойки. Филлиты сложены кварцем, серицитом, хлоритом, рудным веществом и характеризуются микролепидогранобластовой, бластоалевропелитовой структурами и сланцеватой текстурой. Песчаники тонкозернистые, до среднезернистых, полимиктовые, состоят из окатанных обломков кварца, плагиоклаза, эффузивных пород с пилотакситовой структурой, иногда полностью замещенных хлоритом, цементируемых кварцево-слюдястым и глинисто-хлоритовым агрегатом. Текстура пород нередко сланцеватая. Туфы андезитов состоят из обломков андезитов, плагиоклаза, темноцветных минералов, замещенных хлоритом и эпидотом, кварца. Структура породы бластокластическая, текстура сланцеватая.

Определимых палеонтологических остатков в свите не обнаружено. Условно она датируется ранним карбоном [32] и по составу ближе всего к хаямской свите, выделенной к юго-западу от района, к которой условно отнесена. Возраст свиты принят по серийной легенде – ранний–средний карбон.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Федоровская свита ($P_{1-2}fd$) закартирована на юго-западе территории на правобережье р. Пенжина (в междуречье Быстрица–Шайбовеем, Шайбовеем–Баранья) на площади 150 км². Они представлены серыми, темно-серыми, до черных, алевролитами, вулканомиктовыми, реже – полимиктовыми песчаниками с линзами и прослоями гравелитов, конгломератов и известняков. Характерно присутствие пачек (30–100 м) флишоидного переслаивания песчаников (0,05–0,15 м). Нижние горизонты свиты в районе не вскрыты; юго-западнее его она согласно перекрывает магивеевскую свиту.

Для выходов свиты характерно спокойное слабоотрицательное (100–200 нТл) магнитное поле (ΔT)_d и фоновые концентрации калия, урана, тория.

Наиболее полный разрез свиты описан [9, 31] на южном склоне водораздела рек Пенжина–Шайбовеем, где наблюдалась следующая последовательность пород:

1. Алевролиты рассланцованные	60
2. Алевролиты с редкими прослоями (0,1–0,3 м) песчаников.....	100
3. Алевролиты плотные тонкослоистые, чередующиеся с песчаниками полимиктовыми мелкозернистыми	60
4. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые массивные	25
5. Песчаники (0,05–0,15 м) вулканомиктовые массивные, чередующиеся с алевролитами (до 0,2 м) рассланцованными	40
6. Алевролиты рассланцованные	50
7. Песчаники вулканомиктовые массивные, чередующиеся с алевролитами рассланцованными.....	30
8. Песчаники темно-серые вулканомиктовые	25
9. Алевролиты темно-серые рассланцованные.....	30
10. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые, чередующиеся (слои до 1–1,5 м) с алевролитами.....	40
11. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые	50
12. Алевролиты рассланцованные с прослоями (до 1 м) песчаников вулканомиктовых мелкозернистых.....	120
13. Песчаники полимиктовые средне- и мелкозернистые	170
14. Песчаники вулканомиктовые мелко-среднезернистые, переслаивающиеся с алевролитами	100

Видимая мощность отложений 900 м.

На левобережье р. Светлая (правый приток р. Пенжина) у высоты 624 м описан фрагмент разреза, в котором резко преобладают полимиктовые песчаники [37]:

1. Песчаники грубо- и мелкозернистые слоистые	25
2. Песчаники среднезернистые тонкослоистые, вверху – грубозернистые.....	100
3. Алевролиты плотные	2
4. Песчаники мелкозернистые, чередующиеся с грубозернистыми	93

5. Алевролиты плотные	1,5
6. Песчаники средне-крупнозернистые косослоистые.....	40
7. Песчаники темно-серые грубозернистые.....	42
8. Алевролиты плотные	1,5
9. Песчаники грубозернистые	12
10. Гравелиты мелкообломочные	15
11. Песчаники мелкозернистые неясно-косослоистые	18
12. Гравелиты крупнообломочные	13
13. Песчаники мелкозернистые неяснокосослоистые.....	17

Мощность по разрезу 380 м.

Корреляция разрезов затруднена из-за отсутствия органики, но они свидетельствуют о фациальном изменении состава свиты. В долине р. Баранья отмечено присутствие прослоев мелкогалечных конгломератов, а в береговых обрывах р. Шайбовеем – пачек флишоидного переослаивания песчаников и алевролитов, прослоев (до 1 м) известняков.

В средней части толщи в вулканомиктовых песчаниках в нескольких точках на правобережье р. Маленькая обнаружены остатки *Anidanthus cf. aagardi* (Toula), *Attenuatella stringocephaloides* (Tchern. et Lich.), *Arctochonetes* sp., *Pleurotomaria* sp., *Kolymia* sp.

Мощность свиты оценивается в 900–1 000 м [31, 33].

Песчаники вулканомиктовые и полимиктовые мелкозернистые, до грубозернистых, сложены обломками (0,1–5 мм) эффузивов среднего и кислого состава, часто измененных (50–70 %), полевых шпатов (15–20 %), кварца (5–10 %), осадочных пород, кварцитов (0–10 %) в базальном (20–30 %) или поровом кремнисто-серицитовом, глинисто-карбонатном, редко – карбонатном цементе. В цементе отмечается примесь углефицированного растительного детрита, пирокластических частиц. В полимиктовых разностях в обломках преобладают (до 40 %) кремнисто-глинистые породы, эффузивы, кварц и полевые шпаты присутствуют примерно в равных количествах, иногда встречаются существенно кварц-полевошпатовые разности. Цемент обычно порового типа глинисто-кремнистый, кремнисто-хлоритовый (серицитовый). В гравелитах (2–5 мм), в отличие от песчаников, лучше окатанность обломков, а в составе доминируют эффузивы (65–70 %) и осадочные породы (15–25 %). Алевролиты состоят из угловатых, реже – полуокатанных обломков (0,03–0,1 мм) кварца и плагноклазов (65–70 %, в олигомиктовых разностях – до 90 %), эффузивных пород (30–35 %) и базального (40–50 %) серицит-кремнистого цемента. Нередко отмечается примесь (до 25 %) песчаной фракции и пирокластики; характерна слоистая текстура. Известняки монокристаллические на 80–90 % сложены зернами кальцита с примесью глинистого вещества (10–15 %) и алевритовых частиц кварца, полевых шпатов и углистого вещества.

Указанный выше комплекс фауны принадлежит джигдалинскому горизонту (зона *Anidanthus aagardi*). На смежной территории [22], где разрез охарактеризован фауной более полно, присутствуют формы вышележащей зоны *A. kolymaensis* и низов оломонского горизонта. Эти данные определяют возраст отложений в интервале артинского–уфимского ярусов ранней и поздней перми и позволяют параллелизовать их с федоровской свитой [22].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнемиритвеемская толща (P₂vm). Отложения верхнемиритвеемской толщи установлены в небольшом тектоническом блоке в береговых обрывах р. Авнавлю в 7 км выше устья р. Урковеем (площадь ее выходов на карте преувеличена). Она сложена массивными серыми неяснослоистыми перекристаллизованными известняками с остатками брахиопод *Terra-kea* ex gr. *korkodonensis* (Lich.). На правом берегу реки наряду с массивными отмечены обломочные (гравийные) разности известняков, нередко песчаных. Видимая мощность толщи 100–130 м. Взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими породами не наблюдались.

Известняки с брахиоподами оломонского горизонта поздней перми коррелируются с верхнемиритвеемской толщей, выделенной к северу от района [29].

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ – ЮРСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Связующинская свита (T_3-J_1sv). Отложения свиты обнажаются в среднем течении руч. Кедровый (левый приток р. Пенжина) на площади около 1 км². В составе свиты преобладают серые и светло-серые полимиктовые песчаники (70 %), серые и черные тонкоплитчатые алевролиты (30 %). С подстилающими и перекрывающими отложениями свита имеет тектонические контакты [37].

Строение ее характеризует разрез, составленный на левобережье руч. Кедрового, где наблюдаются:

1. Песчаники мелкозернистые, прослоями косослоистые.....	30
2. Песчаники крупнозернистые, чередующиеся с мелкозернистыми.....	25
3. Алевролиты тонкослоистые с редкими прослоями (до 1 м) мелкозернистых песчаников.....	15
4. Песчаники мелкозернистые с <i>Monotis ochotica</i> (Keys.), <i>M. cf. ochotica densistriata</i> (Tell.), <i>Gryphaea cf. keilhau</i> Voehm, <i>Oxytoma cf. omolonense</i> Kipar., <i>O. cf. mojsisovicsi</i> Tell., <i>Minetrigonia cf. anadyrensis</i> Kipar., <i>Entolium cf. kolymaense</i> Kipar.....	10
5. Песчаники крупнозернистые.....	5
6. Песчаники среднезернистые.....	10
7. Алевролиты тонкоплитчатые серые с ходами илоедов.....	10
8. Песчаники среднезернистые, чередующиеся с алевролитами.....	18
9. Песчаники среднезернистые, сверху – мелкозернистые.....	12
10. Алевролиты тонкоплитчатые.....	10
11. Песчаники грубозернистые.....	6
12. Алевролиты неяснослоистые с редкими прослоями мелко- и среднезернистых песчаников.....	29

Мощность разреза 180 м (максимальная из наблюдаемых на территории).

Песчаники полимиктовые от мелко- до грубозернистых, состоят из обломков (60–80 %) полевых шпатов (30–40 %), эффузивов среднего и кислого состава (20–25 %), кварца (20–25 %), аргиллитов (10–25 %) и базального, либо порового цемента (20–40 %), полностью замещенного серицитом и биотитом. Алевролиты отличаются от песчаников количеством (50–55 %), размером и составом обломков (преобладают полевые шпаты и кварц – до 75 %), и составом цемента (хлоритовый).

Поздненорийский возраст отложений определяет указанный выше комплекс фауны, который, наряду с литологией толщи, позволяет условно сопоставлять ее с нижней частью связующинской свиты.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ – МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Озернинская толща (J_3-K_1oz) развита в южной части территории, к западу от р. Аянка вдоль р. Пенжина (включая ее притоки: Улавовчан, Авнавлю, Кедровый, Глухой, Ягодный, Озерная, Шайбовеем, Маленькая) на площади около 150 км². Она сложена черными, темно-серыми, буровато-серыми алевролитами и аргиллитами, иногда известковистыми, реже – зеленовато-серыми полимиктовыми песчаниками, иногда туфогенными, с редкими линзами пестроокрашенных гравелитов; местами встречаются кремнистые алевролиты с примесью пеплового материала. Составление полного разреза и изучение изменений толщи затруднены из-за плохой обнаженности. Толща с угловым несогласием перекрывает отложения федоровской свиты (левобережье Шайбовеема); взаимоотношения со связующинской свитой неясны из-за разобщенности их выходов. Фациальные изменения толщи выражаются некоторым увеличением количества песчаников на юго-западе района.

Толща проявлена спокойным слабоотрицательным магнитным полем напряженностью 100–300 нТл и низкими концентрациями калия (до 1,5–2 %), урана (до $2 \cdot 10^{-4}$ %), тория (до $6 \cdot 10^{-4}$ %).

Низы толщи закартированы на левобережье р. Шайбовеем у южной границы района, где наблюдается пачка (до 370 м) переслаивающихся алевролитов (2–10 м), часто кремнистых, полимиктовых песчаников (5–20 м) и известковистых аргиллитов (0,5–2 м); в которой встречаются редкие линзы гравелитов и туфов кислого состава. В средней части толщи в известковых гравелитах – отпечатки *Buchia cf. mosquensis* (Buch), *B. cf. russiensis* (Pavl.), *B. piochii* (Gabb.) и др.; в верхах ее, в песчаниках – остатки *Buchia terebratuloides* (Lah.), *B. cf. circula* (Parak.), *B. cf. russiensis* (Pavl.), *B. aff. rugosa* (Fisch.) и др., характерные для титонского яруса.

Наиболее полный разрез описан [37] в верховье р. Озерная:

1. Алевролиты тонкослоистые с прослоями аргиллитов.....	150
2. Песчаники среднезернистые тонкослоистые.....	15
3. Алевролиты тонкоплитчатые.....	50
4. Песчаники мелко-среднезернистые неяснослоистые, прослоями – коричневатые.....	130
5. Алевролиты неяснослоистые, переслаивающиеся с мелкозернистыми песчаниками.....	160
6. Аргиллиты тонкоплитчатые с редкими прослоями мелкозернистых песчаников.....	10

Мощность разреза 515 м.

Восточнее разреза в песчаниках (нижняя часть толщи?) – остатки *Buchia* cf. *flexuosa* (Parak.), *B. ex gr. lahuseni* (Pavl.), *B. terebratuloides* (Lah.).

Западнее, по левому борту р. Озерная вскрыта верхняя часть толщи [33]:

1. Алевролиты тонкослоистые с прослоями (до 1–2 м) аргиллитов.....	75
2. Алевролиты тонкослоистые с прослоями (от первых до 10 м) кварцевых алевролитов.....	65
3. Песчаники средне-мелкозернистые тонкослоистые с алевролитами.....	40
4. Алевролиты тонкоплитчатые.....	30

Видимая мощность разреза 210 м; выше залегают песчаники эльгякчанской свиты.

На правом берегу р. Улавовчан, где вскрывается большая часть толщи (исключая низы), в ее составе преобладают алевролиты и аргиллиты с подчиненными прослоями (до 3–5 м) и редкими пачками (до 40 м) песчаников. Породы часто известковистые, нередко содержат примесь пирокластического материала. Мощность (по элювиальным развалам) оценивается [32] в 700–765 м. В толще повсеместно встречаются остатки бухий; из нижней части определены *Buchia* ex gr. *lahuseni* (Pavl.), *B. jasikovi* (Pavl.), *B. aff. terebratuloides* (Lah.) и др., в верхней половине преобладают *B. aff. okensis* (Pavl.), *B. unshensis* (Pavl.), *B. fischeriana* (Orb.), *B. aff. tenuiollis* (Pavl.), встречаются *B. cf. volgensis* (Lah.) и др.

Строгая корреляция фрагментов разреза затруднена из-за монотонности состава и редкой встречаемости руководящих форм пелеципод. Общая максимальная мощность толщи оценивается в 900 м.

Песчаники полимиктовые мелко-среднезернистые, хорошо сортированные, с массивной, реже – с неяснослоистой текстурой. Полуокатанные, окатанные, реже – угловатые обломки (70–80 %) сложены полевыми шпатами (50–60 %), кварцем (15–20 %), эффузивами кислого, редко – среднего состава (15–20 %), редко – кварцитами, осадочными породами и цветными минералами. Цемент заполнения пор глинисто-хлоритовый, кремнисто-хлоритовый, редко – карбонатный. В алевролитах среди обломков часто встречается карбонат, отмечается примесь углистого вещества, а цемент базального типа глинисто-кремнистый, кремнисто-серицитовый. В гравелитах в отличие от песчаников в составе хорошо окатанных обломков (до 4,5 мм) преобладают породы.

Титон-бериасский возраст толщи определяется комплексом бухий: в нижней ее части распространены титонские – *Buchia* cf. *mosquensis*, *B. piochii* и др., выше – *B. terebratuloides*, а сверху – бериасские – *B. aff. okensis*, *B. unshensis*, *B. cf. volgensis*.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Эльгякчанская свита распространена на юге территории, в бассейне р. Пенжина на площади около 180 км². В ее составе преобладают серые и темно-серые алевролиты и песчаники при подчиненной роли аргиллитов, туфоалевролитов, туфопесчаников, гравелитов, известняков, конгломератов.

Свита согласно перекрывает отложения озернинской толщи, ее выходы характеризуются спокойным отрицательным магнитным полем напряженностью до 200 нТл (вблизи интрузий оно становится резко аномальным) и низкими концентрациями калия (до 1,5 %), урана (до $3 \cdot 10^{-4}$ %), тория (до $6 \cdot 10^{-4}$ %).

По литологическому составу и возрасту она разделяется на две подсвиты: нижнеэльгякчанскую, существенно песчаниковую, и верхнеэльгякчанскую, существенно алевролитовую; из-за плохой обнаженности, на большей части площади выделение подсвит затруднено.

Нижняя подсвита (K_1el_1), закартированная в бассейне р. Озерная, представлена песчаниками с прослоями гравелитов, конгломератов, алевролитов, туфоалевролитов, туфопесчаников.

На левобережье р. Озерная, в 1,2 км к восток-северо-востоку от высоты 422 м описан [33] наиболее полный разрез подсвиты, где на алевролитах озернинской толщи согласно залегают:

1. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые, прослоями (до 1 м) – среднезернистые полимиктовые.....	80
2. Алевролиты	5
3. Песчаники вулканомиктовые средне-мелкозернистые с редкими прослоями (до 5 м) алевролитов	195
4. Алевролиты (0,3–0,5 м), переслаивающиеся с мелкозернистыми песчаниками (до 0,25 м)	45
5. Песчаники полимиктовые среднезернистые	40

Мощность по разрезу 365 м.

К югу в составе толщи возрастает роль грубозернистых пород – гравелитов и мелкогалечных конгломератов, составляющих до 60 % разреза [33] на правобережье рек Маленькая и Шайбовею, где они содержат остатки ранневаланжинских пеллиципод: *Buchia* cf. *unschensis* (Pavl.), *B.* cf. *inflata* (Toul.), *B.* cf. *keyserlingi* (Lah.), *B.* aff. *uncitoides* (Pavl.). Восточнее (бассейн р. Авнавлю) в низах свиты, соответствующих нижней подтолще, отмечены [32] туфопесчаники и туфоалевролиты. Общая мощность подсвиты достигает 400 м.

Характеристика пород и возраста дана в конце раздела.

Верхняя подсвита (K_1el_2) выделена [33] в междуречье Пенжина–Изогнутая западнее хр. Шестакова. В ее составе преобладают алевролиты (до 80 %) с прослоями аргиллитов, вулканомиктовых и полимиктовых песчаников, с линзами органогенно-обломочных известняков и гравелитов. Граница подсвиты проводится по подошве первой существенно алевролитовой пачки, залегающей согласно на песчаниках нижней подсвиты.

По небольшому правому притоку р. Авнавлю (в поле нерасчлененных отложений свиты) составлен [31] разрез характерный для подсвиты:

1. Алевролиты с прослоями (до 1,5–2 м) вулканомиктовых песчаников (в нижней половине слоя)	64
2. Песчаники мелкозернистые с прослоями алевролитов	12
3. Алевролиты с редкими прослоями (до 1 м) вулканомиктовых мелкозернистых песчаников	64
4. Песчаники вулканомиктовые грубозернистые с линзами гравелитов	4
5. Алевролиты с прослоями (2,5 м) мелкозернистых песчаников внизу	60
6. Закрыто	150
7. Алевролиты с прослоем (1,5 м) мелкозернистых песчаников	46

Мощность по разрезу 400 м.

В 0,3 км от разреза в алевролитах, соответствующих его верхней части, собраны остатки *Buchia crassicollis* (Keys.), *B.* aff. *sublaevis* (Keys.), характерных для позднего валанжина. Общая мощность подсвиты оценивается в 500 м [29, 33].

Характеристика пород приведена в конце раздела.

Нерасчлененные отложения эльгякчанской свиты (K_1el) показаны на участках, где из-за плохой обнаженности выделение подсвит затруднено; при этом во фрагментах наблюдаемых разрезов сохраняется общий характер строения свиты и ее состав, в котором преобладают алевролиты и песчаники, встречаются аргиллиты, прослои гравелитов, конгломератов, туфопесчаников, туфоалевролитов, линзы известняков.

Нижнюю часть свиты характеризует фрагмент разреза в верховье р. Кедровая [37], где вскрыты:

1. Песчаники вулканомиктовые крупнозернистые, внизу (12 м) – мелкозернистые, с гравелитами и алевролитами, с остатками <i>Buchia</i> cf. <i>crassa</i> (Keys.)	35
2. Алевролиты с мелкозернистыми песчаниками (0,2–0,3 м) с <i>Buchia crassa</i> (Pavl.), <i>B.</i> cf. <i>crassicollis</i> (Keys.), <i>B.</i> cf. <i>uncitoides</i> (Pavl.), <i>B.</i> cf. <i>sublaevis</i> (Keys.)	6
3. Песчаники вулканомиктовые среднезернистые с редкими линзами (0,1–0,2 м) гравелитов и прослоями алевролитов	52
4. Песчаники вулканомиктовые среднезернистые, переслаивающиеся с мелкозернистыми полимиктовыми разностями	30

Видимая мощность разреза 123 м. Разрез соответствует, вероятно, верхней части нижней подсвиты.

Более высокие горизонты свиты описаны [32] в междуречье Улавовчан–Оленья в 4 км к юго-востоку от высоты 649 м:

1. Алевролиты	20
2. Песчаники полимиктовые мелко-среднезернистые с редкими прослоями туфоалевролитов	86
3. Песчаники вулканомиктовые мелко- и крупнозернистые с одиночными прослоями (до 5 м) алевролитов и	

туфопесчаников.....	120
4. Алевролиты глинистые тонкослоистые с отпечатками растений.....	106
5. Песчаники вулканомиктовые мелко- и тонкозернистые	34
6. Алевролиты глинистые, переслаивающиеся с песчаниками и туфопесчаниками с остатками <i>Buchia crassicolis</i> (Keys.), <i>B. aff. crassa</i> (Pavl.).....	38
7. Туфоалевролиты с прослоями аргиллитов с <i>Buchia aff. crassa</i> (Pavl.).....	64
8. Песчаники тонкозернистые с прослоями туфоалевролитов и аргиллитов, с линзами известняков (ракушечников) с <i>Buchia aff. crassa</i> (Pavl.), <i>B. sublaevis</i> (Keys.), <i>B. crassicolis</i> (Keys.).....	52

Мощность разреза 520 м. Можно полагать, что слои 1–3 принадлежат нижней подсвете. В 0,7 км к востоку разрез надстраивают:

1. Алевролиты, переслаивающиеся с аргиллитами и туфоалевролитами	55
2. Закрыто	20
3. Алевролиты и туфоалевролиты тонкослоистые	40
4. Алевролиты с прослоями (до 0,5–1 м) аргиллитов и двумя линзами (1–2 м мощностью) известняков с <i>Buchia aff. crassa</i> (Pavl.), <i>B. sublaevis</i> (Keys.).....	41

Мощность разреза 156 м. Общая мощность свиты оценивается в 800–900 м. С запада на восток в отложениях свиты намечается увеличение пирокластической примеси (данные требуют проверки).

Песчаники вулканомиктовые мелко-крупнозернистые, преимущественно средне окатанные, средне или хорошо сортированные. Они сложены обломками (80–95 %) эффузивов среднего и кислого состава (70–80 %), кварца (10–20 %), полевых шпатов (до 10 %), осадочных пород и редко – кварцитов, циркона, рутила, лейкоксена, пирита. Цемент кремнисто-хлоритовый, кремнисто-глинистый, редко – карбонатный, типа заполнения пор и пленочный. В полимиктовых разностях увеличивается количество обломков кварца, плагиоклазов, осадочных пород при сокращении (до 30–40 %) эффузивов. В туфопесчаниках примесь вулканических стекол и обломков кристаллов достигает 20 %. В гравелитах и мелкогалечных конгломератах обломки (до 0,5–0,6 и 2–3 см соответственно) состоят из вулканитов, интрузивных и осадочных пород, редко – кварца и кварцитов. Алевролиты с алевролитовой или алевропелитовой структурой, массивной или слоистой текстурой состоят из переменного количества угловатых обломков кварца (до 50 %), плагиоклаза (20–30 %), эффузивов (20–30 %), слюд (до 10 %) и цемента базального, редко – порового, глинистого или кремнисто-хлоритового. Аргиллиты содержат лишь примесь (до 10–15 %) алевритового материала. Известняки органогенно-обломочные сложены перекристаллизованными раковинами (и их обломками) пелеципод в мелкокристаллическом карбонатном цементе с примесью алевритовых зерен кварца, плагиоклаза, эффузивов.

Валанжинский возраст свиты определяет приведенный выше комплекс бухий. При этом нижняя подсвета соответствует, вероятно, нижнему подъярису, а верхняя – верхнему (точное возрастное положение границы подцвет не определено).

Малоельгаханская толща (К,ml). Образования толщи вскрываются на небольшой площади в верховьях рр. Авнавлю, Эвдара, Рыбная. Толща сложена зеленокаменно измененными вулканитами, представленными андезитами, базальтами, дацитами, туфами и вулканическими брекчиями, преимущественно среднего состава. В основании ее отмечены осадочные брекчии. Базальты, андезиты, их брекчии имеют темно-серый, зеленовато-серый цвет, дациты, туфы чаще окрашены в лиловые, красно-лиловые, сиреневые тона. Толща имеет линзовидное строение. Она с резким угловым несогласием перекрывает палеозойские отложения и с разрывом перекрыта акаткевеевской свитой.

В геофизических полях из-за небольшой площади выходов четкого выражения толща не имеет.

Разрез толщи составлен по фрагментам, наблюдаемым в береговых обнажениях долины р. Эвдара [24], где на палеозойских породах с резким угловым несогласием залегают:

1. Брекчии, состоящие из обломков (неокатанные и слабо окатанные) кремнистых палеозойских пород (вверху горизонта в обломках преобладают альбитизированные базальты и андезиты), сцементированные карбонатом	10
2. Андезиты, переслаивающиеся с туфами среднего состава	90
3. Дациты, перемежающиеся с базальтами (1,5–2 м), иногда с шаровыми	50
4. Туфы (до тефроидов) среднего состава мелко- и среднеобломочные слоистые с прослоями мелкообломочных вулканических брекчий	70
5. Лавобрекчии базальтов, вверху – слоистые (3–5 м) дациты и андезиты, часто миндалекаменные.....	80

Мощность по разрезу 300 м, по-видимому, максимальная для толщи.

На левобережье р. Эвдара и в долине р. Авнавлю в основании толщи (20 м) залегают слоистые (2–3 м) вулканические брекчии (от мелкообломочных до глыбовых) андезитов. Пачка туфов (аналогичная слою 4) является местным маркером и наблюдается во всех полях распространения толщи. В верховье р. Рыбная ее надстраивает лавовая пачка (100–150 м) спилитовидных базальтов с прослоями (до 20 м) дацитов.

Базальты – афировые, реже – порфиоровые породы, часто с миндалекаменной текстурой. Афировые разности с пилотакситовой или интерсертальной структурой сложены микролитами альбитизированного плагиоклаза, погруженными в агрегат хлорита, эпидота, цоизита, кальцита, замещающего вулканическое стекло и цветные минералы. Иногда присутствуют микрокрупленники клинопироксена, замещенные хлоритом. В порфиоровых разностях вкрупленники (10–20 %) состоят из преобладающего зонального плагиоклаза (лабрадор в ядре, альбит в кайме), клинопироксена, реже – оливина. Плагиоклаз существенно альбитизирован и сосюритизирован, пироксен – хлоритизирован и карбонатизирован, оливин замещен боулингитом. Мелкие миндалины (до 10 %) сложены хлоритом, кальцитом, реже – кварцем и адуляром или кальцитом и эпидотом; иногда краевая часть миндалины выполнена гематитом, гидрогетитом, а ядро – кварц-эпидот-амфиболовым агрегатом. Отмечаются оплавленные микровключения (до 2 мм) пироксенового габбро. Андезиты – порфиоровые породы с гиалиновой и гиалопилитовой структурой основной массы. Во вкрупленниках (до 25 %) – плагиоклаз (андезин) или плагиоклаз и клинопироксен, редко – биотит. Характерны крупные выделения скелетных форм ильменита с лейкоксеном и полные псевдоморфозы лейкоксена, иногда и со сфеном. Вторичные минералы – хлорит, альбит, серицит, карбонат, эпидот. Дациты состоят из вкрупленников (6–15 %) альбита или олигоклаз-альбита (иногда сохраняются реликты более основного плагиоклаза) и криптофельзитовой основной массы с показателем преломления ниже базальта. Породы обычно с массивной текстурой, но встречаются брекчированные и миндалекаменные разности. В миндалинах – эпидот, хлорит, кальцит, реже – халцедон и цеолиты. Химические анализы пород отсутствуют.

По составу и стратиграфическому положению толща параллелизуется с малоэльгахчанской толщей (Q-58-XXXI), перекрывающей валанжинские отложения. Верхнюю возрастную границу (ранний альб) определяет ее перекрытие акаткевеевской свитой, в конгломератах которой встречен полный набор пород из рассматриваемой толщи. Предполагается, что формирование толщи происходило в процессе раннемелового рифтогенеза [29]. Радиологический возраст пород составляет 100–109 млн лет (прил. 3, 3 определения), что не противоречит раннему мелу.

Коячанская свита (К_кс) установлена в западной части района по р. Куньвоем на площади около 1 км². Она представлена чередующимися в разрезе песчаниками (от тонко- до грубозернистых) и алевролитами с редкими прослоями гравелитов. Цвет пород серый, темно-серый, зеленовато-серый, черный. Соотношения с подстилающими и перекрывающими отложениями неизвестны, т. к. свита обнажается в изолированных выходах среди ледниковых отложений.

Разрез свиты описан [33] в береговых обрывах р. Куньвоем, в 2 км юго-западнее отм. 386 на берегу озера, где снизу вверх обнажаются:

1. Алевролиты массивные, чередующиеся с рассланцованными	70
2. Алевролиты с мелкощебенчатой отдельностью	50
3. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые,верху (1,5 м) – полимиктовые	12
4. Алевролиты, часто рассланцованные	65
5. Алевролиты (3–7 м) рассланцованные, переслаивающиеся с песчаниками (1–4 м) полимиктовыми, реже – вулканомиктовыми мелкозернистыми	17

Вверх по течению реки через 200–250 м разрез надстраивают:

1. Песчаники вулканомиктовые разномзернистые рыхлые	10
2. Песчаники вулканомиктовые с включениями мелкой гальки переслаиваются с алевролитами рассланцованными	18
3. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые;верху с растительным детритом и обломками стволов деревьев	17
4. Песчаники мелкозернистые, переслаивающиеся с алевролитами	16
5. Песчаники вулканомиктовые;внизу – мелкозернистые,верху – прослоями крупнозернистые, до гравелитов	17
6. Песчаники вулканомиктовые мелко-среднезернистые слоистые с многочисленными остатками пелелипод: <i>Nuculana cf. mariae</i> (Orb.), <i>Tancredia kurupana</i> Imlay, <i>Solecurtus?</i> cf. <i>chapmani</i> Imlay, <i>Thracia cf. stelcki</i> McLearn, <i>Dicranodonta</i> ex gr. <i>dowlingi</i> McLearn, <i>Pleuromya</i> sp., <i>Astarte?</i> sp., <i>Panope?</i> aff. <i>kissoumi</i> McLearn и др., образующими линзы ракушняка	7
7. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые слоистые с рассеянной галькой и редкими отпечатками пе-	

леципод, аналогичных нижележащему слою	7
8. Песчаники вулканомиктовые от мелко- до грубозернистых с <i>Tancredia (Thracia)</i> cf. <i>stelcki</i> McLearn, <i>Panope?</i> aff. <i>kissoumi</i> (McLearn), <i>Thracia</i> cf. <i>kissoumi</i> McLearn, <i>Arctica</i> aff. <i>limpidiana</i> McLearn, <i>Astarte</i> sp., <i>Nuculana</i> sp.....	26

Мощность в разрезе 332 м, видимая мощность отложений свиты 350–400 м; фациальных изменений не установлено. Осадки свиты формировались в прибрежной зоне морского бассейна.

Обломочный материал в вулканомиктовых песчаниках представлен вулканитами среднего. реже – кислого состава, а также плагиоклазом, кварцем, осадочными породами и кварцитами (в сумме до 30 %); в полимиктовых разностях до 70 % обломков сложено кварцем и плагиоклазом; аналогичный состав характерен и для алевролитов. Цемент в песчаниках и алевролитах хлоритовый, хлорит-кремнистый типа заполнения пор и соприкосновения, в алевролитах иногда базальный.

Возраст отложений по комплексу двустворок ограничен аптом.

Акаткевеевская свита (К_{ак}) распространена на площади около 100 км² в северо-западной части территории в бассейне верховьев р. Пенжины, где составлен ее стратотипический разрез [39], а также на севере района – в бассейнах рр. Чистая, Авнавлю, Эвдара. Она сложена серыми, буровато- и зеленовато-серыми, реже – пестрыми конгломератами, серыми, зеленовато- и темно-серыми вулканомиктовыми и полимиктовыми песчаниками, гравелитами, черными алевролитами с маломощными линзами и прослоями углистых алевролитов и каменных углей. Отмечается примесь туфового материала в породах, особенно в верхах разреза. В стратотипическом районе соотношение пород в разрезе довольно выдержано: конгломераты составляют 33–57 %, песчаники – 38–40 %, гравелиты – 8–13 %, алевролиты – 10–15 % мощности. При этом в низах разреза преобладают тонкообломочные породы, а вверху – грубообломочные. Восточнее, в бассейне р. Уркавеев, количество грубообломочных пород уменьшается, а в бассейне р. Эвдара они залегают в низах разреза и перекрыты существенно алевролитовой пачкой. Изменяется и мощность свиты. Контакт с подстилающей коячанской свитой закрыт, предполагается [39] стратиграфическое несогласие между ними; домеловые породы свита перекрывает с резким угловым несогласием.

Ниже приводится обобщенная характеристика стратотипа (описан Н. И. Филатовой [39] по береговым обрывам р. Пенжина, от устья руч. Скрытого до р. Акаткевеев):

1. Алевролиты с прослоями (1–2 см) углистых алевролитов и пластов (до 5 м) песчаников грубозернистых, местами обогащенных гравием и мелкой галькой эффузивных и осадочных пород. В песчаниках встречены *Coniopteris* sp., *Lobifolia* sp., *Nilssonina* cf. *grossinervis* Pryn., *Podozamites angustifolius* Heer..... 45
2. Песчаники грубозернистые с галькой (3–5 см) в переслаивании (8–40 м) с алевролитами, иногда углистыми (прослой 1–2 см). В алевролитах – отпечатки *Nilssonina* sp., *N. magnifolia* Samyl., *Pterophyllum* sp., *Ginkgo* sp., *Desmiophyllum* sp., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Podozamites angustifolius* Heer 85
3. Песчаники грубозернистые, до мелкозернистых, с прослоями (0,1–1 м) алевролитов и мелкогалечных конгломератов. В песчаниках – отпечатки *Coniopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Nilssonina* sp., *Taeniopteris* sp. (cf. *Nilssoniopteris prynadae* Samyl.), *Ginkgo* cf. *adiantoides* (Ung.) Schap., *G.* ex gr. *sibirica* Heer, *Phoenicopsis* sp., *Pityophyllum* sp., *Podozamites angustifolius* Heer 80
4. Алевролиты чередующиеся (0,1–0,5 м) с песчаниками средне-грубозернистыми, иногда – гравелитами, с линзами (0,5–1 см) углистых алевролитов и с отпечатками *Coniopteris* cf. *onychoides* Vass. et K.-M. 56
5. Песчаники средне- и крупнозернистые с прослоями и линзами (0,2–1 м) гравелитов и мелкогалечных конгломератов с галькой преимущественно осадочных пород. В песчаниках, иногда, – тонкие линзы (1–3 см) углистых алевролитов. В средней части пачки – отпечатки *Coniopteris* cf. *onychoides* Vass. et K.-M., *Ginkgo* ex gr. *sibirica* Heer, *Podozamites* sp.; чуть выше – *Arctopteris* cf. *kolymensis* Samyl., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Schap., *Desmiophyllum* sp.; еще выше – *Sphenopteris* sp., *Taeniopteris* sp., *Arctopteris* cf. *rarinervis* Samyl. 330
6. Конгломераты галечно-валунные, в средней части пачки – мелко-среднегалечные с прослоями и линзами (5–30 м) серых грубозернистых песчаников и гравелитов. В обломках – риолиты, дациты и андезиты (до 60 %), песчаники и алевролиты (до 40 %); встречаются органогенные известняки, роговики, базальты, жильные породы 187
7. Гравелиты с рассеянной галькой, конгломераты мелко- и крупногалечные с прослоями тонко- и мелкозернистых песчаников, в которых в верхней части пачки собраны: *Arctopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Ginkgo* cf. *adiantoides* (Ung.) Schap., *G.* ex gr. *sibirica* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath..... 177
8. Конгломераты крупногалечные (в гальке преобладают вулканиты кислого состава) с единичными прослоями (2 м) мелкогалечных конгломератов и серых песчаников 100
9. Туфогенные песчаники зеленовато-серые и серые мелкозернистые, переходящие в гравелиты, с линзами мелкогалечных конгломератов с галькой осадочных пород 87
10. Конгломераты крупногалечные с песчаниковым цементом (гальки андезитов – 30 %, риолитов и их туфов – 45 %, осадочных пород – 25 %; единичные – известняков и гранитов) вверх переходят в гравелиты с пеллом кислого состава в цементе (до 10 %), с линзами песчаников и алевролитов с отпечатками *Arctopteris* cf. *kolymensis* Samyl., *A.* cf. *rarinervis* Samyl., *A.* sp., *Coniopteris* sp., *Onychiopsis?* cf. *psilotoides* (Stokes et Webb)

Выше без видимого несогласия залегают игнимбриты тылхойской свиты. Мощность разреза 1 215 м, по-видимому, максимальная для свиты, но требуются уточнения, т. к. в районе стратотипа установлены скрытые пологие разрывные нарушения [18], следствием которых могло быть сдвигание разреза, особенно в монотонных песчано-алевролитовых пачках. Ранее мощность свиты оценивалась в интервале 800–1 500 м [33, 39].

Свита фациально не выдержана. В долине р. Авнавлю у устья р. Уркавеем в составе ее преобладают песчаники и алевролиты; конгломераты и гравелиты отмечаются только в верхах видимого разреза, а мощность их сокращается до 100–120 м при общей мощности свиты до 800 м. В бассейне р. Эвдара существенно конгломератовая пачка (наблюдаемая мощность 100 м) залегают в основании свиты. Конгломераты местами содержат глыбы и щебень. Верхняя часть разреза представлена здесь монотонными алевролитами мощностью 200–300 м с остатками флоры.

Конгломераты от мелкогалечных хорошо сортированных до валунных слабо сортированных; состав обломков – палеозойские и мезозойские породы (указаны при описании разреза) – меняется в зависимости от области сноса. Так, в бассейне р. Чистой в базальных слоях конгломератов преобладают песчаники и алевролиты, много палеозойских (девонских) туфов, а также гранитоидов. На южной границе распространения свиты в конгломератах низов разреза доминируют осадочные породы, на востоке в них много кремнистых алевролитов, гранитоидов и девонских вулканитов. Цемент базального типа, реже – заполнения пор, песчаный, песчано-карбонатный, часто содержит примесь пирокластиков. Песчаники полимиктовые, состоят из обломков кварца, плагиоклаза (3–20 %), вулканитов кислого и среднего состава (30–75 %), осадочных пород (20–60 %), а также известняков и интрузивных пород. Цемент (5–20 %) заполнения пор, участками – пленочный и вдавливания, по составу кремнисто-хлоритовый, глинистый, редко – с карбонатом. В алевролитах часто присутствует глинистое вещество.

Общая мощность свиты 160–1 200 м.

Комплекс флоры из многих местонахождений, по заключению В. А. Вахромеева и Е. Л. Лебедева, указывает лишь на вторую половину раннего мела. Однако в слоях 2, 5, 10 стратотипа и в двух точках по руч. Ранний присутствуют представители рода *Arctopteris*, а также *Nilssonia magnifolia* Samyl., *Nilssoniopteris prynadae* Samyl., *Phoenicopsis magnum* Samyl., *Onychiopsis psilotoides*, руководящие для буор-кемюсского комплекса – ранне-, частично среднеальбского времени, что и определяет возраст свиты.

Виллюйкинская толща (K₁VI) распространена на небольшой площади в низовьях р. Виллюйка и у юго-западного подножья г. Янранай. Она сложена туфами среднего–основного, редко – кислого состава, туфоконгломератами с линзами и прослоями вулканомиктовых песчаников, гравелитов, конгломератов, алевролитов. Породы имеют зеленовато-серую, серо-зеленую, серую окраску.

Разрез толщи описан в приустьевой части р. Виллюйка (основание не вскрыто) [33]:

1. Туфы кристаллокластические кислого состава	20
2. Задерновано	30
3. Песчаники вулканомиктовые среднезернистые, переслаивающиеся с гравелитами, сверху с обилием отпечатков <i>Thallites</i> sp., <i>Selaginella</i> sp., <i>Equisetites</i> sp., <i>Birisia</i> sp., <i>Arctopteris</i> sp., <i>Cladophlebis</i> sp., <i>Ginkgo sibirica</i> Heer, <i>G. ex gr. adiantoides</i> (Ung.) Heer, <i>G. harrisii</i> E. Leb., <i>Phoenicopsis cf. angustifolia</i> Heer, <i>Desmiophyllum cf. magnum</i> (Samyl.) Samyl. и др.	25
4. Туфы среднего–основного состава среднеобломочные	10
5. Андезиты мелкопорфировые	10
6. Туфы, аналогичные слою 4	6
7. Песчаники вулканомиктовые среднезернистые с прослоями гравелитов, алевролитов, с многочисленными отпечатками растений, аналогичными определенным в слое 3, а также <i>Elatocladus</i> sp., <i>Pagiophyllum triangulare</i> Pryn., <i>Pityospermum</i> sp., <i>Pityostrobus</i> sp., <i>Sequoia cf. obovata</i> Knowlt.	9

Мощность разреза 110 м, выше залегают туфы риолитов тылхойской свиты. Полная мощность толщи, наблюдаемая западнее (лист Q-58-XXXII), достигает 230 м.

К юго-западу от г. Янранай в толще отмечены конгломераты и прослои алевролитов. Состав пород аналогичен описанным на смежном с запада листе.

Ископаемые растения, указанные в разрезе, позволили Е. Л. Лебедеву [8] выделить виллюйкинский палеофлористический комплекс, датируемый средним альбом, что и определило возраст толщи.

Тылхойская свита (*K₁th*) распространена на северо-западе и на севере территории в бассейнах рек Пенжина, Изогнутая, Акаткевеем, Чистая, Уркувеем, Бол. Аянка (в верховьях). Она сложена туфами, игнимбритами, редко – лавами риолитов, дацитов, риодацитов с прослоями конгломератов, гравелитов, песчаников, андезитов и их туфов, для которых характерны светлые и яркие цвета (желтовато-бурый, зеленовато-серый, реже – ярко-фиолетовый, бордово-фиолетовый для игнимбритов и туфов, желтовато-серый, белесый, желтовато-бурый – для осадочных пород). Пирокластические образования кислого состава резко преобладают (до 95–100 % на отдельных участках), характерна резкая фациальная изменчивость и колебания мощностей от 100 до 500 м. На вилюйкинской толще [29] они залегают согласно, на более древних образованиях – с перерывом или несогласно; граница проводится условно в основании пачек вулканитов кислого состава.

Выходы свиты характеризуются неоднородным слабо и резко расчлененным отрицательным или знакопеременным магнитным полем с амплитудой разноориентированных аномалий до 1 000 нТл, повышенными концентрациями калия (до 2–2,5 %), урана (до $3 \cdot 10^{-4}$ %) и тория (до $6 \cdot 10^{-4}$ %). На АФС они выделяются светло-серым белесым фототонном и «мягким» сглаженным микрорельефом склонов.

Наиболее полный разрез свиты описан на южных склонах г. Янранай, где на конгломератах акаткевеемской свиты без видимого несогласия залегают:

1. Туфы риолитов литокристаллокластические крупнообломочные.....	20
2. Песчаники полимиктовые средне-мелкозернистые слоистые (0,5–1 см).....	10
3. Гравелиты слоистые, вверху – грубозернистые песчаники.....	10
4. Туфы дацитов кристаллокластические мелкообломочные.....	50
5. Песчаники полимиктовые среднезернистые тонкослоистые, в основании и вверху с прослоями (1–1,5 м) гравелитов.....	45
6. Андезиты миндалекаменные.....	6
7. Туфы андезитов литокластические крупнообломочные.....	20
8. Андезиты пироксеновые.....	20
9. Игнимбриты дацитов.....	65
10. Туфы дацитов литокластические крупно- и среднеобломочные слоистые с редкими прослоями (до 0,2 м) туфопесчаников.....	50
11. Туфопесчаники крупнозернистые слоистые.....	10
12. Туфопесчаники тонкослоистые, переслаивающиеся с пепловыми туфами кислого состава.....	80
13. Туфы дацитов литокристаллокластические крупнообломочные.....	110

Мощность разреза 496 м.

Севернее и восточнее на правобережье р. Пенжина в разрезе резко увеличивается количество туфов и игнимбритов дацитового и риолитового состава; в низовьях р. Акаткевеем выше акаткевеемских конгломератов залегают туфы (22 м) и риолитовые игнимбриты (170 м), на левобережье р. Чистая, наряду с игнимбритами, в разрезе имеются мелкогалечные конгломераты и пачка переслаивания гравелитов, риолитовых туфов и песчаников, а в верховьях р. Акаткевеем (в разрезе видимой мощностью 335 м) полностью отсутствуют игнимбриты, преобладают туфы дацитов, чередующиеся с потоками (5–20 м).

В верховьях руч. Ранний снова появляются прослои игнимбритов, а на правобережье верховьев р. Чистая – мощные покровы игнимбритов. Здесь на перекрывающих палеозойских туфах несогласно залегают [37]:

1. Игнимбриты риодацитов мелко- и крупнообломочные.....	20
2. Игнимбриты дацитов крупно-мелкообломочные.....	75
3. Игнимбриты дацитов (близкие по облику слою 2).....	75
4. Игнимбриты риолитов витрокристаллокластические мелкообломочные.....	20

Мощность разреза 190 м, выше залегают андезиты окланской свиты.

Условно к тылхойской свите отнесены небольшие поля вулканитов кислого состава на севере района, в междуречье Бол. Аянки и Эвдары, где они представлены разнообломочными (от пепловых до грубых) туфами, иногда сваренными игнимбритами и лавами дацитов и риолитов (максимальная мощность до 200–250 м), и перекрывают палеозойские образования. В пирокластических породах присутствуют чужеродные обломки – алевролиты, известняки, сланцы, редко – граниты. Фациальные изменения и вариации мощностей (от 100 м на р. Изогнутой до 500 м на г. Янранай) связаны, по-видимому, с положением разрезов относительно вулканических центров.

Туфы и игнимбриты риолитов, риодацитов, дацитов образуют непрерывный ряд, члены которого отличаются преимущественно по структурно-текстурным признакам, обусловленным

степенью спекания пепловой массы, присутствием (или отсутствием) кристаллокластов кварца и составом литокластов. Они представляют различные вариации литокристалловитрокластической группы пород. Туфы дацитов состоят (на 75–80 %) из несортированных угловатых, реже – сплюснутых обломков (от 0,5 до 15 см) дацитов и олигоклаз-андезина с примесью (до 10 %) риолитов, андезитов, хлоритизированных пироксенов, погруженных в цементирующую массу осколков (0,02–0,4 мм) вулканического стекла, почти не измененного или перекристаллизованного в фельзитовый агрегат, чешуек хлорита и рассеянных выделений гематита. В туфах риолитов присутствуют кристаллокласты (0,5 мм–3 см) кварца, калиевого полевого шпата, биотита, акцессориев – апатита, циркона, сфена, рудного, литокласты риолитов, пемзы, а также ксенолитов (0–3 %) – андезитов, сланцев, кварцитов, известняков, редко – гранитоидов; в витрокластических разностях преобладает вулканическое стекло, а кристаллокласты являются примесью. Для игнимбритов характерна псевдофлюидальная текстура, линейная ориентировка и сплющивание пепловых частиц, наличие фьямме и реликты обломочной структуры. Дациты – порфиоровые массивные, изредка флюидальные породы, состоящих из вкрапленников (5–25 %) олигоклаза (0,3–2,5 мм) двух генераций и гиперстена (0,7–3 мм), погруженных в микролитовую, участками микрофельзитовую массу. Осадочные породы характеризуются вулканомиктовым составом с преобладанием обломков эффузивов кислого состава, реже – туфов; в цементе – примесь пепловых частиц [33, 39].

По химическому составу (табл. 3) породы относятся к калиево-натриевой серии нормально-го ряда и являются весьма высоко глиноземистыми ($al'=2,69-8,26$), лейкократовыми ($f'=1,87-6,95$). Индекс Пикока равный 59,3 соответствует известково-щелочной серии. Коэффициент апаитности (Ka) меняется от 0,48 до 0,77. Преобладание Na_2O над K_2O и обратное соотношение примерно равны и близки во всех породах к единице.

Представительных комплексов флоры в свите не обнаружено, но непосредственно у ее подошвы (р. Вилюйка) вскрывается стратотип вилюйкинско-палеофлористического комплекса (среднего–возможно начала верхнего альба), либо раннеальбские комплексы акаткевеевской свиты (левобережье р. Чистая, долина р. Пенжина выше устья руч. Скрытого), а перекрывается она окланской свитой (поздний альб–сеноман), поэтому датируется она поздним альбом, что не противоречит находкам флоры на сопредельной с запада территории (лист Q-58-XXXII).

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Окланская свита ($K_{1-2}ok$) распространена по всей территории, но в юго-западной, северной и в северо-восточной частях ее выходы незначительны. Свита сложена преимущественно андезитами, андезибазальтами, их туфами и вулканическими брекчиями, подчиненно – базальтами, дацитами, маломощными прослоями и линзами вулканогенно-осадочных пород (туфопесчаников, конгломератов, алевролитов), и в целом образована пачками чередующихся лавовых покровов и пластов пирокластической мощностью от 3 до 50 м. Для пород среднего состава характерна серая, зеленовато- или фиолетово-серая окраска, для базальтов – темно-серая и темно-зеленая, для вулканогенно-осадочных пород – желтовато-бурая, серая, зеленовато-серая. Общий состав и строение свиты достаточно выдержаны, меняются лишь соотношения и состав эффузивных, пирокластических и вулканогенно-осадочных пород (коэффициент эксплозивности варьирует от 5 до 45 %) в разных вулканоструктурах. Граница свиты проводится в основании толщи вулканитов среднего состава без видимого несогласия перекрывающей тылхойскую свиту и несогласно – более древние образования.

Магнитное поле свиты дифференцированное, реже – спокойное, напряженностью до 2 500 нТл; концентрации калия (1–2 %), урана ($(1-2) \cdot 10^{-4}$ %) и тория ($(3-6) \cdot 10^{-4}$ %) невысокие.

Строение свиты в разных частях района и ее фациальные изменения демонстрируют нижеприведенные разрезы. На правобережье р. Авнавлю (восточные склоны хр. Шестакова у отм. 861 м) вскрываются [9, 31]:

1. Туфы андезитов литокластические среднеобломочные с тонкими прослоями мелкозернистых туфопесчаников	100
2. Андезиты плагиофировые, прослоями миндалекаменные	40
3. Андезиты двупироксеновые миндалекаменные; в миндалинах (до 2 см) – хлорит, кальцит, агат	11
4. Базальты оливин-пироксеновые с двумя прослоями (5 и 10 см) туфопесчаников (от мелкозернистых до гравелистых) в верхней части	108
5. Вулканические брекчии андезитов, вверху переходящие в туфы	32
6. Андезиты роговообманковые	15
7. Вулканические брекчии роговообманковых андезитов, переслаивающиеся с крупнообломочными туфами того же состава	50

Таблица 3

Химический состав вулканогенных пород

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f')
Евдыревская свита																		
1	50,63	1,29	18,03	8,56	4,86	0,14	5,41	9,10	3,45	0,58	0,37	1,91	99,50	5,95	0,96	0,35	31,16	20,12
2	52,00	1,00	18,30	2,33	6,08	0,14	4,59	9,07	3,20	0,90	0,40	1,03	100,10	3,56	1,41	0,34	31,47	14,00
3	54,04	1,19	16,47	6,55	3,69	0,18	4,11	6,78	4,28	1,44	0,40	0,79	99,92	2,97	1,15	0,53	28,97	15,54
Атвувеевская свита																		
4	47,52	0,94	14,69	3,16	6,61	0,16	11,4	9,20	2,05	1,84	0,36	2,12	100,10	1,11	0,69	0,37	27,78	22,16
5	47,80	1,11	22,27	2,16	5,24	0,10	3,95	11,9	2,22	0,51	0,17	1,93	99,40	4,35	1,96	0,19	36,94	12,46
6	48,98	1,44	19,02	4,97	7,40	0,16	4,27	7,68	3,45	0,66	0,18	1,81	100,02	5,23	1,14	0,34	30,81	18,08
7	48,99	1,48	20,12	4,43	5,91	0,16	4,60	9,53	2,80	0,57	0,07	1,18	99,84	4,91	1,35	0,26	33,02	16,42
8	49,10	1,08	18,38	6,77	3,81	0,17	4,88	9,70	2,77	0,78	0,17	2,24	99,85	3,55	1,19	0,30	31,63	16,54
9	49,20	1,14	18,50	5,10	8,25	0,19	3,68	8,35	2,88	0,25	0,35	1,86	99,75	11,52	1,09	0,27	29,98	18,17
10	49,25	1,42	17,78	3,92	5,75	0,16	5,64	8,53	3,25	0,69	0,26	3,10	99,75	4,71	1,16	0,34	30,25	16,73
11	50,00	1,34	19,50	5,11	5,32	0,19	4,76	9,31	2,93	0,65	0,08	0,75	99,94	4,51	1,28	0,29	32,39	16,53
12	50,08	1,43	18,55	5,88	5,78	0,17	4,44	8,69	3,14	0,75	0,08	0,76	99,75	4,19	1,15	0,32	31,13	17,53
13	50,34	1,04	16,98	3,39	5,36	0,12	7,06	8,41	2,70	1,00	0,33	2,70	99,93	2,70	1,07	0,33	29,09	16,85
14	50,40	1,28	18,64	6,28	5,20	0,16	4,19	8,86	3,20	0,91	0,06	0,73	99,91	3,52	1,19	0,34	31,61	16,95
15	50,69	1,29	18,00	3,68	6,75	0,19	4,56	8,24	3,27	1,01	0,20	0,98	99,86	3,24	1,20	0,36	30,52	16,28
16	50,92	1,06	16,44	7,27	2,02	0,18	5,77	7,29	2,86	1,40	0,36	4,25	99,82	2,04	1,09	0,38	27,99	16,12
17	51,64	1,09	18,16	3,26	5,62	0,16	5,40	7,85	3,10	1,10	0,38	2,22	99,98	2,82	1,27	0,35	30,21	15,37
18	51,77	1,21	19,57	3,93	4,74	0,13	3,06	8,80	3,82	0,74	0,25	1,29	99,31	5,16	1,67	0,36	32,93	12,94
19	51,96	1,37	21,06	5,08	4,12	0,15	2,58	9,07	2,41	0,76	0,15	1,15	99,86	3,17	1,79	0,23	33,30	13,15
20	52,30	1,50	16,88	3,62	6,82	0,20	3,99	7,83	3,64	0,96	0,33	1,66	99,73	3,79	1,17	0,42	29,31	15,93
21	52,42	1,40	17,36	3,89	5,68	0,17	4,48	7,23	3,64	0,90	0,35	2,19	99,71	4,04	1,24	0,40	29,13	15,45
22	52,90	1,12	16,75	3,82	9,93	0,09	2,75	6,52	2,40	1,37	0,30	1,68	99,63	1,75	1,02	0,33	27,04	17,62
23	53,20	0,98	20,80	4,12	3,59	0,18	3,68	7,55	2,97	1,16	0,32	1,10	99,65	2,56	1,83	0,30	32,48	12,37
24	53,30	1,00	17,71	4,19	4,15	0,13	5,04	7,68	3,24	1,32	0,35	1,71	99,82	2,45	1,32	0,38	29,95	14,38
25	53,47	1,09	17,01	4,88	3,83	0,14	4,14	7,62	3,60	1,91	0,22	1,59	99,50	1,88	1,32	0,47	30,14	13,94
26	53,50	0,86	19,41	5,13	2,72	0,10	3,99	7,57	3,24	1,32	0,19	1,89	99,92	2,45	1,64	0,35	31,54	12,70
27	53,56	1,01	19,50	4,31	3,69	0,14	3,27	7,96	4,08	0,90	0,23	1,31	99,96	4,53	1,73	0,40	32,44	12,28
28	54,00	0,96	19,40	3,59	6,22	0,14	2,46	7,32	3,45	0,92	0,36	0,82	99,64	3,75	1,58	0,35	31,09	13,23
29	54,04	1,44	18,41	6,29	2,67	0,15	2,22	7,96	3,54	1,24	0,18	1,38	99,52	2,85	1,65	0,39	31,15	12,62
30	54,20	1,08	17,00	4,98	7,90	0,15	2,25	6,06	3,39	1,38	0,37	0,98	99,74	2,46	1,12	0,42	27,83	16,21
31	54,69	1,41	17,41	4,07	5,32	0,15	3,02	7,18	3,68	1,37	0,21	1,15	99,66	2,69	1,40	0,44	29,64	13,82
32	54,75	1,17	17,80	3,97	4,85	0,13	4,21	6,82	3,13	1,27	0,45	1,08	99,63	2,46	1,37	0,37	29,02	14,20
33	56,54	0,95	19,17	4,64	1,90	0,14	1,93	6,63	4,43	1,72	0,22	1,53	99,80	2,58	2,26	0,48	31,95	9,42

Продолжение табл. 3

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f')
34	56,73	0,87	16,51	3,54	3,42	0,15	3,89	5,92	3,95	1,90	0,22	2,41	99,51	2,08	1,52	0,52	28,28	11,72
35	56,79	1,19	15,59	7,05	4,24	0,13	3,60	6,50	3,40	2,05	0,21	0,25	101,00	1,66	1,05	0,50	27,54	16,08
36	57,16	1,27	17,29	3,52	4,45	0,18	3,02	5,94	3,72	1,85	0,22	0,95	99,57	2,01	1,57	0,47	28,80	12,26
37	57,86	1,05	16,97	5,07	2,37	0,18	2,42	5,66	4,81	1,60	0,42	1,50	99,91	3,01	1,72	0,57	29,04	10,91
38	59,69	0,66	17,44	6,00	2,75	0,10	2,63	5,26	4,20	1,22	0,21	0,34	100,50	3,44	1,53	0,47	28,12	12,04
39	60,36	0,96	17,23	3,88	2,49	0,13	2,18	4,43	4,49	2,10	0,36	1,14	99,75	2,14	2,02	0,56	28,25	9,51
40	61,10	0,67	17,45	5,99	2,18	0,09	1,91	5,23	4,20	1,27	0,20	0,36	100,65	3,31	1,73	0,48	28,15	10,75
41	61,32	0,62	17,95	3,43	2,04	0,10	2,34	5,27	3,77	1,10	0,20	1,74	99,88	3,43	2,30	0,41	28,09	8,43
42	61,70	0,56	16,68	5,22	2,54	0,08	2,08	4,89	4,25	1,30	0,17	0,55	100,02	3,27	1,70	0,51	27,12	10,40
43	62,80	0,59	16,54	2,07	3,13	0,11	2,38	2,57	4,04	1,20	0,20	4,51	100,14	3,37	2,18	0,48	24,35	8,17
Макковеевская свита																		
44	64,84	0,82	15,18	2,22	2,05	0,11	1,65	3,14	4,63	3,40	0,12	99,98	1,36	2,56	0,75	26,35	6,74	
45	65,38	0,61	15,32	5,24	0,82	0,15	0,48	2,58	4,72	2,65	0,16	99,81	1,78	2,34	0,70	25,27	7,15	
46	67,82	0,50	15,24	3,55	1,53	0,08	1,01	2,20	4,45	3,43	0,10	0,12	100,30	1,30	2,50	0,73	25,32	6,59
47	68,05	0,60	14,97	1,07	3,42	0,13	0,91	1,65	4,10	2,90	0,12	2,59	100,51	1,41	2,77	0,66	23,62	6,00
48	69,53	0,43	13,99	2,34	3,18	0,09	0,85	0,73	3,90	1,57	0,07	2,88	99,56	2,48	2,20	0,58	20,19	6,80
49	71,08	0,47	14,06	2,33	1,51	0,05	1,32	0,14	4,85	1,21	0,07	2,51	99,60	4,01	2,72	0,66	20,26	5,63
50	73,27	0,38	13,27	1,25	2,49	0,09	0,52	0,42	4,55	1,27	0,05	2,01	99,57	3,58	3,12	0,67	19,51	4,64
51	76,93	0,08	11,83	1,05	1,02	0,03	0,20	0,02	3,20	4,16	0,02	1,43	99,97	0,77	5,21	0,83	19,21	2,35
Окланская свита																		
52	47,39	1,35	19,28	3,84	6,11	0,14	6,17	8,69	3,57	0,79	0,21	1,95	99,49	4,52	1,20	0,35	32,33	17,47
53	49,30	1,23	17,10	4,14	5,53	0,15	5,34	9,18	2,95	0,45	0,22	3,92	99,51	6,56	1,14	0,31	29,68	16,24
54	49,90	1,20	17,50	5,42	3,50	0,14	6,04	8,67	3,30	0,84	0,23	3,11	99,85	3,93	1,17	0,36	30,31	16,16
55	50,26	1,11	20,89	5,35	4,24	0,15	4,23	8,81	3,11	0,65	0,12	1,04	99,96	4,78	1,51	0,28	33,46	14,93
56	50,70	1,28	16,81	5,50	3,93	0,15	5,32	8,57	3,40	0,99	0,25	2,60	99,50	3,43	1,14	0,40	29,77	16,03
57	50,98	1,57	17,85	6,39	3,75	0,18	3,87	8,05	3,30	1,30	0,35	1,91	99,50	2,54	1,27	0,39	30,50	15,58
58	51,06	1,11	17,83	3,99	4,86	0,13	6,27	8,77	3,00	1,16	0,19	1,12	99,49	2,59	1,18	0,35	30,76	16,23
59	51,26	1,14	19,48	4,93	3,54	0,13	3,30	9,44	3,55	0,92	0,24	1,57	99,50	3,86	1,66	0,35	33,39	12,91
60	52,20	1,11	20,75	5,36	2,15	0,12	2,94	9,13	3,07	0,54	0,18	2,33	99,88	5,69	1,99	0,27	33,49	11,56
61	52,20	1,46	18,00	7,10	4,19	0,18	2,45	7,44	3,22	1,46	0,57	1,38	99,65	2,21	1,31	0,38	30,12	15,20
62	52,96	1,41	19,32	6,89	2,94	0,12	3,14	6,45	3,53	1,03	0,22	1,92	99,84	3,43	1,49	0,36	30,33	14,38
63	53,10	1,97	15,19	5,20	5,67	0,15	3,89	6,92	3,40	1,94	0,47	1,61	99,51	1,75	1,03	0,51	27,45	16,73
64	53,28	1,33	18,76	1,77	6,26	0,14	3,04	5,46	3,99	1,25	0,20	4,32	99,80	3,19	1,69	0,42	29,46	12,40
65	53,40	1,32	17,80	5,29	6,32	0,08	2,05	7,77	3,36	1,42	0,31	0,63	99,75	2,37	1,30	0,40	30,35	14,98
66	53,70	1,15	16,60	3,52	4,64	0,14	4,82	7,76	3,65	0,70	0,31	2,55	99,54	5,21	1,28	0,41	28,71	14,13
67	54,00	1,12	18,20	5,95	5,86	0,12	2,55	6,85	2,70	1,44	0,37	0,58	99,74	1,88	1,27	0,33	29,19	15,48
68	54,13	1,12	16,70	3,12	4,91	0,14	5,02	7,58	3,70	0,70	0,33	2,05	99,50	5,29	1,28	0,41	28,68	14,17

Продолжение табл. 3

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f)
69	54,18	1,55	15,24	3,59	5,43	0,18	3,20	5,84	3,45	1,68	0,33	4,84	99,51	2,05	1,25	0,49	26,21	13,77
70	54,35	1,53	18,60	4,42	5,03	0,17	2,30	7,16	3,27	1,32	0,53	1,08	99,76	2,48	1,58	0,37	30,35	13,28
71	54,50	1,33	18,00	3,67	4,96	0,16	2,38	7,23	4,04	1,50	0,23	1,87	99,87	2,69	1,63	0,46	30,77	12,34
72	54,52	1,31	17,39	1,95	6,78	0,14	4,11	7,43	2,90	1,72	0,25	1,01	99,51	1,69	1,35	0,38	29,44	14,15
73	55,04	1,08	18,30	5,18	4,29	0,18	2,49	6,04	3,90	0,45	0,21	2,30	99,46	8,67	1,53	0,38	28,69	13,04
74	55,06	1,28	17,79	4,00	4,31	0,16	3,06	6,84	3,81	1,13	0,31	1,99	99,74	3,37	1,56	0,42	29,57	12,65
75	55,35	0,89	17,06	6,07	2,20	0,18	4,10	5,68	4,35	1,16	0,08	3,56	100,68	3,75	1,38	0,50	28,25	13,26
76	55,60	0,90	19,70	5,30	4,10	0,10	2,40	4,00	3,10	1,20	0,30	3,50	100,20	2,58	1,67	0,33	28,00	12,70
77	55,60	1,08	17,25	3,65	4,50	0,21	2,62	6,79	4,34	1,56	0,35	1,91	99,86	2,78	1,60	0,52	29,94	11,85
78	55,84	0,95	18,65	5,93	2,22	0,13	3,03	6,62	4,00	0,96	0,19	1,11	99,63	4,17	1,67	0,41	30,23	12,13
79	56,49	1,28	18,49	3,46	4,45	0,14	2,24	7,13	3,55	1,66	0,27	0,34	99,50	2,14	1,82	0,42	30,83	11,43
80	56,94	1,62	16,07	3,43	5,97	0,17	2,80	6,53	2,35	1,80	0,35	1,47	99,50	1,31	1,32	0,36	26,75	13,82
81	57,00	1,10	16,90	4,20	5,00	0,20	1,90	4,80	3,90	2,30	0,40	2,00	99,70	1,70	1,52	0,53	27,90	12,20
82	57,17	1,36	16,64	4,17	4,00	0,14	2,16	5,28	2,95	2,80	0,38	2,43	99,48	1,05	1,61	0,48	27,67	11,69
83	57,38	1,18	18,79	3,94	3,71	0,16	1,85	6,62	3,86	1,45	0,14	0,85	99,93	2,66	1,98	0,42	30,72	10,68
84	57,50	1,17	16,74	4,35	3,34	0,15	2,67	5,63	4,55	1,51	0,56	1,36	99,53	3,01	1,62	0,55	28,43	11,53
85	57,60	0,89	18,25	6,27	1,20	0,18	2,21	4,89	3,76	0,62	0,27	3,50	99,64	6,06	1,89	0,38	27,52	10,57
86	57,70	1,35	16,30	4,00	5,09	0,18	2,39	4,78	3,96	1,81	0,35	1,83	99,74	2,19	1,42	0,52	26,85	12,83
87	57,70	1,19	16,73	4,16	3,42	0,17	2,80	5,47	4,60	1,15	0,51	1,19	99,50	4,00	1,61	0,53	27,95	11,57
88	57,70	0,70	19,60	4,50	2,20	0,10	1,60	6,20	3,70	1,80	0,30	2,00	100,40	2,06	2,36	0,41	31,30	9,00
89	57,80	0,80	18,60	5,50	1,90	0,10	2,50	5,60	3,60	2,40	0,30	1,40	100,50	1,50	1,88	0,46	30,20	10,70
90	57,80	0,80	18,40	3,60	3,90	0,20	1,90	6,00	4,00	1,40	0,20	1,90	100,10	2,86	1,96	0,44	29,80	10,20
91	57,84	1,05	19,27	2,31	4,18	0,16	2,62	6,17	4,37	1,34	0,23	1,24	100,78	3,26	2,12	0,45	31,15	10,16
92	57,90	1,26	17,00	4,15	3,30	0,20	2,46	5,83	4,36	1,77	0,26	1,35	99,84	2,46	1,72	0,54	28,96	11,17
93	58,10	0,85	17,45	6,50	1,44	0,07	2,10	4,80	3,09	1,48	0,30	3,47	99,65	2,09	1,74	0,39	26,82	10,89
94	58,33	0,91	16,77	3,52	3,32	0,11	2,38	5,93	3,40	1,92	0,22	2,70	99,51	1,77	1,82	0,46	28,02	10,13
95	58,91	1,15	16,77	3,20	3,81	0,16	2,14	5,72	4,48	2,13	0,31	1,12	99,90	2,10	1,83	0,58	29,10	10,30
96	59,00	1,18	14,30	3,70	8,61	0,17	1,54	3,77	3,30	3,40	0,51	0,26	99,74	0,97	1,03	0,64	24,77	15,03
97	59,48	0,81	16,35	2,52	4,31	0,14	2,56	7,98	3,70	1,28	0,21	1,50	100,84	2,89	1,74	0,46	29,31	10,20
98	59,66	0,74	16,43	4,43	1,69	0,12	3,04	3,32	4,40	1,85	0,17	3,66	99,51	2,38	1,79	0,57	26,00	9,90
99	59,96	0,74	16,14	3,09	2,57	0,10	1,61	5,44	3,50	1,92	0,19	4,52	99,78	1,82	2,22	0,49	27,00	8,01
100	60,50	1,04	15,77	4,57	1,58	0,08	1,13	4,04	4,95	3,90	0,38	1,82	99,76	1,27	2,17	0,79	28,66	8,32
101	60,70	0,70	17,70	4,90	1,60	0,10	1,80	4,20	4,10	2,00	0,20	2,00	100,00	2,05	2,13	0,51	28,00	9,00
102	61,20	0,80	16,80	2,80	3,40	0,13	2,20	4,50	4,00	3,20	0,20	0,60	99,83	1,25	2,00	0,60	28,50	9,20
103	61,80	0,95	16,80	4,86	3,95	0,10	0,45	2,91	2,91	3,56	0,41	1,04	99,74	0,82	1,81	0,52	26,18	10,21
104	62,24	0,79	15,17	3,71	4,11	0,14	1,13	3,37	4,80	3,20	0,28	0,71	99,65	1,50	1,69	0,75	26,54	9,74
105	62,76	0,95	14,88	1,52	4,94	0,16	1,61	3,64	4,55	2,16	0,28	2,41	99,86	2,11	1,84	0,66	25,23	9,02
106	63,10	0,70	17,60	2,40	2,40	0,10	1,30	4,10	4,00	3,30	0,20	1,00	100,20	1,21	2,89	0,58	29,00	6,80

Окончание табл. 3

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f')
107	64,92	0,67	16,12	4,72	0,93	0,12	0,51	4,60	4,92	2,24	0,24	0,74	100,73	2,20	2,62	0,66	27,88	6,83
Тылхойская свита																		
108	63,46	0,71	16,83	3,71	0,89	0,06	1,65	3,04	2,88	2,49	0,17	2,51	98,40	1,16	2,69	0,44	25,24	6,96
109	65,04	0,83	15,28	3,66	0,35	0,02	1,37	3,22	2,48	3,02	0,14	3,92	99,33	0,82	2,84	0,48	24,00	6,21
110	65,42	0,81	15,96	3,84	0,78	0,02	1,52	3,25	2,79	3,02	0,30	2,10	99,81	0,92	2,60	0,50	25,02	6,95
111	67,26	1,03	15,18	2,22	1,16	0,11	0,60	3,02	5,06	2,03	0,18	1,98	99,83	2,49	3,81	0,70	25,29	5,01
112	68,34	0,49	14,85	0,47	2,10	0,09	1,43	2,52	4,24	2,56	0,11	2,25	99,45	1,66	3,71	0,66	24,17	4,49
113	68,68	0,18	14,23	0,73	0,29	0,03	0,73	2,81	2,76	3,22	0,03	6,10	99,79	0,86	8,13	0,57	23,02	1,93
114	69,68	0,50	14,12	2,08	2,73	0,08	0,21	2,24	3,70	3,08	0,04	1,39	99,85	1,20	2,81	0,67	23,14	5,52
115	70,34	0,44	14,54	1,51	1,22	0,10	0,40	2,07	4,12	3,01	0,06	2,00	99,81	1,37	4,65	0,69	23,74	3,57
116	70,36	0,58	15,37	0,84	1,12	0,04	0,04	1,68	3,50	4,21	0,08	1,97	99,79	0,83	7,68	0,67	24,76	2,58
117	71,41	0,33	13,73	1,75	1,15	0,15	0,64	2,07	3,45	3,13	0,07	1,95	99,83	1,10	3,88	0,66	22,38	3,87
118	71,62	0,40	13,68	2,73	1,21	0,05	0,56	1,29	3,09	3,37	0,03	1,29	99,32	0,92	3,04	0,64	21,43	4,90
119	72,90	0,39	12,84	3,63	0,54	0,04	0,16	0,56	3,15	4,32	0,03	1,39	99,95	0,73	2,97	0,77	20,87	4,72
120	73,86	0,13	14,38	0,49	1,05	0,05	0,20	1,74	4,32	3,02	0,09	0,86	100,19	1,43	8,26	0,73	23,46	1,87
121	74,74	0,25	13,03	1,29	0,57	0,02	0,60	0,84	2,86	3,96	0,02	1,70	99,88	0,72	5,30	0,69	20,69	2,71
Авнавлинская толща																		
122	70,70	0,28	13,95	2,05	1,02	0,03	1,16	1,25	1,90	3,32	0,10	3,56	99,32	0,57	3,30	0,48	20,42	4,51

1, 2 – базальты, левобережье р. Баркасная; 3 – андезибазальты, левобережье р. Обрывистая; 4–19 – базальты (4 – верховья р. Кытэпнайвеем, 5–7, 10–12, 14, 15, 18, 19 – верховья р. Акаткевеем, 8 – левобережье р. Обрывистая, 9 – правобережье р. Кустарниковая, 13, 17 – р. Итвинейвеем, 16 – левобережье р. Мал. Аянка); 20–36 – андезибазальты (20 – верховья р. Кытэпнайвеем, 21 – левобережье р. Мал. Аянка, 22, 23, 28, 30 – левобережье р. Безымянная, 24 – р. Утисын, 25, 34 – верховья руч. Казачий, 26 – верховья р. Извилистая, 27, 29, 31, 36 – верховья р. Акаткевеем, 32 – правобережье р. Безымянная, 33 – левобережье р. Обрывистая (трахиандезибазальты), 35 – верховья р. Прав. Ивувовчан); 37–43 – андезиты (37 – левобережье р. Обрывистая, 38, 40, 42 – верховья р. Ивувовчан, 39 – правобережье р. Макковеем, 41, 43 – руч. Синий; 44, 45 – дациты, низовья р. Кытэпнайвеем, 46, 47 – туфы дацитов (46 – низовья руч. Горелый, 47 – правобережье низовьев р. Аянка); 48, 49 – туфы риодацитов, верховья р. Баранья; 50, 51 – туфы риолитов, верховья р. Баранья; 52–61 – базальты (52, 60 – верховья р. Акаткевеем, 53, 59 – верховья р. Прав. Ивувовчан, 54 – правобережье руч. Казачий, 55 – верховья р. Изогнутая, 56, 58 – правобережье руч. Ветвистый, 57 – верховья руч. Заячий, 61 – устье р. Кустарниковая); 62–80 – андезибазальты (62, 64, 71 – верховья р. Акаткевеем, 63 – низовья р. Пенжина, 65, 73 – левобережье р. Авнавлю, 66, 68 – верховья р. Ивувовчан, 67 – устье р. Кустарниковая, 69 – верховья р. Ичиген, 70 – Казачьи горы, 72 – правобережье р. Тыкина, 74 – верховья р. Изогнутая, 75 – левобережье руч. Встречный, 76 – верховья руч. Казачий, 77 – р. Кытэпнайвеем (трахиандезибазальты), 78 – восточный склон г. Янранай, 79 – правобережье р. Прав. Ивувовчан, 80 – верховья р. Кустарниковая); 81–106 – андезиты (81 – левобережье р. Ичиген, 82, 88, 106 – верховья руч. Казачий, 83, 95 – левобережье р. Чистая, 84, 87 – низовья р. Пенжина, правобережье, 85 – левобережье р. Безымянная, 86, 98, 100, 103 – Казачьи горы, запад, 89 – низовья р. Тыкина, 90 – г. Лысая, 91, 92 – верховья р. Акаткевеем, 93 – низовья р. Кустарниковая, 94 – верховья р. Ичиген, 96, 104 – р. Кустарниковая, 97 – р. Мал. Аянка, 99 – среднее течение р. Эвдара, 101 – р. Улавовчан, 102 – верховья р. Прав. Ивувовчан, 105 – левобережье р. Аянка); 107 – трахидациты, правобережье р. Эвдара; 108 – андезиты, г. Янранай, северный склон; 109–113 – дациты (109, 110, 112 – северные склоны г. Янранай, 111 – левобережье р. Чистая, 113 – верховья руч. Ранний); 114, 115, 117–119 – туфы риодацитов (114 – верховья р. Изогнутая, 115 – среднее течение р. Акаткевеем, 117–119 – левобережье р. Чистая); 116 – риодациты, левобережье р. Чистая; 120, 121 – риолиты (120 – верховья руч. Поворотный, 121 – левобережье р. Чистая); 122 – метаморфизованные риодациты, руч. Тополек.

8. Андезиты пироксеновые, внизу (40 м) – роговообманковые, прослоями – миндалекаменные с единичными потоками (до 5 м) пироксеновых базальтов.....	118
9. Дациты плагиофировые миндалекаменные.....	30

Видимая мощность разреза 504 м; максимальная мощность свиты в хр. Шестакова 600 м [37].

Западнее разреза, в верховье руч. Ягодный в линзах туфопесчаников и туфоалевролитов в пачке (60 м) туфов найдены отпечатки *Nilssonia* sp., *Phoenicopsis* sp., *Cephalotaxopsis* cf. *magnifolia* Font.

На левобережье р. Кустарниковая, в 4,5 км к северо-востоку от выс. 945 м вскрыт преимущественно лавовый разрез [37], характерный для южного поля выходов свиты:

1. Вулканические брекчии андезитов (50–70 % обломков).....	13,5
2. Базальты пироксеновые крупнопорфировые.....	11
3. Андезиты плагиофировые миндалекаменные брекчированные.....	4,5
4. Андезиты пироксеновые мелко- и среднепорфировые, редко (в линзах до 1,4 м) с хлоритовыми миндалинами (0,5–2 мм).....	22
5. Андезиты плагиофировые мелкопорфировые.....	43
6. Андезиты пироксеновые средне-мелкопорфировые, вверху с хлоритовыми миндалинами (1–3 мм) ..	30,5
7. Андезиты плагиофировые мелкопорфировые.....	7,5
8. Базальты пироксеновые мелко-среднепорфировые, в кровле – миндалекаменные (0,5–30 мм) с хлоритом, гематитом, агатом.....	40
9. Андезиты плагиофировые мелко-среднезернистые.....	28
10. Туфы андезитов мелкообломочные.....	2

Мощность разреза 201 м.

Существенно пирокластический (туфы, вулканические брекчии андезитов) разрез свиты наблюдается у южной границы района, в междуречье рр. Баранья–Безымьянная и восточнее г. Анциферова, его мощность – 450 м [37].

На правобережье р. Кустарниковая, в приустьевой части в прослоях туфопесчаников и туфоалевролитов в пласте (7–30 м) конгломератов верхов разреза собраны *Coniopteris* aff. *vsevolodii* E. Lebed., *Cladophlebis* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Desmiophyllum* sp., *Cephalotaxopsis intermedia* Holl., *C. heterophylla* Holl., *C. magnifolia* Font., *Metasequoia cuneata* (Knowlt.) Chaney, *Sphenobaiera* ex gr. *orientalis* Vachr. et E. Lebed., *Phoenicopsis* sp.

В юго-западной части территории, в районе г. Солнечная в разрезе преобладают пироксеновые и пироксен-роговообманковые андезиты, чередующиеся с редкими маломощными потоками базальтов и единичными прослоями (5 м) крупнообломочных андезитовых туфов вверху разреза. По простиранию лавы нередко замещаются пачками крупнообломочных туфов. Мощность свиты здесь до 500 м.

На севере района, на левобережье р. Чистая в верховьях свита сложена (220 м) преимущественно дупироксеновыми андезитами с единичными прослоями туфов (5 м), туфопесчаников (1,5 м) и андезибазальтов (30 м). К западу увеличивается количество туфовых прослоев, появляются потоки базальтов (10–30 м), редко – дацитов (4 м). Южнее, на р. Лев. Уркувеем, ближе к центру вулканоструктуры мощность возрастает до 500 м, а туфы и вулканические брекчии составляют 63 % разреза [33].

В центральной части района, в междуречье рр. Аянка–Улавовчан нижняя часть (200 м) свиты сложена мелко- и среднеобломочными туфами и вулканическими брекчиями андезитов с прослоями (до 15 м) андезитов и андезибазальтов; верхняя (250–300 м) – андезибазальтами и андезитами.

В междуречье рр. Эвдара–Бол. Аянка (Эвдаринская вулcano-тектоническая депрессия) характер разреза сохраняется (описаны фрагменты разреза мощностью 250–300 м [22]): в нижней части преобладают туфы и вулканические брекчии андезитов, в верхней – андезибазальты и андезиты; реже наблюдается чередование лав и туфов по всему разрезу. Вверху разреза присутствуют горизонты туфов с пачками (до 20 м) слоистых вулканогенно-осадочных пород с отпечатками *Phoenicopsis?* sp., *Metasequoia* sp., *Dicotyledones* sp. (междуречье р. Эвдара–руч. Табунный).

На востоке района основание свиты не вскрыто. В бассейне р. Пенжина свита состоит из чередующихся потоков андезибазальтов и андезитов. В подножье склонов на левобережье р. Ивувочан отмечены прослои (до 30 м) дацитов и их туфов, а на правобережье в разрезе преобладают пироксеновые андезиты. Прослои дацитовых туфов и конгломератов на этом участке маломощны и не выдержаны по простиранию. В Пологих горах и в бассейне правых притоков р. Ичиген верхи свиты сложены однообразными пачками (до 250 м) андезибазальтов или анде-

зитов с подчиненными потоками (10–50 м) базальтов. Петрографическая и фациальная изменчивость затрудняют сопоставление разрезов.

Общая мощность свиты варьирует от 200 м на периферии до 600 м – в центре вулканотектонических структур.

Андезиты – порфиновые (25–50 %) породы с массивной и миндалекаменной текстурой, с вкрапленниками (0,2–5 мм) андезина-лабрадора № 38–55 (80–100 %), цветных минералов (0–10 %) – авгита, гиперстена и авгита, реже – авгита и роговой обманки. Основная масса гиалопилитовой, микролитовой, реже – микропиклитовой или витрофировой структуры, сложена микролитами плагиоклаза (0,05–0,5 мм), девитрифицированным вулканическим стеклом с рассеянным рудным минералом. Характерны альбитизация, серицитизация, хлоритизация и карбонатизация вкрапленников. Туфы андезитов литокристаллокластические, редко – литокластические, средне-, крупно-, реже – мелкообломочные (соответственно, 1–5 мм, 0,5–5 см, 0,1–1 мм), состоят из обломков (до 90 %) андезитов и плагиоклазов, редко – пироксенов, роговой обманки, эффузивов кислого состава и кварца, сцементированных агрегатом хлорита, карбоната, эпидота и рудной пыли с осколками вулканического стекла и плагиоклаза. В вулканических брекчиях несортированные обломки (до 0,3 м, редко – крупнее) андезитов распределены хаотично в туфовом заполнителе (10–40 %). Андезибазальты – порфиновые, нередко – серийно- и гломеропорфиновые породы с вкрапленниками (15–40 %) лабрадора № 62–68 (70–80 %), клинопироксена (преимущественно авгита), иногда гиперстена, погруженными в интерсертальную, реже – пилотакситовую основную массу. Базальты представлены пироксеновыми, оливин-пироксеновыми и реже – плагиофировыми разностями с интерсертальной или микродолевитовой основной массой. Вкрапленники оливина полностью замещены идингситом, боулингом, хлоритом, карбонатом.

По химическому составу (табл. 3) вулканы свиты принадлежат преимущественно калиево-натриевой серии (среди базальтов, реже – андезибазальтов и андезитов, встречаются натриевые разности) нормального ряда (умереннощелочные разности редки) и являются высокоглиноземистыми ($al^1=1,14–2,89$) мезофемическими ($f=10–17$, возрастая от андезитов к базальтам). Коэффициент агпаитности (Ka) базальтов и андезибазальтов меняется от 0,28 до 0,55, андезитов – от 0,38 до 0,66 (редко – больше). Серийный индекс Ритмана изменяется от 1,6 до 2,8, индекс Пикока – 58,6, что соответствует известково-щелочной серии. Базальты свиты отвечают полям известково-щелочных базальтов и шошонитов зон субдукции (по Дж. Пирсу). Расчеты [37] показали, что глубина магмаобразования составляет 65–70 км и уменьшается с севера на юг района.

Флористический комплекс свиты из-за бедного видового состава и плохой сохранности определяет возраст, по мнению Е. Л. Лебедева, в пределах альба–низов позднего мела; учитывая также и стратиграфическое положение, она датируется концом раннего–началом позднего мела, что не противоречит радиологическим определениям возраста (прил. 3), хотя цифры его противоречивы и меняются от 74 до 133 млн лет. При этом 6 определений дают средний возраст 117 млн лет, 4 – 98,3 млн лет и 5 – 86 млн лет.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Макковеевская свита (K_2mk) образует небольшие поля на правобережье р. Пенжина по рр. Безымянная, Кустарниковая, Ичиген, в бассейнах рр. Уркувеем и Ивувовчан, и на северо-востоке территории в междуречье Макковеем и Обрывистый. Она сложена светлоокрашенными туфами и игнимбритами (серыми, зеленовато-серыми, белыми, фиолетовыми), редко – риолитами, риодацитами и дацитами, их умереннощелочными разностями, андезитами и их туфами, песчаниками желтовато-серыми, гравелитами, конгломератами, темно-серыми алевролитами и их туфогенными разностями, андезибазальтами; на подстилающих отложениях залегает несогласно. Нижняя граница свиты проводится по подошве конгломератов в основании толщи кислых вулканитов, либо в подошве этих вулканитов. Туфы и игнимбриты кислого состава преобладают в разрезе (коэффициент эксплозивности – 80–100 %) и слагают довольно мощные (30–159 м) однородные пачки. Туфогенно-осадочные породы залегают обычно в основании свиты, либо образуют, также как андезиты и андезибазальты, редкие маломощные прослои и линзы. Лишь в районе г. Анциферова и в междуречье Обрывистого и Макковеема (стратотипического участка свиты) осадочные породы встречаются в заметных количествах.

Обширные площади развития свиты имеют слабо дифференцированное отрицательное, реже – положительное, магнитное поле интенсивностью до 300–500 нТл; в небольших полях – знакопеременное. Как и для тылхойской свиты, для нее характерны повышенные концентрации

калия (до 3 %), тория (до $9 \cdot 10^{-4}$ %) и урана (до $(3-4) \cdot 10^{-4}$ %). На АФС свита выделяется ненадежно по серому или темно-серому фототону и сглаженному рельефу.

На левобережье р. Обрывистая описан [40] стратотипический разрез свиты (основание не вскрыто):

1. Конгломераты мелкогалечные, переходящие в гравелиты с галькой андезитов, их туфов и, реже, кислых игнимбритов	1,5
2. Песчаники средне- и крупнозернистые слабо сцементированные слоистые с линзочками (1–2 см), обогащенными углистым веществом	0,8
3. Конгломераты, аналогичные слою 1	0,2
4. Песчаники среднезернистые с растительными остатками плохой сохранности, сверху (0,1 м) обогащенных углистым веществом	0,8
5. Песчаники, близкие слою 2	2
6. Песчаники туфогенные грубозернистые, в отдельных прослоях обогащенные углистым веществом и растительными отпечатками плохой сохранности	4
7. Туфы среднего состава крупнообломочные с линзочками (1–3 см) песчаников. Из слоя 6 и 7 собраны <i>Asplenium</i> cf. <i>dicksonianum</i> Heer, <i>Ginkgo</i> ex gr. <i>adiantoides</i> (Ung.) Heer, <i>G.</i> ex gr. <i>digitata</i> (Brongn.) Heer, <i>Sphenobaiera?</i> sp., <i>Cephalotaxopsis intermedia</i> Holl., <i>Metasequoia disticha</i> (Heer) Miki, <i>Acer?</i> aff. <i>arcticum</i> Heer, <i>Viburnum</i> sp. (sp. nov.), <i>Angiospermae</i> sp.	2,5
8. Туфы смешанного состава среднеобломочные с прослоями (до 0,5–1 м) и линзами крупнозернистых вулканомиктовых песчаников	20
9. Туфы кислого состава пепловые тонкослоистые с пропластками (1–5 см) пизолитовых туфов кислого состава	12
10. Туфы кислого состава литокластические среднеобломочные	22

Мощность разреза 65,8 м, выше залегают базальты атвувеевской свиты. Обнаруженные здесь и по руч. Звонкому (5 км к северу от границы района) отпечатки *Thallites* sp., *Equisetites* sp., *Cladophlebis* cf. *arctica* (Heer) Sew., *Sphenopteris* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *G.* ex gr. *sibirica* Heer, *Phoenicopsis* sp., *Sphenobaiera* sp., *Cephalotaxopsis heterophylla* Holl., *C. intermedia* Holl., *C. magnifolia* Font., *Sequoia minuta* Sveshn., *Metasequoia cuneata* (Knowlton) Chaney, *Pityolepis* sp., *Pityospermum* sp., *Libocedrus catenulata* (Bell) Kryshch., *Macclintockia ochotica* Germ., *Quercus tchucotica* Abram., *Acer* aff. *arcticum* Heer, *Viburnum* sp., *Pseudoprotophyllum* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Berry, *Cissites?* sp., *Dicotyledones* sp. дали основание Е. Л. Лебедеву [8] выделить аянкинский палеофлористический комплекс кампанского времени.

В верховьях р. Макковеев, восточнее описанного разреза и выше него залегают мощные (до 100 м) потоки игнимбритов трахидацитового состава и покровы трахиандезитов с прослоями вулканогенно-осадочных пород, которые также перекрыты вулканитами атвувеевской свиты. Мощность свиты на этом участке оценивается в 200–250 м [21].

В юго-восточной части района в бассейне рр. Ивувовчан и Прав. Ивувовчан небольшие поля свиты (до 25 км², почти исключительно развалы) представлены: в нижней части (до 150 м) – туфами дацитового и смешанного состава, которые переслаиваются маломощными горизонтами песчаников, алевролитов и конгломератами, в средней (80–100 м) – пачки тех же туфов, монотонных мелко-среднеобломочных с редкими покровами (до 25 м) андезитов и андезибазальтов и в верхней части – крупнообломочными туфами и вулканическими брекчиями дацитов. Мощность свиты достигает здесь 350 м [32]. В бассейне руч. Встречный (приток р. Ивувовчан) вверху разреза отмечен горизонт (100 м) риолитовых игнимбритов.

Сходный состав свиты – в бассейне р. Ичиген и западнее его, по правым притокам р. Пенжина (Безымянная и Кустарниковая). Здесь свита сложена туфами (преимущественно) и игнимбритами дацитов, риолитов, андезитов, реже – андезитами, конгломератами, песчаниками, алевролитами. Разрез их описан на левобережье р. Безымянная [37], где на андезитах окланской свиты залегают:

1. Туфы дацитов мелко-среднеобломочные	15
2. Дациты порфиновые флюидальные	10
3. Туфы риолитов мелко-среднеобломочные	21
4. Туфы дацитов мелко-среднеобломочные	20
5. Туфы риолитов мелко-среднеобломочные	23
6. Туфы дацитов тонкообломочные	3
7. Туфы риодацитов тонко-мелкообломочные	40
8. Туфы дацитов мелко-среднеобломочные	4
9. Туфы андезитов мелкообломочные	15
10. Туфы дацитов мелко-среднеобломочные	2

Общая мощность разреза 153 м.

Сходный разрез описан в 0,6 км южнее г. Анциферова, где на андезитах окланской свиты залегают [37]:

1. Конгломераты валунно-галечные; гальки и валуны – мелкозернистые лейкократовые граниты, риолиты и их туфы, игнимбриты, дациты и андезиты; связующая масса – грубозернистый песчаник.....	70
2. Игнимбриты, состоящие из многочисленных обломков риолитов (0,5–2 см), кварца, полевых шпатов, биотита и темно-зеленых фьямме.....	60
3. Алевролиты тонкослоистые с тонкими (до 5 см) прослоями песчаников	15
4. Туфы риолитов крупнообломочные литокристаллокластические с прослоями (1–10 м) среднеобломочных кристаллокластических туфов вверху пачки	55

Мощность разреза 200 м, к югу от района располагается вулканический центр, мощность возрастает.

В верховье р. Безымянная в песчаниках из конгломератового горизонта найдены отпечатки *Sphenobaiera* sp., *Cephalotaxopsis* sp. Небольшие изолированные выходы свиты имеются также в северной и центральной частях района, в междуречье рр. Кеюквеем–Изогнутая и Лев. Уркувеем–Уркувеем, где преобладают туфы дацитов с редкими потоками лав. Максимальная мощность свиты в районе 350 м.

Туфы риолитов мелкообломочные кристалловитрокластические. Они сложены остроугольными, редко – округлыми обломками (от 0,05 до 3–5 мм) вулканического стекла (60–80 %), кварца (2–5 %), плагиоклаза (1 %), биотита и пироксена, обычно хлоритизированного (0,5 %), редко – риолитов (0,2 %) и рудного (единичные зерна). Связующая масса – тонкий пепел, перекристаллизованный в микрофельзитовый агрегат. В средне- и крупнообломочных разностях преобладают кристаллолитокластические структуры с доминированием обломков (до 5–7 см) риолитов, пемзы, дацитов. В риолитовых игнимбритах, помимо кристаллов кварца, альбита, биотита, содержится большое количество обломков риолитов и вулканического стекла (фьямме); в основной массе реликтовые обломочные структуры сохраняются редко. Обычно она перекристаллизована и имеет фельзитовую, сферолитовую, микропойкилобластовую или аллотриоморфную структуру. Иногда встречаются чужеродные обломки из подстилающих пород. Туфы дацитов литокристаллокластические состоят из угловатых, реже – округлых несортированных обломков (0,1–5 см) дацитов и подчиненно – риолитов, андезитов; среди обломков кристаллов преобладает плагиоклаз № 28–30, встречаются хлоритизированные пироксены. Песчаники вулканомиктовые состоят из в разной степени окатанных зерен кислых эффузивов, андезитов, алевролитов, кварца и плагиоклаза; цемент хлоритовый, гидрослюдистый, глинистый выполнения пор и базальный.

По химическому составу вулканыты принадлежат преимущественно калиево-натриевой серии нормального ряда и относятся к весьма высокоглиноземистым ($al^1=2,2-5,2$), лейкократовым ($f^1=2,4-7,2$). При этом коэффициент агпаитности (Ka) меняется от 0,58 до 0,83, что превышает значение его для пород той же кислотности тылхойской свиты, от которых они отличаются и большей щелочностью, при преобладании Na_2O . Породы также относятся к известково-щелочной серии и образуют единую ассоциацию с другими подразделениями ОЧВП. Отмечается [18] гибридность пород. K/Rb соотношение, равное 400–500 [21], больше чем для пород тылхойской свиты (340–370).

Геохимическая характеристика имеется только для андезитов, которые отличаются повышенными концентрациями (Кк) свинца (2,4–4), меди (1,9–3,8), молибдена (1,3–2,2), олова (3,1–4), серебра (1,3–1,4), иттрия (2), галлия (1,5–1,7) и пониженными – титана (0,4–0,6), хрома и ванадия (0,3–0,5), скандия и никеля (0,2–0,3), при близких к кларкам – бария, марганца, циркония.

Ископаемая флора стратотипического района [8] определяет возраст вмещающих отложений как кампанский (возможно ранний кампан). Представляется логичным ограничить им и датировку свиты, хотя существуют представления [40] о ее широком (турон–сенон) возрастном диапазоне.

А т в у в е е м с к а я с в и т а (K_2at) широко распространена на востоке района в бассейне левых притоков р. Аянка, где покровы и потоки (от первых метров до 25–40 м), слагающих ее вулкаников основного и среднего состава, бронируют междуречья. На западе имеются отдельные изолированные поля в междуречье рр. Пенжина–Уркувеем и на правобережье р. Пенжина (рр. Баранья, Безымянная, Кустарниковая). Свита сложена темно-серыми, черными с коричневатым, иногда с фиолетовым оттенком, базальтами, андезибазальтами, реже – андезитами и серыми, кирпично-красными их туфами с подчиненными прослоями и линзами туфопесчаников, конгломератов. Характерен свежий облик пород и наличие миндалекаменных разностей с миндалинами (до 0,2–0,3 м), выполненными обычно халцедоном и кварцем. Свита без видимо-

го несогласия перекрывает макковеемскую свиту и несогласно – более древние образования. Существенных фациальных изменений в пределах района не отмечено; меняется количество (0–18 %) андезитов, туфов, вулканогенно-осадочных пород при доминировании лав основного состава.

Характеристики геофизических полей свиты сходны с характеристиками окланской свиты.

В западной части района разрез свиты вскрыт на левобережье р. Пенжина, на северо-западном отроге выс. 1 003,0, где на андезитах окланской свиты залегают [9, 31]:

1. Базальты с редкими вкрапленниками (0,5 мм) плагиоклаза	17
2. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза (до 3 мм) и оливина	30
3. Андезиты с миндалинами (до 1,5 мм) кальцитовыми	1,5
4. Андезибазальты с многочисленными миндалинами	18
5. Андезиты пироксеновые	2
6. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза и оливина (0,2–0,4 мм)	37
7. Андезиты пироксеновые	2
8. Базальты с редкими вкрапленниками (0,5–1 мм) плагиоклаза	7
9. Андезиты пироксеновые	2
10. Андезибазальты с крупными (4 мм) вкрапленниками плагиоклаза	2
11. Базальты с редкими вкрапленниками (до 1–2 мм) плагиоклаза	17
12. Базальты афировые	5
13. Базальты с редкими вкрапленниками (до 1 мм) плагиоклаза	4,5
14. Андезиты миндалекаменные	3
15. Базальты, аналогичные слою 8	7
16. Андезиты миндалекаменные	3
17. Базальты афировые зернистые	20

Общая мощность разреза 178 м.

В междуречье рр. Пенжина–Акаткевеем вскрывается разрез с прослоями конгломератов. Здесь на андезиты окланской свиты налегают [33]:

1. Конгломераты с мелкими валунами (до 0,15 м) базальтов и кварцитов	5
2. Базальты оливинсодержащие	33
3. Андезиты роговообманковые	12
4. Андезибазальты пироксеновые	21
5. Конгломераты крупногалечные с галькой и валунами базальтов	5
6. Базальты оливинсодержащие миндалекаменные с халцедоном и кальцитом в миндалинах (до 3–5 см)	52
7. Базальты массивные (5–15 м), чередующиеся с миндалекаменными; иногда миндалекаменные разности приурочены к кровле покровов	87

Мощность разреза 215 м.

В южной части района в бассейне р. Кустарниковая из разреза выпадают андезиты:

1. Андезибазальты плагиофировые мелкопорфиромые (0,2–0,3 мм)	7
2. Базальты оливиновые хорошо раскристаллизованные, в кровле (4–5 м) нижнего покрова (50 м) – миндалекаменные	75
3. Базальты с редкими вкрапленниками (2–3 мм) клинопироксена	55
4. Базальты плагиофиромые мелкопорфиромые миндалекаменные (с хлоритом и кальцитом)	3

Общая мощность разреза 140 м.

В восточной части района, по северо-восточному отрогу г. Утисын на левобережье р. Мал. Аянка описан (по элювию и единичным коренным выходам) наиболее полный разрез свиты [21]:

1. Базальты мелкопорфиромые оливин-пироксеновые	40
2. Базальты крупнопорфиромые	50
3. Базальты мелкопорфиромые оливин-пироксеновые (покровы по 10–15 м)	60
4. Базальты пироксеновые (2 покрова – 20 и 30 м) со шлаковыми корками	50
5. Базальты афиромые и редкопорфиромые с оливинном (серия покровов по 20–30 м), миндалекаменные вверху потоков (1–3 м)	150

Мощность разреза 350 м – максимальная для района.

В междуречье р. Утисын–руч. Синий заметную роль в разрезе играют андезиты и андезибазальты, а в истоках р. Макковеем присутствуют [21] прослои (1–2 м) и линзы вулканогенно-осадочных пород. Максимальная видимая мощность свиты на юге достигает 200 м, а на востоке (в Аянкинской депрессии) – 350 м.

Базальты представлены пироксеновыми, оливин-пироксеновыми, реже – оливиновыми и плагиофировыми преимущественно порфиоровыми (0,5–5 мм, редко – больше) разностями. Вкрапленники (0–35 %) лабрадора № 52–70 (преобладает), клинопироксена (обычно авгит), редко – гиперстена. Основная масса с интерсертальной, микродолеритовой, реже – с пилотакситовой структурами сложена переменным количеством микролитов плагиоклаза, зерен клинопироксена, рудных минералов и вулканического стекла. По цветным минералам иногда развиваются хлорит, эпидот, иддингсит. Андезибазальты мало отличаются от базальтов. Среди них чаще встречаются двупироксеновые разности и андезин во вкрапленниках. Изредка встречаются оливинсодержащие разности с микродолеритовой структурой основной массы. Андезиты с порфиоровой структурой состоят из вкрапленников (0,2–5 мм, 3–50 %) плагиоклазов (преобладающие – андезин № 35–50) двух генераций, пироксенов (авгита, реже – гиперстена) и рудных минералов и гиалопилитовой, витрофировой и микролитовой основной массы. Она состоит из девитрифицированного вулканического стекла с микролитами плагиоклаза, сыпью рудных минералов и редких зерен пироксена. Для покровов (потоков) характерна миндалекаменная текстура; миндалины (до 30 см) с халцедоном и кварцем нередко обладают высокими декоративными свойствами (особенно на северо-востоке района).

По химическому составу (табл. 3) породы свиты принадлежат калиево-натриевой серии и только часть базальтов, реже – андезибазальтов, относятся к натриевой серии. Они преимущественно высокоглиноземистые, хотя и встречаются умеренноглиноземистые, а среди андезитов – весьма высоко глиноземистые, мезофемические ($f=12-18$) и только кислые андезиты – лейкократовые ($f=8-10$). С увеличением кремнекислотности в породах возрастают коэффициенты железистости и глиноземистости, а коэффициент затвердевания Куно уменьшается от 29 до 15 от базальтов к андезитам. В отличие от окланской свиты, для пород характерен кальциево-магнезиальный состав нормативного клинопироксена [21]. Базальты свиты отвечают полям известково-щелочных базальтов и шошонитов зон субдукции (по Дж. Пирсу) и тяготеют к тренду островодужных базальтовых серий. Ряд геологов [25] по региональным данным относят базальты свиты к толеитовой серии и исключают из образований ОЧВП.

Растительных остатков в свите не обнаружено; ее возрастные пределы ограничены снизу кампаном (возраст макковеевской свиты), сверху – палеоцен-эоценом (евдыревеевская свита). Радиологические датировки возраста пород противоречивы – 50, 96, 108 млн лет (прил. 3).

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ПАЛЕОЦЕН–ЭОЦЕН

Евдыревеевская свита ($P_{1-2}ev$) слагает несколько небольших (0,5–6 км²) полей на востоке территории, сложенных серией горизонтально лежащих потоков (3–35 м) темно-серых, темно-коричневатых, черных базальтов и зеленовато-серых андезибазальтов и редко – андезитов. Она несогласно, местами без видимого несогласия, перекрывает атвувеевскую свиту и более древние породы. Восточнее района [36] в основании свиты отмечаются вулканогенно-осадочные породы с конгломератами, а также вулканы кислого состава.

По темно-серому фототону, тонкополосчатому рисунку фотоизображения, приуроченности к возвышенным участкам междуречий и ступенчатому характеру склонов образования свиты достаточно надежно выделяются на МАКС.

В верховьях р. Кытэпнайвеем установлено наиболее крупное поле образований свиты. Здесь наблюдается серия из 7–10 потоков оливиновых и оливиносодержащих базальтов и двупироксеновых андезибазальтов общей видимой мощностью до 100–150 м, максимальной для района. Подобное строение имеет свита и в других полях. В верховьях руч. Встречный (левый приток р. Ивувовчан), наряду с андезибазальтами, отмечены единичные потоки пироксеновых андезитов.

Базальты оливиновые и двупироксеновые состоят из вкрапленников (5–29 %), представленных магнезиальным оливином (хризотил – $Fe_{0.73}, Fe_{2.7}$) или клино- и ортопироксеном (авгит, гиперстен) и лабрадором (№ 55–60) и толеитовой, микродолеритовой, реже – интерсертальной основной массы, состоящей из микролитов плагиоклаза, клинопироксена, рудного минерала и бурого вулканического стекла, нередко с рудной пылью. Андезибазальты отличаются от базальтов отсутствием оливина во вкрапленниках и меньшим количеством других цветных минералов, структура основной массы обычно интерсертальная, а стекло участками замещено хлоритом и карбонатом.

Породы свиты, как и нижележащей атвувеемской, характеризуются кайнотипным обликом, степень изменения цветных минералов и стекла незначительны. По данным по смежной с востока территории [1, 36] породы принадлежат калиево-натриевой серии, умереннощелочные разновидности базальтов частично калиевой, для них характерна высокая глиноземистость. По Ритману ($\sigma=1,9-3,5$) породы принадлежат известково-щелочной серии. Умереннощелочной характер базальтов толщи отмечали Н. И. Филатова и А. И. Дворянкин [15, 25, 39], выделяя умереннощелочную базальтовую формацию, связывая ее образование с рифтогенезом.

Рассмотренные отложения залегают на атвувеемской свите, завершающей разрез мела. Радиологический возраст пород (прил. 3) дает противоречивые цифры – 50, 96, 108 млн лет, в то же время данные по смежной с востока территории более представительны – 34–56 млн лет (10 определений [36]) или 48–63 млн лет [1], что не выходит за рамки палеоцен-эоцена. Южнее района (лист Р-58-IV) в линзе вулканогенно-осадочных пород среди подобных базальтов обнаружена флора, датируемая данием.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ПЛИОЦЕН

Горноозерская толща (N_2gr) распространена в долине р. Пенжины, на правом берегу р. Быстрица и левобережье р. Шайбовею, на высотах 400–500 м. Наиболее обширные поля их расположены в районе оз. Верхнее Пенжино. Они представлены песками, галечниками, супесями, глинами. Толща залегает горизонтально на докайнозойских отложениях.

По левому берегу р. Шайбовею описан следующий разрез:

1. Галечники преимущественно крупные с валунами неяснослоистые (0,1–0,5 м) с хорошо окатанной округлой галькой с плотной супестью в заполнителе..... 17
2. Пески и супеси тонкослоистые с редкими прослоями (0,1–0,2 м) ленточных глин..... 11

Видимая мощность 28 м, выше залегают рыхлые флювиогляциальные галечники. Общая мощность толщи здесь достигает 40–60 м. Спорово-пыльцевые спектры бедны.

У оз. Верхнее Пенжино в средней части толщи вскрыты:

1. Глины вязкие коричневато-серые..... 0,2
2. Галечники хорошо окатанные с песчано-гравийным заполнителем 1,1
3. Пески разнозернистые с рассеянной хорошо окатанной галькой..... 1,6
4. Галечники хорошо окатанные с гравийно-песчаным заполнителем 0,5
5. Пески коричневато-серые крупно-среднезернистые с рассеянной галькой 4,0

Видимая мощность 7,9 м, выше залегают делювиальные отложения. Подобное строение имеет толща выше и ниже по разрезу (отдельные расчистки). Общая мощность ее достигает 70 м.

В спорово-пыльцевых спектрах по всему разрезу присутствует пыльца тсуги, ели, сосен, берез, лещины, не характерные для плейстоценовых отложений. По заключению З. К. Борисовой отложения идентичны району Горных озер (лист Q-58-XXXII), где установлены более представительные плиоценовые спорово-пыльцевые спектры.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования различного генезиса широко распространены в долинах рек и в виде маломощного охела в междуречьях. Выделяются неоплейстоценовые отложения среднего (?) и верхнего звеньев и голоцена. Более древние четвертичные образования в районе не установлены (размыты).

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Среднее звено

Ледниковые отложения предположительно среднего звена отмечены [32] на правом берегу р. Пенжина близ устья р. Ичиген (на карте не показаны), где под аллювием казанцевского меж-

ледниковья, в подножье уступа вскрыты (0,6 м) песчаные суглинки с включениями щебня, валунов и галек.

Суглинки содержат спорово-пыльцевой комплекс, характерный для климатических условий ледникового периода – практически отсутствует пыльца древесно-кустарниковой группы, среди трав доминирует пыльца *Artemisia*, *Compositae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, а также споры, на 90 % представленные *Selaginella sibirica*.

Верхнее звено

Первая ступень. Аллювиальные отложения (aQ_{III} ; $aIII_1^*$) выявлены на правом берегу р. Пенжина восточнее устья р. Баранья, вблизи устья р. Ичиген, а также на левом берегу р. Аянка в 4 км от устья (на карте из-за малой площади выходов не показаны). Они представлены галечниками с прослоями песков и супесей, которые перекрывают коренные породы (цоколь 0,5–5 м), или прислонены к ним; перекрываются они мореной зырянского оледенения или аллювием каргинского межледниковья. На правом берегу р. Пенжина, между устьями рек Баранья и Кустарниковая, в нижней части цокольной террасы (18–25 м) вскрыты галечники плотноупакованные, цементированные буровато-серым песком, ожелезненные в основании. Галечники горизонтальнослоистые за счет сортировки обломочного материала, представленного хорошо окатанной уплощенной галькой (1–10 см) и валунами (до 20 см). Присутствуют линзы (до 0,3 м) песков, реже – супесей. Мощность отложений 8–10 м. На других участках в аллювии также преобладают щебнистые галечники с горизонтальной или косой слоистостью, их видимая мощность – 1,5–4 м.

В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений преобладает (до 75 %) пыльца древесно-кустарниковой растительности, включающей древесные формы березы, ольхи, тополя, ивы, сосны и лиственницы, редко – ореха, ели, кустарниковые формы ольхи, березы, кедрового стланика; доминанты в разных местонахождениях меняются. По р. Баранья преобладают древесные формы сем. *Betulaceae*, а у устья р. Ичиген и по р. Аянка – кедровый стланик. Пыльца трав (*Artemisia*, *Gramineae*, редко – *Cyperaceae*), споры папоротников (*Osmunda* и др.) и плаунов (единичные) присутствуют в равных соотношениях. Спорово-пыльцевые спектры указывают на климатические условия теплее современных, характерные для казанцевского межледниковья, что подтверждается и стратиграфическим положением рассматриваемых отложений.

Вторая ступень. Ледниковые и флювиогляциальные отложения закартированы в долинах рек Пенжина, Куньовеем, Утгывеем, Вайвеем, Миритвеем, Быстрица, Шайбовеем, Авнавлю, Аянка, Макковеем и, реже, на прилегающих междуречьях. Они перекрывают аллювий первой ступени или вложены в дочетвертичные породы; в них, в свою очередь, вложены (или прислонены) отложения каргинского межледниковья и более молодые.

Ледниковые отложения (gQ_{III} ; $gIII_2$) образуют донные, конечные, реже – боковые морены, расположенные на абс. выс. 300–600 м. Они представлены зеленовато-серыми, бурыми суглинками и супесями с переменным количеством гальки, валунов, щебня, глыб, а также голубовато-серыми глинами. По р. Куньовеем, например, в конечно-моренном комплексе (высота валов – 15–40 м) наблюдаются плотные неслоистые супеси или суглинки с большим количеством гальки, щебня, валунов, реже – глыб. В обломках – вулканические, интрузивные и осадочные породы бассейна ледосбора; в мелкозем преобладает (65–80 %) песчаная фракция при повышенном содержании глинистой (16–19 %) и алевритовой (7–16 %) фракций. Сходное строение имеет морена и на других участках; по р. Макковеем в составе заполнителя отмечается гравийно-галечный материал, а по р. Мал. Аянка существенную роль играют глины.

На левом берегу р. Мал. Аянка описан [21] типичный разрез морены; под почвенно-растительным слоем вскрываются**:

1. Супеси крупнозернистые с рассеянной плохоокатанной галькой с прослоем (0,8 м) льдистых глин..... 2,6
2. Глина с включениями плохо окатанной гальки..... 0,9
3. Суглинки с галькой и валунами (до 10 %)..... 2,2
4. Глины с угловатой галькой и валунами с двумя прослоями (0,2–0,3 м) бурых суглинков..... 4,9

Вскрытая мощность 10,6 м; общая мощность от нескольких метров до 50 м (рр. Куньовеем, Пенжина, Аянка). Максимальная мощность по ВЭЗ в долине р. Аянка [21] оценивается в 60–100 м.

* Индекс подразделения на карте четвертичных образований.

** Разрезы четвертичных отложений здесь и далее описаны сверху вниз.

Спорово-пыльцевые комплексы ледниковых отложений (рр. Пенжина, Куньовеем, Мал. Аянка, Эвдара) характеризуются преобладанием пыльцы трав – *Cyperaceae*, *Artemisia*, *Compositae*, *Caryophyllaceae* (и др.) и спор – *Selaginella sibirica* (80–100 %), *Sphagnales* и др. при резко подчиненной роли пыльцы кустарников – *Betula* sect. *Nanae*, *Alnaster*, *Salix*, *Pinus pumula*; чаще кустарниковые представлены единичными пыльцевыми зёрнами (или вовсе отсутствуют).

Флювиогляциальные отложения (fQ_{III_2} ; $fIII_2$) слагают шлейфы (слабо всхолмленные поверхности с озерами) внутри и по периферии конечных морен и террасированные поверхности в троговых долинах. Они представлены слоистыми, относительно хорошо сортированными галечниками, изредка валунниками, с прослоями и линзами песков и суглинков; мощности их – от 4 до 50 м.

Наиболее мощный разрез описан [9, 31] на правом берегу р. Пенжина в 2 км выше устья руч. Скрытого:

1. Галечники слоистые с песчано-гравийным заполнителем	4
2. Галечники с гравийно-песчаным заполнителем	3
3. Галечники, чередующиеся с песками	4
4. Галечники	2,5
5. Пески с прослоями (0,8–1 м) галечников	3,5
6. Галечники слоистые с редкими прослоями (до 1,5 м) песков	14,5
7. Пески неяснослоистые с рассеянной галькой и валунами	7
8. Галечники с прослоями песков	1
9. Галечники валунные плохо сортированные	2,8
10. Галечники, чередующиеся (0,5–1 м) с песчаниками	6
11. Галечники с гравийно-песчаным заполнителем	1,7

Мощность разреза 50 м.

В спорово-пыльцевом спектре этих отложений преобладают (45–63 %) пыльца древесно-кустарниковой группы – *Betula* sect. *Nanae*, *Betulaceae*, *Alnaster*, редко – *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Salix* и споры (15–50 %) – *Selaginella sibirica*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnales* при меньшей роли трав (5–35 %). Среди спор в низах разреза доминирует (80 %) плаунок сибирский, но к верхам его доля постепенно сокращается до единичных зёрен.

В тылу конечно-моренных валов по р. Куньовеем в составе флювиогляциальных образований преобладают мелкозернистые хорошо отсортированные зеленовато-серые пески видимой мощностью 10–15 м. Алевроитовая и глинистая фракции в них составляют 10–15 %. К флювиогляциальным отложениям условно отнесены предположительно озерно-ледниковые [21] слоистые глины с прослоями песка, суглинков и торфа в верхней части разреза, развитые по левым притокам р. Мал. Аянка.

Спорово-пыльцевые спектры [21, 32, 33] разрезов по правобережью р. Пенжина, р. Куньовеем, р. Аянка и др. близки приведенному выше комплексу, свидетельствующему о климатических условиях холоднее современных, что позволяет датировать рассмотренные отложения, с учетом стратиграфо-геоморфологического положения, временем зырянского оледенения.

Третья ступень. Аллювиальные отложения ($a^3Q_{III_2}$; a^3III_2) слагают третью надпойменную террасу высотой 15–25 м по р. Пенжина, по ее крупным притокам и по р. Макковеем и состоят из галечников и песков с прослоями и линзами гравийников, реже – суглинков и глин, которые вложены или перекрывают отложения первой и второй ступеней и более древние образования. Строение аллювия характеризуется нижеприведенными разрезами.

На правом берегу р. Пенжина, ниже устья р. Ичиген расчисткой вскрыты:

1. Почвенно-растительный слой	0,1
2. Глины серые тонкослоистые плотные	0,4
3. Пески разнозернистые неяснослоистые	1,4
4. Галечники с валунами (до 0,2 м) косослоистые	0,6
5. Глины серые тонкослоистые	0,1
6. Суглинки буровато-серые неяснослоистые	0,2
7. Галечники косослоистые с линзами и прослоями (до 0,4 м) суглинков	2,7

Мощность разреза 5,5 м. Ниже вскрываются галечники казанцевского межледниковья.

В междуречье рр. Кытэпнайвеем–Атвинейвеем (правобережье р. Мал. Аянка) под почвенно-растительным слоем вскрыты:

1. Галечники валунные с песчаным заполнителем (до 60 % внизу слоя)	1,4
2. Галечник валунный с гравийно-песчаным заполнителем	1,5
3. Пески грубозернистые с примесью (до 30 %) мелкой гальки и единичными валунами в нижней части слоя	4

Видимая мощность разреза 6,9 м. Мощность отложений оценивается в пределах 5–25 м.

В спорово-пыльцевых спектрах описанных разрезов преобладает пыльца кустарников (ольховник, березка, редко – ива, иногда – кедровый стланик) при меньшем количестве трав и спор (сфагновые мхи, папоротники, плаунок сибирский). В верхах разрезов нередко фиксируется доминирование пыльцы ольховника – «ольховый максимум», характерный для каргинского межледниковья.

Четвертая ступень. Аллювиальные отложения (α^2Q_{III} ; α^2III_4) слагают вторую надпойменную террасу высотой 7–12 м и представлены галечниками и песками с прослоями гравийников. Они вложены в аллювиальные отложения третьей ступени или в более древние образования. Их характеризует разрез на правобережье р. Бол. Аянка у устья руч. Озерного, где расчисткой вскрыты:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,2
2. Галечник мелкий с единичными валунами и песчаным заполнителем.....	0,7
3. Галечник валунный (до 20 %) с песчаным заполнителем.....	2,5
4. Галечник с единичными валунами и песчано-гравийным заполнителем.....	1,1
5. Пески бурые мелкозернистые с единичными валунами и гальками.....	1,4
6. Галечники с песчаным заполнителем и плохо окатанной галькой.....	1,1

Видимая мощность разреза 7 м. Местами в разрезах отмечаются прослой (0,05–0,1 м) промытого гравия с примесью мелкой гальки. Мощность отложений, вероятно, не превышает 10 м.

В спорово-пыльцевых спектрах описанного разреза снизу вверх к слою 3 постепенно сокращается (от 28 % до нуля) количество пыльцы кустарников – *Betula sect. Nanae*, *Alnaster* и трав – *Cyperaceae*, *Artemisia*, *Ericales* (от 65 до 20 %) при возрастании доли спор плаунка сибирского (от 8 до 80 %), а в слое 2 снова появляется пыльца кустарничков, увеличивается количество трав при уменьшении доли спор (до 12 %). Комплекс спор и пыльцы указывает на скудную тундровую растительность в перигляциальной зоне и климатические условия холоднее современных, что позволяет с учетом стратиграфо-геоморфологического положения, датировать отложения временем сартанского оледенения.

Ледниковые и флювиогляциальные отложения четвертой ступени развиты в бассейнах верховьев рек Авнавлю, Эвдара, Бол. и Мал. Аянка, Макковеем на севере района. Они вложены в коренные породы, отложения зырянского оледенения и аллювий каргинского межледниковья.

Ледниковые отложения (gQ_{III} ; $gIII_4$) слагают в нижнем этаже рельефа донную, боковую и конечную морены; последняя располагается на высотах 500–600 м. Морены сложены палево-серыми суглинками со щебнем, галькой, валунами, глыбами (30–40 %), галечниками с прослоями глин. Сортировка материала отсутствует, грубые обломки располагаются хаотично.

На правобережье р. Обрывистая (приток р. Бол. Аянка) вскрывается преимущественно галечниковый разрез [21]:

1. Глины рыжевато-бурые с примесью (до 30 %) гальки и щебня.....	1,1
2. Галечники слабо окатанные щебнистые, не сортированные, с включениями валунов и глыб в средней части, с линзами глин.....	8,9

Видимая мощность разреза 10 м. Общая мощность, соответствующая высоте валов в конечных моренах, от первых метров до 40 м.

Флювиогляциальные отложения (fQ_{III} ; $fIII_4$) образуют шлейфы во фронтальной и тыловой частях конечноморенных комплексов и террасы на удалении от них. Они представлены галечниками и песками с прослоями и линзами суглинков, реже – глин.

Типичные разрезы изучены на рр. Авнавлю и Эвдара. На левом берегу р. Авнавлю вскрыты [24]:

1. Суглинки с прослоями разнозернистого песка, гравия и гальки.....	1
2. Галечник с мелкими валунами, с песчанистыми суглинками в заполнителе, с прослоями песка.....	2,3
3. Пески косослоистые с прослоями гравия.....	2
4. Пески крупнозернистые.....	0,1
5. Галечники с песчано-гравийным суглинком в заполнителе (до 30 %).....	2,5
6. Глины с галькой и валунами.....	2,5

Мощность разреза 8,4 м.

В спорово-пыльцевом комплексе разреза (слои 1–5) доминируют споры (38–55 %), преимущественно (90 %) плаунка сибирского, и пыльца трав (19–61 %), преимущественно *Artemisia*,

при подчиненной роли пыльцы древесно-кустарниковой группы (0–31 %) – кустарниковой березы, ольхи, кедрового стланика. Последняя группа доминирует (69 %) в слое 6, где пыльца трав составляет 10 %, споры – 21 % (доминант – полиподиация, а плаунок сибирский представлен единичными зернами).

На правобережье р. Эвдара описан сходный разрез [21]:

1. Почвенно-растительный слой и покровные суглинки	0,6
2. Пески крупнозернистые с гравием и галькой	0,3
3. Суглинки серые с редкими валунами и разноокатанной галькой	0,8
4. Галечники с гравийно-песчаным заполнителем (до 50 %)	3
5. Пески крупнозернистые с линзами суглинков	0,2
6. Галечники с валунами, с песчаным заполнителем (до 50–60 %)	2,9

Видимая мощность разреза 7,8 м. Во фронтальной части конечных морен видимая мощность флювиогляциальных отложений достигает 15 м; вниз по долинам они постепенно переходят в аллювий второй надпойменной террасы.

Спорово-пыльцевые комплексы времени сартанского оледенения практически не отличаются от таковых зырянского времени, поэтому возраст соответствующих отложений определяется по их геоморфологическому положению (в частности – лучшей сохранностью микрорельефа сартанских морен) и взаимоотношениям с другими типами четвертичных отложений.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Делювиально-солифлюкционные отложения (dsQ_{III-H}; dsIII-H) широко распространены по всему району. Они образуют плащ рыхлых отложений на пологих склонах и шлейфы у их подножий и представлены щебнем, галькой, дресвой в суглинистом или супесчаном заполнителе. Количество и размерность обломков широко варьируют. На геологической карте показаны только самые крупные шлейфы с мощностью отложений до 5 м.

В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений [21] доминируют споры (65–95 %) – *Lycopodium complanatum*, *L. sect. selago*, *L. appressum*, *L. pungens* при подчиненной роли кустарников (5–35 %) – *Alnaster*, *Betula sect. Nanae* и трав (0–3 %) – *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Saxifraga*.

Элювиальные отложения (eIII-H) выделены на плоских участках водоразделов, сложенных неогеновыми отложениями, где плоскостное перемещение дезинтегрированного материала минимально. Они представлены песками и супесями с примесью дресвы и щебня. Мощность их от 0,5 до 1,5 м.

Делювиально-элювиальные отложения (deIII-H) – это покровные образования уплотненных участков водоразделов, развитые по всему району и сложенные переменным количеством несортированного обломочного материала (глыбы, дресва) с суглинками и супесями в заполнителе. Их видимая мощность достигает 2 м.

Коллювиальные (cIII-H) и *коллювиально-делювиальные* (cdIII-H) отложения образуют чехол и шлейфы на обвально-осыпных и осыпных крутых (первые) и средней крутизны (вторые) склонах и у их подножий. Их разделение довольно условно. Первые состоят из глыб и щебня, в нижних частях склонов – с дресвой, и суглинками в заполнителе; во вторых возрастает роль суглинков, супеси и сокращается роль глыбового материала. Мощность отложений меняется от 0,5 м вблизи коренных выходов до 10–20 м – у подножий склонов альпинотипных гор.

Отложения рассмотренных генетических типов перекрывают различные по генезису и возрасту образования; начало их формирования датируется конечными стадиями полупокровного оледенения и, на участках развития долинного оледенения, – концом сартанского времени; их накопление и переработка продолжаются до настоящего времени.

ГОЛОЦЕН

НИЖНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (a¹Q_H; a¹H¹) первой надпойменной террасы (до 5–7 м, иногда с цоколем 0,5–3 м) развиты по всем значительным водотокам района (на карте показаны лишь соответствующие масштабу контуры по крупным рекам). В их составе преобладают галечники, нередко с валунами и с прослоями гравийных песков, супесей. Они вложены в неоплейстоценовые образования или залегают на коренных породах.

В среднем течении р. Пенжина на левом берегу наблюдался разрез террасы [32]:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,1
2. Суглинки слоистые с включениями гальки и щебня, с линзами разнозернистых песков	0,7
3. Галечники плохо сортированные с песчаным заполнителем.....	0,7
4. Галечники с песчано-гравийным заполнителем.....	1,6

Вскрытая мощность 3,1 м.

В нижнем течении р. Аянка на правом берегу в уступе террасы вскрыты:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,1
2. Супеси тонкослоистые с прослоями тонкозернистых песков.....	1
3. Галечники неяснослоистые с песчано-гравийным заполнителем.....	1,4
4. Галечники слоистые, внизу (0,3 м) – валунные, с песчаным заполнителем	2,5

Мощность разреза (соответствует высоте террасы) 5 м. Максимальная видимая мощность (р. Пенжина) – 7 м

Спорово-пыльцевой комплекс аллювиальных отложений (в останце первой террасы по левому берегу р. Пенжина, в 2,5 км ниже устья р. Акаткевеем, на карте не показан) характеризуется преобладанием пыльцы древесно-кустарниковой группы – кедровый стланик (до 43 %), карликовая березка (до 49 %), ольховник (до 30 %), лиственница (до 6 %), ива (2 %), древесные виды берез (единичные зерна), меньшим количеством пыльцы трав – осока, вересковые и спор – плауны, папоротники, сфагновые мхи, в единичных зернах – плаунок сибирский. Снизу вверх по разрезу возрастает количество пыльцы кедрового стланика, появляется пыльца древесных видов берез, уменьшается содержание пыльцы карликовой березки и ольховника, что свидетельствует о постепенном потеплении климата в течение рассматриваемого интервала времени. Сходные спектры получены и в разрезах первой террасы и на других участках [21, 33]. Совокупность стратиграфо-геоморфологических, палинологических, а также радиоуглеродных данных, свидетельствует о раннеголоценовом (не позднее 6–8 тыс. лет назад) времени образования этих отложений.

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (aQ_{n2} ; aH^2), слагающие русло, низкую (1–1,5 м) и высокую (1–3,5 м) поймы, отнесены к верхней части голоцена. На карте, в соответствии с масштабом, они выделены только в крупных долинах рек, а на мелких они объединены с отложениями первой надпойменной террасы. Они представлены галечниками с прослоями и линзами валунников, песков, супесей, суглинков, илов и наибольшие площади занимают в долинах рек Пенжина и Аянка. Отложения вложены в образования первой надпойменной террасы и неоплейстоцена или прислонены к дочетвертичным породам.

В долине р. Пенжина описан разрез отложений высокой поймы [32]:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,2
2. Пески тонкозернистые слоистые.....	0,7
3. Галечники слоистые с прослоями гравия	0,5
4. Галечники слоистые с линзами песков	1,7

Видимая мощность разреза 3,1 м.

Низкую пойму и русло слагают галечники и валунники, в пойменных и старичных фациях – с линзами песков, супесей, суглинков, реже – илов. Максимальная мощность отложений, судя по результатам бурения [22] на смежной территории достигает 15 м, а по р. Пенжина, вероятно, превышает эту цифру.

Стратиграфо-геоморфологическое положение и продолжающееся поныне формирование определяет датировку этих отложений. Палинологические данные [21] соответствуют современной растительности и климату.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH) слагают русло, пойму и первую надпойменную террасу в долинах рек третьего и более высоких порядков. Они сложены галечниками и валунными галечниками с прослоями песков, гравия, супесей, суглинков. В отличие от больших рек, в них хуже или отсутствует сортировка материала, слабо проявлена слоистость, меньше высота поймы, террасы и, соответственно, мощность отложений (от 0,5 до 10 м). Стратиграфо-геоморфологическое положение то же, что и на крупных реках.

Аллювиально-пролювиальные отложения (apQ_n ; apH) слагают конусы выноса в устьях ручьев в долинах рек Пенжина, Авнавлю, Аянка. Они сложены слоистыми разноокатанными галечниками с валунам, щебнем, редко – глыбами, песками, гравием, супесями, суглинками. Мощность отложений 3–10 м (максимальная по р. Листвянка). По соотношению с ледниковыми и флювиогляциальными отложениями они постсартанские; с аллювием взаимоотношения более сложные и разнообразные, позволяющие определять время формирования в объеме всего голоцена.

Озерно-болотные отложения (lpQ_n ; lpH) распространены преимущественно в долине р. Пенжина и в бассейне р. Аянка, где они выполняют котловины термокарстовых озер и представлены суглинками, торфом, илами. Отмечается переслаивание суглинков и илов с прослойками (0,1–0,3 м, до 2–3 м) торфа. Видимая мощность составляет 0,5–5 м. Формирование этих отложений началось после сартанского оледенения и продолжается ныне.

Делювиально-пролювиальные отложения (dpQ_n ; dpH) образуют конусы выноса мелких водотоков и сложены переменным количеством щебня, гальки, гравия в песчаном или суглинистом заполнителе (иногда преобладает); на участках резко расчлененного рельефа заметную роль играют глыбы. Мощность отложений – от первых метров до 5–10 м. Они перекрывают отложения верхнего звена неоплейстоцена или вложены в них, и продолжают свое формирование поныне, что и определяет голоценовый возраст отложений.



ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

На территории широко (площадь выходов более 600 км²) развиты ранне-позднемиеловые интрузии (75 км²) пенжинского и субвулканические образования тылхойского, окланского комплексов, позднемиеловые интрузии (300 км²) ичигемского и субвулканы макковеемского, атвувеемского комплексов. Большинство из них пространственно и во времени связаны с образованием ОЧВП. Парагенетически с ними ассоциируют большинство проявлений полезных ископаемых, зон гидротермально измененных пород и метасоматитов.

Тылхойский комплекс дацит-риолитовый. Субвулканические образования. Риолиты ($\lambda K_1 th$), риодациты ($\lambda \zeta K_1 th$), дациты ($\zeta K_1 th$), трахидациты ($\tau \zeta K_1 th$), трахириолиты ($\tau \lambda K_1 th$), трахириодациты ($\tau \lambda \zeta K_1 th$) и их автомагматические брекчии слагают около 40 штокообразных сложной формы, реже – пластовых, тел и дайки, в плане форма их изометричная, овальная неправильная, нередко с апофизами и провесами кровли. Они развиты преимущественно в северо-западной части территории в бассейнах меридионального отвеска р. Пенжина, рр. Чистая, Совиная, в верховьях рр. Авнавлю, Эвдара, тяготея к полям распространения пород фундамента ОЧВП и тылхойской свиты. Площадь их выходов меняется от сотен м² до 3–4 км², и только 5 субвулканических массивов сложной формы имеют площадь в десятки км². Породы комплекса образуют штокообразные, лакколитоподобные, сложной формы, редко – пластовые тела, изометричной, овально-вытянутой и неправильной в плане формы, нередко с апофизами и провесами кровли.

Состав мелких (до 5 км²) тел, как правило, однородный, меняются лишь структурно-текстурные характеристики пород, их цвет. В крупных массивах неоднородности обусловлены сменой пород нормального ряда умереннощелочными (руч. Озерный, правый приток р. Бол. Аянка) или их дифференциации. При этом отмечается [37] несколько стадий (фаз) внедрения или сменой автомагматических брекчий лавами кислого состава (массивы в междуречье рек Авнавлю–Эвдара). Лавы приурочены к центральным и глубоко вскрытым частям тел. Установлены как фациальные, так и резко секущие (фазовые) взаимоотношения между породами разного состава. Например, в крупных массивах в междуречье рр. Авнавлю–Бол. Аянка наблюдаются постепенные переходы от крупнообломочных брекчий, риолитов, трахириолитов, риодацитов и трахидацитов к мелкообломочным брекчиям, а затем к лавам с редкими рассеянными обломками и к «чистым» лавам, обычно, в удалении от контактов тел. Взаимоотношения пород разного состава сложные. Установлены постепенные переходы риолитов, риодацитов к умереннощелочным их разностям и дацитам. Нередко наблюдаются и секущие соотношения, когда породы нормального ряда прорваны умереннощелочными породами, но нередки и обратные взаимоотношения, что свидетельствует о многостадийности формирования массивов. Разная степень изученности субвулканических массивов не позволила выделить фазы внедрений на карте. Крутопадающие, реже – субпластовые силлообразные пологие, дайки мощностью от долей до 10–15 м (субпластовые тела до 60 м), протяженностью от первых десятков метров до 1,5–2 км.

Субвулканические тела и дайки контролируются разломами разных направлений, часто играют существенную роль в формировании вулкано-тектонических структур, подчеркивая их концентрически-радиальное строение. Контакты тел, обычно, крутые, у пластовых залежей – пологие. Контактное воздействие на вмещающие породы незначительно и выражается в образовании узкой (до 5–15 см) зоны осветленных или слабо перекристаллизованных пород, иногда отмечаются зоны (несколько мм) окварцевания. В эндоконтактах наблюдаются зоны закалки, изредка кластолавы.

В магнитном поле субвулканические тела практически не выделяются, располагаясь среди слабо отрицательных или положительных участков поля. Субвулканы выделяются аномальными концентрациями калия – 2–5 %, иногда урана (до $5 \cdot 10^{-4}$ %). Крупные тела часто подчеркиваются локальными гравиметрическими аномалиями интенсивностью до 6 мГал. На МАКС

тела кислого состава выделяются по светлому (белесому) фототону, однородному фоторисунок, мелкие тела, обычно, выделяются положительными формами рельефа с однородным микрорельефом.

Автомагматические брекчии риолитов, риодацитов, дацитов и их умереннощелочных разновидностей специфические породы от мелко- (доли–несколько мм) до крупнообломочных (2–3 см–0,5 мм и более) состоят из переменного (от 5 до 60 %) количества обломков разнообразного состава в зависимости от вмещающих (окружающих) пород (гранитоиды с различной структурой, эффузивы кислого состава, микрокварциты, известняки, алевролиты, сланцы и т. п.) для массивов междуречья рек Авнавлю–Бол. Аянка, а также кварца, плагиоклаза (альбит–олигоклаз–андезин), гидратированного биотита. Обломки цементируют вулканическое стекло кислого состава, раскристаллизованное в крупнофельзитовый агрегат с беспорядочной или флюидальной текстурой.

Риолиты, риодациты – порфиновые, реже – афировые светлоокрашенные породы с фельзитовой, сферолитовой, участками – микропйкилобластовой, микропегматитовой кварц-полевошпатовой основной массой (до 90 %) с флюидальной, массивной или сферолоидной (до 2–10 см) текстурой. Вкрапленники (0–15 %, редко – до 35 %) размером 0,2–5 мм сложены преобладающими кварцем и плагиоклазом (альбит, олигоклаз), биотитом (2–15 %), часто гидратированным, редко – калиево-натриевым полевым шпатом, клинопироксеном. Акцессорные минералы: апатит, магнетит, гранат, редко – сфен, циркон. В массивах междуречья рр. Авнавлю–Бол. Аянка встречаются реликты с большим количеством вкрапленников (до 30–35 %), среди которых преобладают «ксенокристаллы» кварца, а также отмечаются рассеянные обломки (до 2 мм) гранитоидов.

Трахириолиты, трахириодациты иногда отличаются от пород нормального ряда увеличением в составе вкрапленников альбита и появлением вкрапленников «калишпата», но часто различаются только по химическим анализам (табл. 4).

Дациты и трахидациты отличаются более темной окраской (серой, коричневатой, сиреневатой), количеством вкрапленников (2–10 %, реже – до 40 %), среди которых преобладает плагиоклаз (олигоклаз, андезин) при подчиненной роли роговой обманки, пироксена, иногда единичных зерен биотита и кварца, преимущественно фельзитовой, иногда витрофировой основной массой, нередко с линзовидными выделениями микрогранобластовых кварц-полевошпатовых агрегатов. В целом породы комплекса аналогичны вулканитам тылхойской свиты, с которыми они генетически связаны.

По химическому составу (табл. 4) породы комплекса относятся к калиево-натриевой серии, высоко-, иногда весьма высокоглиноземистые. По сериальному индексу А. Ритмана (1–3) породы принадлежат Тихоокеанской известково-щелочной серии. Они составляют единую серию с вулканитами тылхойской свиты.

Породы тылхойского комплекса прорывают отложения одноименной свиты и более древние отложения, а также интрузивные породы пенжинского комплекса. В свою очередь, они прорываются нередко гранодиоритами ичигемского интрузивного комплекса, что и определяет их раннемеловой возраст. Этому не противоречат и данные радиологического возраста (прил. 3) из 4 определений: 3 – раннемеловые в интервале 101–110 млн лет, 1 – позднемеловое (90 млн лет).

Пенжинский (?) комплекс габбродиорит-гранодиорит-гранитовый. Интрузивные образования этого комплекса распространены на севере территории (междуречье Авнавлю–Бол. Аянка) в пределах Эвдаринского блока на площади около 75 км². Они представлены крупным пластинообразным (трещинным) массивом Совиным и небольшими штокообразными и силлообразными телами на его периферии, которые сложены породами трех фаз внедрения. К первой фазе принадлежат габбро и габбро-порфириты, ко второй – диориты и кварцевые диориты, к третьей – умереннощелочные граниты, лейкограниты, граносиениты, занимающие основную площадь выходов. Массивы приурочены к субширотным разломам, входящим в зону Уш-Урэкчанского глубинного разлома. Породы комплекса прорывают и метаморфизуют отложения малозельгахчанской толщи, акаткевеевской свиты и более древние образования. Взаимоотношения с вулканитами ОЧВП (тылхойская и окланская свиты) изучены слабо, хотя и указывается на их контактовый метаморфизм [21, 24]. Гранитоиды комплекса прорываются субвулканическими телами и дайками окланского вулканического комплекса и позднемеловыми интрузиями.

Таблица 4

Химический состав пород тылхойского, окланского, макковеемского, атвувеемского и евдыревеемского комплексов (субвулканические образования)

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f')
Тылхойский комплекс																		
1	64,42	0,61	15,39	1,44	2,93	0,07	1,61	2,79	4,49	2,34	0,27	0,45	100,2	1,92	2,57	0,65	25,01	6,59
2	64,6	0,56	15,25	4,12	2,13	0,08	1,97	3,49	3,35	3,08	0,13	2,86	99,5	1,09	1,86	0,58	25,17	8,78
3	65,16	0,59	15,52	1,74	3,52	0,1	2,66	0,78	4,04	3,17	0,36	99,88	1,27	1,96	0,65	23,51	8,51	
4	65,3	0,94	15,66	3,04	1,72	0,19	1,09	2,69	5,53	2,09	0,14	0,4	99,81	2,65	2,68	0,73	25,97	6,79
5	67,88	0,34	15,64	0,06	3,51	0,06	0,76	2,75	3,3	4,05	0,15	1,14	99,64	0,81	3,61	0,63	25,74	4,67
6	68,52	0,56	15,1	2,98	0,5	0,05	0,08	1,91	4,58	3,48	0,11	0,7	99,84	1,32	4,24	0,75	25,07	4,12
7	68,64	0,41	14,82	1,96	2,15	0,05	0,56	1,01	2,55	5,96	0,13	99,72	0,43	3,17	0,72	24,34	5,08	
8	70,93	0,61	14,3	2,55	1,29	0,07	0,49	1,39	4	3,41	0,11	1,64	99,5	1,17	3,30	0,72	23,1	4,94
9	71,24	0,36	14,55	1,8	1,22	0,04	1,21	1,4	2,17	4,56	0,07	99,85	0,48	3,44	0,59	22,68	4,59	
Окланский комплекс																		
10	48,1	1,05	20,77	3,33	5,32	0,21	6	10,8	2,8	0,22	0,15	1,8	100,76	12,73	1,42	0,23	34,64	15,7
11	49,66	1,31	15,89	3,71	6,92	0,26	6,39	9,85	3,44	0,14	0,18	2,71	100,53	24,57	0,93	0,37	29,32	18,33
12	50,96	0,88	18,42	7,27	2,33	0,13	4,25	5,7	4,48	0,64	0,18	4,17	99,89	7,00	1,33	0,44	29,24	14,73
13	50,96	1,11	16,86	2,36	5,26	0,09	3,51	8,59	3,15	1,6	0,29	5,15	99,23	1,97	1,51	0,41	30,2	12,24
14	51,56	1,2	16,64	4,86	4,63	0,15	3,23	6,73	3,24	1,44	0,2	0,67	99,82	2,25	1,31	0,42	28,05	13,92
15	51,80	0,92	18,23	9,37	5,39	0,12	4,13	8,35	3,50	0,95	0,22	1,92	99,50	3,68	0,97	0,37	31,03	19,81
16	55,04	1,41	18,13	3,98	4,29	0,12	2,26	7,39	3,6	1,26	0,27	1,75	99,5	2,86	1,72	0,40	30,38	11,94
17	55,14	1,23	16,91	3,06	5,29	0,16	3,02	1,53	3,69	1,53	0,18	0,29	99,77	2,41	1,49	0,46	23,66	12,6
18	55,88	1,18	18,57	4,02	3,56	0,15	2,18	6,56	3,59	1,91	0,17	0,95	99,97	1,88	1,90	0,43	30,63	10,94
19	56,32	1,03	16,3	3,08	3,69	0,1	2,14	6,56	4,24	2,03	0,2	0,75	99,82	2,09	1,83	0,57	29,13	9,94
20	57,58	1,03	16,73	3,93	2,65	0,1	2,94	5,89	4,26	1,89	0,21	1,63	99,83	2,25	1,76	0,54	28,77	10,55
21	59,11	1,06	16,40	6,51	3,42	0,10	3,28	5,64	3,55	2,27	0,20	1,38	99,50	1,56	1,24	0,51	27,86	14,27
22	59,3	1,08	16,24	5,69	1,15	0,09	1,81	2,97	4,8	3,1	0,31	2,64	99,24	1,55	1,88	0,70	27,11	9,73
23	60,08	0,68	17,04	5,73	2,23	0,14	2,32	5,37	3,9	1,01	0,1	1,13	99,5	3,86	1,66	0,44	27,32	10,96
24	61,12	0,85	16,06	1,7	4,21	0,11	1,29	4,49	4,6	2,2	0,39	2,87	99,89	2,09	2,23	0,62	27,35	8,05
25	61,76	0,79	16,98	2,35	2,7	0,14	1,37	4,21	4,28	2,73	0,14	0,12	99,8	1,57	2,64	0,59	28,2	7,21
26	61,8	0,41	17,9	1,53	3,16	0,12	1,46	6,28	3,5	1,2	0,24	1,72	99,5	2,92	2,91	0,40	28,88	6,56
27	63,56	0,73	15,69	2,06	3,89	0,07	1,45	4,56	3,30	2,15	0,22	2,74	100,42	1,53	2,12	0,50	25,7	8,13
28	64,12	0,7	13,79	1,98	4,47	0,08	1,93	4,1	3,2	2,2	0,22	3,32	100,11	1,45	1,65	0,56	23,29	9,08
29	65,7	0,44	16,14	4,16	2,3	0,08	1,24	2,01	4,3	2,51	0,11	1,81	99,5	1,71	2,10	0,61	24,96	8,14
30	66,17	0,45	15,85	2,33	1,78	0,11	1,3	3,23	3,75	2,8	0,11	1,77	99,7	1,34	2,93	0,58	25,63	5,86
31	67,62	0,27	15,09	3,21	0,77	0,09	1,77	0,6	3,8	4	0,04	2,07	99,34	0,95	2,62	0,71	23,49	6,02
32	70,64	0,37	14,01	1,26	1,45	0,10	0,63	1,53	3,55	2,88	0,09	3,17	99,70	1,23	4,19	0,64	21,97	3,71
33	71,62	0,37	13,98	3,09	0,4	0,09	0,53	1,34	3,85	2,61	0,06	1,94	99,5	1,48	3,48	0,66	21,78	4,39

Окончание табл. 4

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f')
34	73,79	0,24	13,75	1,94	0,93	0,1	0,37	0,65	4	3,68	0,04	0,93	99,5	1,09	4,24	0,77	22,08	3,48
35	73,9	0,22	13,48	0,65	1,27	0,02	0,2	0,14	3,15	6,04	0,02	1	99,9	0,52	6,36	0,87	22,81	2,34
36	74,98	0,11	12,53	0,22	2,04	0,05	0,36	0,9	3,76	3,8	0,05	0,68	99,64	0,99	4,78	0,83	20,99	2,73
Макковеевский комплекс																		
37	63,80	1,00	16,68	3,71	1,03	0,13	1,06	2,01	4,65	3,54	0,20	1,87	99,70	1,31	2,88	0,69	26,88	6,8
38	66,02	0,80	16,25	3,41	1,36	0,06	0,15	1,31	5,03	3,40	0,20	1,95	100,00	1,48	3,30	0,74	25,99	5,72
39	66,2	0,3	15,7	1,5	2,7	0,2	1,1	2,6	3,8	2,7	0,2	2,8	99,9	1,41	2,96	0,59	24,8	5,6
40	66,56	0,82	15,35	4,34	0,12	0,4	1,57	4,45	3,05	0,14	99,5	1,46	3,24	0,70	24,42	5,56		
41	67,1	0,4	15,1	0,7	2,4	0,1	1,1	2,9	4,2	3,3	0,2	2,8	100,4	1,27	3,60	0,70	25,5	4,6
42	68,30	0,20	15,80	1,30	2,10	0,10	0,50	2,60	4,40	3,30	0,10	2,20	100,9	1,33	4,05	0,69	26,1	4,1
43	69,16	0,24	14,42	2	2,3	0,07	0,65	1,57	4,2	4	0,23	0,24	99,63	1,05	2,91	0,78	24,19	5,19
44	69,47	0,38	15,31	2,82	0,55	0,04	0,38	0,41	4,45	3,49	0,06	2,33	99,60	1,28	4,08	0,73	23,66	4,13
45	70,88	0,31	14,09	3,15	1,79	0,03	0,43	1,51	3,55	3,71	0,06	1,78	99,5	0,96	2,62	0,70	22,86	5,68
46	71,57	0,24	14,00	1,25	1,34	0,08	0,55	1,82	4,1	3,06	0,05	1,66	99,7	1,34	4,46	0,72	22,98	3,38
47	71,8	0,23	14,1	0,98	1,55	0,05	0,8	1,91	3,8	3,08	0,04	1,39	99,7	1,23	4,23	0,68	22,89	3,56
48	72,00	0,2	16,3	0,7	1,2	0,1	0,3	0,3	4,7	2,7	0,1	1,5	100,2	1,74	7,41	0,66	24	2,4
49	72,08	0,13	14,73	0,9	0,84	0,04	0,2	0,48	3,35	5,48	0,02	1,72	99,8	0,61	7,59	0,78	24,04	2,07
50	72,38	0,22	14,20	1,02	1,64	0,06	0,37	1,32	4,20	3,31	0,06	0,96	99,80	1,27	4,69	0,74	23,03	3,25
51	73,29	0,15	13,82	1,29	1,39	0,04	0,29	0,5	4,15	3,8	0,03	0,75	99,5	1,09	4,65	0,80	22,27	3,12
52	73,43	0,26	13,59	1,39	0,66	0,03	0,20	0,38	4,10	4,20	0,04	1,34	99,50	0,98	6,04	0,84	22,27	2,51
53	73,51	0,19	13,58	2,04	0,86	0,04	0,20	0,85	3,95	3,90	0,02	1,29	99,50	1,01	4,38	0,79	22,28	3,29
54	74,74	0,18	13,17	1,11	0,50	0,04	0,20	0,30	3,20	4,43	0,02	1,85	99,70	0,72	7,28	0,77	21,1	1,99
55	75,89	0,10	12,92	0,98	0,62	0,02	0,20	0,21	2,53	5,45	0,02	1,30	99,50	0,46	7,18	0,78	21,11	1,9
56	77,83	0,07	11,45	1,09	0,89	0,04	0,20	0,06	3,10	3,96	0,02	1,26	99,70	0,78	5,25	0,82	18,57	2,25
Атвувеевский комплекс																		
57	49,64	1,11	18,65	3,1	5	0,22	2,34	10,3	2,7	0,72	0,22	99,77	3,75	1,79	0,28	32,41	11,55	
58	51,4	1,25	17,25	4,01	7,06	0,23	5,05	6,93	2,51	1,73	0,34	2,05	99,93	1,45	1,07	0,35	28,42	17,37
59	53,05	1,02	17,54	8,76	0,15	3,98	8,04	3,27	1,36	0,18	99,5	2,40	1,38	0,39	30,21	13,76		
60	53,81	0,81	16,9	4,06	2,9	0,34	2,8	8,66	3,7	0,9	0,13	4,49	99,5	4,11	1,73	0,42	30,16	10,57
Евдыреевский комплекс																		
61	50,75	1,32	17,48	10,37	0,16	5,34	7,85	3,27	1,56	0,40	99,50	2,10	1,11	0,41	30,16	17,03		
62	56,92	1,08	16,34	4,34	3,88	0,18	3,35	5,89	4,28	1,56	0,39	99,87	2,74	1,41	0,54	28,07	12,65	

1–5 – дациты (1 – правобережье руч. Скрытый, 2 – верховья р. Авнавлю, 3 – руч. Озерный, 4 – междуречье рр. Миритвеев–Ранний, 5 – хр. Шестакова); 6, 7 – трахириодациты (6 – руч. Ранний, 7 – руч. Озерный); 8, 9 – риодациты (8 – верховья р. Чистая, 9 – руч. Озерный); 10–15 – базальты (10, 12 – правобережье р. Рыбная, 11 – междуречье рр. Эвдара–Рыбная, 13 – нижнее течение р. Авнавлю, 14 – верховья р. Акаткеев, 15 – правобережье р. Листвянка); 16–18 – андезибазальты (16 – междуречье рр. Аянка–Горелый, 17 – междуречье рр. Миритвеев–Ранний, 18 – левобережье р. Чистая); 19 – трахиандезиобазальты, междуречье рр. Чистая–Ранний; 20, 21, 23, 26 – андезиты (20 – левобережье р. Чистая, 21 – верховья р. Чистая, 23 – междуречье рр. Аянка–Горелый, 26 – междуречье рр. Аянка–Улавовчан); 22, 25 – трахиандезиты (22 – нижнее течение р. Авнавлю, 25 – верховья

р. Уркувеем); 24, 27 – автомагматические брекчии андезитов (24, 27 – западные склоны г. Белая Сопка); 28–30 – автомагматические брекчии дацитов (28 – западные склоны г. Белая Сопка, 29 – северо-западные склоны г. Белая Сопка, 30 – южные склоны г. Белая Сопка); 31 – трахидациты, междуречье рр. Эвдара–Рыбная; 32, 33 – автомагматические брекчии риодацитов (32 – междуречье рр. Уркувеем–Лев. Уркувеем, 33 – низовье р. Уркувеем); 34, 36 – риолиты (34 – верховья р. Авнавлю, 36 – междуречье рр. Авнавлю–Эвдара); 35 – трахириолиты, междуречье рр. Лев. Уркувеем–Звонкий; 37, 38 – трахидациты (37 – верховья р. Ивувовчан, 38 – р. Прав. Ивувовчан); 39–41 – дациты (39 – междуречье рр. Аянка–Улавовчан, 40 – междуречье рр. Бол. Аянка–Ветвистый, 41 – междуречье рр. Аянка–Горелый); 42, 43 – трахириодациты (42 – междуречье рр. Аянка–Горелый, 43 – низовье р. Быстрица); 44–48 – риодациты (44 – верховья р. Прав. Ивувовчан, 45 – низовье р. Озерная, 46, 47 – междуречье рр. Баранья–Светлая, 48 – левобережье р. Улавовчан); 49 – трахириодациты, междуречье рр. Баранья–Безымянная; 50 – автомагматические брекчии риодацитов, междуречье рр. Баранья–Светлая; 51, 53–56 – риолиты (51 – правобережье р. Улавовчан, 53, 54 – верховья р. Ивувовчан, 55 – р. Кустарниковая, 56 – верховья р. Баранья); 52 – трахириолиты, левобережье р. Прав. Ивувовчан; 57, 58 – базальты (57 – междуречье рр. Бол. Аянка–Ветвистый, 58 – р. Кустарниковая); 59, 60 – андезибазальты (59 – междуречье рр. Эвдара–Аянка, 60 – р. Прав. Ивувовчан); 61 – базальты, верховья р. Мал. Аянка, 62 – трахиандезибазальты, верховья р. Кытэпнайвеем.

В магнитном поле граниты характеризуются спокойным положительным полем интенсивностью 200–500 нТл, диориты и габбро нередко подчеркиваются локальными аномалиями интенсивностью до 1 500 нТл. Граниты характеризуются повышенными концентрациями калия (3–6 %), урана ((3–4)·10⁻⁴%), тория ((9–12)·10⁻⁴%), при этом характер поля достаточно дифференцирован. Крупные тела гранитоидов достаточно надежно выделяются на МАКС по монотонному ровному серому и светло-серому фототону, массивным сглаженным формам рельефа, иногда мелкобугристым (крапчатым) рисунком фотоизображения.

Первая фаза. Габбро, габбро-порфириды ($\nu K_{1-2} p n_1?$) образуют куполовидные, штоко- и силлообразные, реже – неправильной формы тела площадью 0,15–2 км² по периферии массива Совиный, к северу от массива Северный и в верховье р. Авнавлю. В плане тела имеют изометричную (0,5–1 км), удлиненную (до 3 км) или сложную конфигурацию с извилистыми контактами. Плоскости контактов четкие, обычно крутые (60–80°), реже – пологие (до 20°). Большинство массивов сложено средне-крупнозернистыми пироксеновыми и пироксен-роговообманковыми габбро, которые переходят в краевых частях в габбро-порфириды эндоконтактовой фации. На левобережье р. Авнавлю отмечены в эндоконтакте зоны закалки (до 0,1 м), сложенные порфиroidными мелкозернистыми разностями. Местами установлены лейкократовые разности переходные к габбродиоритам. На юге Совинового массива (междуречье рр. Эвдара–Рыбная) в разгнейсованных мигматизированных гранитами третьей фазы габброидах отмечается неясная линзовидная полосчатость (стратификация), обусловленная чередованием меланократовых (до пироксенитов) и лейкократовых разностей. Габброиды прорывают и метаморфизуют отложения авнавлинской и тополекской толщ палеозоя. Вмещающие породы ороговикованы, иногда скарнированы, часто пропитаны мелкой вкрапленностью пирита и пирротина (ширина зон – до 0,5 км). В свою очередь, их прорывают и гранитизируют гранитоиды поздних фаз и субвулканические тела.

Габбро – пироксеновые, пироксен-роговообманковые, редко – роговообманковые, преимущественно средне- и крупнозернистые породы с габбровой, габбро-офитовой, реже – офитовой и пойкилоофитовой структурами сложены плагиоклазом (№ 50–80, 45–70 %), клинопироксеном (чаще – авгит, 5–45 %), роговой обманкой (0–40 %), магнетитом, ильменитом (3–11 %), иногда биотитом (до 5 %), редко – ортопироксеном (единичные зерна) и вторичными минералами (1–70 %): роговой обманкой, уралитом, биотитом, серицитом, кварцем, альбитом, эпидотом, хлоритом, карбонатом. Наиболее сильно изменены породы на контакте с гранитами.

Габбро-порфириды отличаются порфиroidной структурой (вкрапленники лабрадора № 58–64) и микрогипидиоморфнозернистой, макропризматическизернистой структурой основной ткани и повышенным содержанием рудного минерала. Пироксениты со средне-крупнозернистой гипидиоморфной структурой состоят из клинопироксена (35 %), роговой обманки (псевдоморфозы по пироксену, 30 %), магнетита и ильменита (23 %), битовнита (№ 76–86, 10 %) и биотита (2 %). Химические анализы пород отсутствуют. Не исключено, что габброиды относятся к самостоятельному комплексу.

Вторая фаза. Диориты ($\delta K_{1-2} p n_2?$) и кварцевые диориты ($q \delta K_{1-2} p n_2?$) образуют штокообразные и сложной формы тела в центральной части массива Совиный среди прорывающих их пород третьей фазы. Они сложены темно-зеленовато-серыми, преимущественно средне-крупнозернистыми роговообманковыми диоритами с постепенными переходами к кварцевым разностям. В краевых частях наблюдаются гранитизированные лейкократовые разности, близкие тоналитам. Здесь же отмечаются мигматизированные пегматоидные разности. Диориты прорывают габброиды первой фазы, при этом на участках гранитизации их взаимоотношения затусшеваны и создается ложное представление о постепенности перехода габбро к диоритам.

Диориты, кварцевые диориты – мелко-крупнозернистые породы с гипидиоморфнозернистой, иногда призматическизернистой структурой и массивной текстурой. Они сложены плагиоклазом (55–75 %, зональный андезин № 33–47), кварцем (0–15 %), калиевым полевым шпатом (до 2–5 %, при гранитизации – до 40 %), роговой обманкой (до 20–40 %), биотитом (до 5–15 %), магнетитом (до 2 %). Из вторичных минералов развиты хлорит, серицит. Взаимоотношения с вмещающими породами аналогичны первой фазе.

Третья фаза. Умереннощелочные граниты ($\epsilon \gamma K_{1-2} p n_3?$), лейкограниты ($\epsilon l \gamma K_{1-2} p n_3?$), граносиениты ($\gamma \xi K_{1-2} p n_3?$) слагают основную часть площади массива Совиный. На востоке массив погружается под вмещающие породы в районе р. Обрывистая, кровля его находится на глубине 300 м (расчеты геофизиков [21]) и общая площадь его достигает 90–100 км². Породы светло-серого, белесого, розоватого цвета, все разности – лейкократовые. Между указанными породами существуют фациальные постепенные взаимопереходы, на карте выделяются превалирующие разности. Неоднородность массива выражается и в структуре пород, так средне-крупнозернистые разности умереннощелочных гранитов отмечаются в наиболее эродированных или глибо-

коврезанных частях массива, порфириовидные разности – в апикальных и краевых частях, где часты и шпирообразные (до 0,05–0,1 м) скопления цветных минералов. В эндоконтакте породы часто неравновесного состава с пятнистой текстурой и мелкозернистой порфириовидной структурой.

Умереннощелочные граниты – крупно-среднезернистые породы с гранитовой, гипидиоморфнозернистой, участками микрографической структурой, состоящие из плагиоклаза (олигоклаз-андезина – в ядре и альбита – в кайме, 5–35 %), калиевого полевого шпата, часто с пертитовыми вростками альбита (20–45 %), кварца (25–50 %), биотита (0–6 %) и аксессуарных минералов (циркон, апатит, пирит).

В умереннощелочных лейкогранитах плагиоклаз представлен олигоклазом и альбитом, а количество биотита не превышает 1–2 %.

В граносиенитах уменьшается количество кварца (до 20 %) и возрастает количество калиевого полевого шпата.

По химическому составу (табл. 5, 12 анализов) породы комплекса принадлежат калиево-натриевой серии умереннощелочного ряда, за исключением диоритов, которые относятся к нормальному ряду. При этом в большинстве случаев Na_2O несколько преобладает над K_2O (соотношение их близки 1). Все гранитоиды являются лейкократовыми ($f=2,3-5,8$), весьма высокоглиноземистыми ($al'=3-6$) породами, коэффициент агапайности (Ka) достигает значений (0,87–0,96) близких 1.

Экзоконтактные фации массивов комплекса, прорывающих девонские и каменноугольные терригенные породы, представлены роговиками биотит-кварцевыми, редко – андалузит-роговообманково-плагиоклаз-кварцевыми с гранолепидобластовой и гранобластовой структурой. В контакте с карбонатными породами развиваются пироксен-гранатовые, нередко амфиболовые (р. Авнавлю, Эвдара) скарны или происходит мраморизация известняков. В южной части массива Совиный широко проявлены процессы мигматизации и разгнейсования пород как вмещающих, так и габброидов первой фазы. Ширина зоны изменения меняется от десятков метров до 1,5 км.

Учитывая указанные ранее взаимоотношения пород с вмещающими породами, условно принимается ранне-позднемеловой возраст комплекса (параллелизуется с пенжинским комплексом), хотя данные радиологических определений противоречивы – из 8 анализов половина дает позднемеловые (76–88 млн лет), другая – раннемеловые (98–126 млн лет) даты. Первая группа характеризует приконтактные разности гранитов с микрографической и гранофировой структурой (возможно отвечает возрасту термального воздействия позднемеловых интрузий).

Окланский комплекс андезит-андезибазальтовый. Субвулканические образования. Андезиты ($\alpha K_{1-2}ok$), базальты ($\beta K_{1-2}ok$), андезибазальты ($\alpha\beta K_{1-2}ok$), дациты и их автомагматические брекчии образуют субвулканическую фацию комплекса. Они слагают около 40 тел штокообразной локколитоподобной и пластовой формы площадью от долей до 3–4 км², и только наиболее крупный массив Белая Сопка достигает 70 км², а также многочисленные дайки (на карте показаны наиболее протяженные). Они развиты преимущественно в северо-западной и центральной части территории, тяготея к полям распространения пород фундамента ОЧВП, акаткевеевской, реже – тылхойской и окланской свит.

Большинство (32) массивов сложены андезитами, базальты и андезибазальты образуют 7 тел, дациты – 2. Состав мелких тел однородный – меняется лишь структура и окраска пород. В субвулкане Белая Сопка, имеющем форму лакколита, состав неоднородный и меняется от андезитов до дацитов, при этом преобладают автомагматические брекчии, насыщенные обломками вмещающих (андезиты, туфы, алевролиты, песчаники, базальты), редко – глубинных (метаморфизованные огнейсованные породы) пород. В кровле, реже – в подошве «отдельных пластин» лакколита брекчии цементируются темно-серыми пироксеновыми андезитами, которые постепенно сменяются зеленовато-серыми андезидацитами и более светлыми, нередко желтоватыми, дацитами. Состав лав невыдержан, между разностями наблюдаются постепенные переходы, но имеются и секущие тела (мощность 10–120 м, длина 0,1–2,5 км) и единичные мелкие штоки дацитов, свидетельствующие о нескольких этапах формирования массива. На правобережье Авнавлю в массиве преобладают андезиты, а на левобережье – дациты. Маломощные оторочки брекчий отмечаются в штоках андезитов в районе Казачьих гор (правобережье р. Пенжина). Дайки мощностью от долей до 10–15 м, протяженностью до 1,5–2 км, как правило крутопадающие, пологие дайки и силлы (левобережье р. Миритвеем) редки. Субвулканические тела контролируются в разных направлениях, нередко формируя мелкие вулкано-тектонические структуры (низовье р. Аянка). Контактные воздействия массивов незначительны, в эндоконтакте отмечаются иногда зоны закалки (до 1 см), а в экзоконтакте – осветление, редко – окварцевание вмещающих пород.

Таблица 5

Химический состав интрузивных пород ранне-позднемелового (?) пенжинского и позднемелового ичигемского комплексов

№ п/п	Содержание окислов, вес. %													Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f)
Ранне-позднемеловой (?) пенжинский комплекс																		
1	53,04	0,72	20,25	3,06	3,86	0,17	2,07	7,85	3,8	1,76	0,26	3,73	100,65	2,16	2,25	0,41	33,66	9,71
2	53,46	1,17	18,68	8,73	0,16	3,36	8,13	3,65	1,05	0,36	0,76	99,50	3,48	1,55	0,38	31,51	13,26	
3	60,12	0,56	18,45	1,45	3,80	0,13	2,18	5,05	4,84	1,20	0,26	2,43	100,47	4,03	2,48	0,51	29,54	7,99
4	64,66	0,62	17,21	1,70	1,97	0,06	1,20	2,60	5,24	2,80	0,20	1,19	99,45	1,87	3,53	0,68	27,85	5,49
5	65,30	0,62	16,18	2,66	1,56	0,10	0,98	2,81	5,00	2,69	0,11	1,49	99,50	1,86	3,11	0,69	26,68	5,82
6	70,76	0,27	13,65	2,26	1,99	0,10	0,30	1,45	4,20	3,44	0,06	0,89	99,62	1,22	3,00	0,78	22,74	4,82
7	72,54	0,18	14,05	0,94	1,32	0,07	0,35	1,37	5,12	3,48	0,04	0,50	99,50	1,47	5,38	0,87	24,02	2,79
8	73,2	0,20	13,61	1,09	1,73	0,10	0,53	1,40	4,60	3,84	0,02	0,54	100,87	1,20	4,06	0,87	23,45	3,55
9	73,4	0,14	13,87	1,07	0,84	0,06	0,25	1,09	4,75	4,02	0,04	0,50	99,50	1,18	6,42	0,88	23,73	2,3
10	73,47	0,24	13,78	1,13	0,96	0,07	0,26	0,87	4,75	3,94	0,04	0,50	99,50	1,21	5,86	0,88	23,34	2,59
11	75,04	0,18	12,31	0,80	0,95	0,08	0,53	1,10	4,68	3,72	0,03	0,27	99,75	1,26	5,40	0,96	21,81	2,46
12	77,82	0,12	13,05	0,75	1,20	0,05	0,20	0,72	4,25	4,50	0,04	0,50	99,50	0,94	6,07	0,91	22,52	2,27
Позднемеловой ичигемский комплекс																		
13	49,38	1,08	17,63	1,77	7,41	5,34	5,34	8,07	3,45	0,89	0,18	0,54	99,80	3,88	1,21	0,38	30,04	15,6
14	50,76	1,60	17,54	3,80	6,12	0,15	5,16	8,31	3,00	1,40	0,43	1,23	99,50	2,14	1,16	0,37	30,25	16,68
15	51,68	1,50	16,35	1,71	7,25	0,19	4,02	7,41	3,06	2,20	0,28	0,38	99,15	1,39	1,26	0,46	29,02	14,48
16	51,84	1,10	18,00	1,47	8,13	0,23	4,15	8,86	3,02	0,40	0,22	0,10	99,70	7,55	1,31	0,30	30,28	14,85
17	52,82	1,43	17,31	4,06	6,25	0,14	4,72	7,47	3,19	1,44	0,44	0,54	100,28	2,22	1,15	0,40	29,41	16,46
18	53,86	1,07	18,78	3,05	5,49	0,17	3,22	7,29	3,93	0,66	0,22	99,74	5,95	1,60	0,38	30,66	12,83	
19	56,56	1,15	16,83	3,40	4,62	0,14	3,51	5,76	4,20	2,10	0,21	1,12	99,60	2,00	1,46	0,55	28,89	12,68
20	59,17	0,70	17,11	2,49	4,07	0,13	2,48	5,20	3,85	1,79	2,41	99,60	2,15	1,89	0,49	27,95	9,74	
21	61,32	0,94	15,69	1,23	4,86	0,12	2,38	4,32	3,98	3,17	0,19	0,32	100,46	1,26	1,85	0,64	27,16	9,41
22	61,43	0,54	17,28	4,81	3,06	0,08	1,51	4,91	4,00	2,36	2,49	99,50	1,69	1,84	0,53	28,55	9,92	
23	62,2	0,71	16,50	2,04	3,00	0,09	2,10	4,53	4,14	2,27	0,20	0,32	99,57	1,82	2,31	0,57	27,44	7,85
24	62,50	0,57	17,52	5,17	3,42	0,08	1,44	4,84	4,25	2,03	0,98	99,50	2,09	1,75	0,53	28,64	10,6	
25	62,90	0,78	16,28	2,33	3,14	0,12	1,85	3,90	4,10	3,09	0,14	1,05	99,70	1,33	2,22	0,62	27,37	8,1
26	62,98	0,83	16,15	3,06	2,42	0,13	1,86	3,28	4,50	3,34	0,16	0,93	99,60	1,35	2,20	0,69	27,27	8,17
27	63,56	0,66	16,05	2,00	3,05	0,10	1,57	4,05	4,06	2,40	0,19	0,21	99,88	1,69	2,42	0,58	26,56	7,28
28	63,94	0,65	15,35	1,51	3,52	0,08	2,02	3,39	4,15	3,14	0,13	1,78	99,70	1,32	2,18	0,67	26,03	7,7
29	64,24	0,54	16,31	5,16	3,35	0,07	1,34	3,73	4,00	2,57	1,40	99,50	1,56	1,66	0,58	26,61	10,39	
30	64,53	0,68	15,68	2,23	2,93	0,10	1,84	2,82	4,15	3,53	0,11	1,06	99,70	1,18	2,24	0,68	26,18	7,68
31	64,59	0,64	15,21	2,59	2,77	0,10	1,55	2,27	4,10	3,90	0,12	1,93	99,80	1,05	2,20	0,73	25,48	7,55
32	65,32	0,64	15,73	2,65	2,01	0,10	1,43	2,41	4,45	4,03	0,12	0,80	99,70	1,10	2,58	0,75	26,62	6,73
33	65,35	0,58	16,50	0,74	4,02	0,08	1,52	3,25	3,97	2,39	0,21	1,58	100,20	1,66	2,63	0,56	26,11	6,86

Окончание табл. 5

№ п/п	Содержание окислов, вес. %														Петрохимические характеристики				
	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	п.п.п.	Сумма	Na ₂ O/K ₂ O	al'	Ka	A	F (f)	
34	66,20	0,55	15,25	4,26	1,49	0,08	1,68	3,34	4,20	2,71	1,12	99,50	1,55	2,05	0,65	25,5	7,98		
35	66,71	0,37	16,94	1,09	3,05	0,05	0,70	2,09	3,63	2,89	0,26	2,05	99,86	1,26	3,50	0,54	25,55	5,21	
36	67,01	0,61	15,58	2,54	1,70	0,09	0,75	1,34	4,30	4,70	0,09	1,05	99,80	0,91	3,12	0,79	25,92	5,6	
37	67,16	0,59	15,26	2,47	1,70	0,09	1,09	1,35	4,50	4,42	0,10	0,98	99,70	1,02	2,90	0,80	25,53	5,85	
38	67,16	0,45	15,08	1,66	2,74	0,08	0,91	2,01	4,35	4,25	0,09	0,95	99,70	1,02	2,84	0,78	25,69	5,76	
39	67,50	0,45	14,91	3,95	3,55	0,06	1,05	2,88	4,00	2,99	1,68	99,50	1,34	1,74	0,66	24,78	9		
40	67,56	0,31	16,56	0,43	2,39	0,05	0,40	2,07	4,04	3,85	0,10	0,33	99,90	1,05	5,14	0,66	26,52	3,53	
41	68,35	0,41	14,89	1,28	2,90	0,08	0,79	1,29	3,90	4,28	0,07	1,26	99,60	0,91	3,00	0,75	24,36	5,38	
42	69,26	0,44	15,01	0,58	3,12	0,06	1,37	2,64	3,30	2,85	0,17	100,12	1,16	2,96	0,57	23,8	5,51		
43	70,06	0,36	14,72	1,15	1,70	0,06	1,01	2,13	3,59	3,49	0,09	0,25	99,60	1,03	3,81	0,66	23,93	4,22	
44	70,76	0,33	15,00	2,86	1,96	0,02	0,62	2,04	4,05	2,95	0,78	99,50	1,37	2,76	0,66	24,04	5,77		
45	71,23	0,21	13,29	2,75	1,15	0,16	0,30	0,24	3,60	5,37	0,02	1,47	99,80	0,67	3,16	0,89	22,5	4,41	
46	71,28	0,45	13,97	3,19	1,79	0,04	0,73	1,76	2,85	4,41	0,78	99,50	0,65	2,45	0,68	22,99	6,16		
47	72,18	0,28	14,22	2,65	1,73	0,04	0,41	1,37	3,62	4,05	0,61	101,25	0,89	2,97	0,73	23,26	5,07		
48	72,39	0,31	13,38	3,00	1,66	0,03	0,31	1,04	3,55	4,83	0,60	99,50	0,73	2,69	0,83	22,8	5,28		
49	73,64	0,23	10,64	1,24	4,14	0,02	0,69	0,80	5,00	4,00	0,03	0,28	100,74	1,25	1,75	1,19	20,44	6,3	
50	74,35	0,37	13,47	1,51	0,49	0,02	0,30	0,69	2,56	3,60	0,03	2,18	99,54	0,71	5,86	0,61	20,32	2,67	
51	74,87	0,19	13,76	0,15	1,26	0,03	0,05	0,42	3,70	4,20	0,04	0,35	99,80	0,88	9,42	0,78	22,08	1,65	
52	75,19	0,25	12,69	1,06	0,81	0,06	0,44	0,48	4,15	3,97	0,02	0,38	99,60	1,05	5,49	0,88	21,29	2,56	
53	76,56	0,02	12,40	1,47	0,74	0,03	1,02	0,59	3,65	4,42	0,36	99,50	0,83	3,84	0,88	21,06	3,25		
54	77,02	0,11	12,05	1,50	0,72	0,04	0,20	0,43	3,55	4,11	0,62	99,50	0,86	4,98	0,86	20,14	2,53		

1, 2 – диориты (1 – правобережье р. Совиная [4], 2 – междуречье рр. Совиная–Бол. Аянка [4]); 3 – кварцевые диориты, верховья р. Авнавлю [4]; 4, 5 – граносиениты (4 – верховья р. Авнавлю [4], 5 – правобережье р. Совиная [4]); 6 – гранит-порфиры, правобережье р. Совиная [4]; 7–12 – лейкограниты (7, 10 – правобережье р. Совиная [4], 8 – левобережье р. Совиная [4], 9, 12 – междуречье рр. Бол. Аянка–Озерный [4], 11 – междуречье рр. Эвдара–Совиная [4]); 13–16 – габбро (13, 16 – верховья р. Озерная [10], 14 – правобережье р. Аянка [11], 15 – верховья р. Акаткевеем [3]); 17, 18 – диориты (17 – г. Янранай [6], 18 – правобережье руч. Озерный [7]); 19 – монцодиориты, междуречье рр. Пенжина–Ичиген [13]; 20, 22 – кварцевые диориты (20 – междуречье руч. Кедровый–Глухой [14], 22 – верховье руч. Глухой [12]); 21, 23, 27 – умереннощелочные кварцевые диориты (21 – г. Янранай [6], 23 – верховья р. Двойная [10], 27 – верховья р. Двойная [10]); 24 – кварцевые диоритовые порфириты, верховья руч. Глухой [12]; 25, 26, 28 – кварцевые монцодиориты (25 – правобережье р. Пенжина [13], 26 – правобережье р. Пенжина [13], 28 – правобережье р. Пенжина [13]); 29, 30, 33, 34, 40 – гранодиориты (29 – хр. Шестакова [12], 30 – правобережье р. Пенжина [13], 33, 40 – г. Павла [15], 34 – междуречье рр. Лев. Уркувеем–Звонкий [5]); 31, 32, 36, 37, 38 – граносиениты (31, 32, 36, 37 – правобережье р. Пенжина [13], 38 – междуречье рр. Пенжина–Ичиген [13]); 35, 39 – гранодиорит-порфиры (35 – г. Павла [15], 39 – хр. Шестакова [12]); 41, 45 – умереннощелочные граниты (41 – правобережье р. Аянка [11], 45 – правобережье р. Пенжина [13]); 42–44, 46–48 – граниты (42 – правобережье р. Бол. Аянка, 43 – верховья р. Двойная [10], 44 – руч. Кедровый [14], 46–48 – междуречье рр. Лев. Уркувеем–Звонкий [5]); 49, 51–54 – лейкограниты (49 – верховья р. Эвдара [1], 51 – междуречье рр. Аянка–Улавовчан, 52 – междуречье рр. Пенжина–Ичиген [13], 53 – верховья руч. Глухой [12], 54 – междуречье рр. Безымянная–Ичиген [16]); 50 – гранит-порфиры, г. Павла [15].

В магнитном поле массив Белая Сопка характеризуется дифференцированным положительным полем (от 200 до 1 000 нТл), отдельные тела андезитов (восточные отроги горы Белая Сопка, правобережье р. Пенжина и др.) подчеркиваются слабыми положительными локальными аномалиями. Для массива Белая Сопка характерна аномальная концентрация тория (до $12 \cdot 10^{-4}$ %). На МАКС некоторые тела выделяются положительными формами рельефа с однородным микрорельефом и фототонном.

Андезиты – зеленовато-серые, серые порфиновые породы гиалопилитовой, редко – микролитовой и пилотакситовой структурой основной массы (60–85 %). Вкрапленники (1–5 мм, редко – крупнее) представлены преобладающим плагиоклазом (андезин, олигоклаз), авгитом, гиперстеном, роговой обманкой, редко – биотитом. Количество цветных минералов не превышает 10–25 % вкрапленников. Характерна хлоритизация, эпидотизация и карбонатизация вкрапленников и основной массы.

Базальты – темно-серые, зеленовато-серые массивные, реже – миндалекаменные породы с порфировой или афировой структурой с интерсертальной, реже – микродолеритовой, микродиабазовой структурой основной массы. Вкрапленники (0–15 %) сложены плагиоклазом (лабрадор № 55–60) или плагиоклазом и авгитом, иногда оливином (замещен боулингом, серпентином, кварцем, рудным минералом). Основная масса состоит из лейст плагиоклаза, мелких зерен авгита и рудного, иногда в интерстициях – хлоритизированное вулканическое стекло с обильной (до 10 %) вкрапленностью рудного минерала.

В андезибазальтах отсутствует оливин; в основной массе плагиоклаз более кислый (андезин–лабрадор № 42–50). В миндаликах (0,5–1 мм) – хлорит, кварц, эпидот.

Дациты – порфиновые и гломеропорфиновые породы с пойкилитовой, фельзитовой, иногда псевдоигнимбритовой структурой основной массы (70–80 %). Вкрапленники сложены преобладающим плагиоклазом (андезин–лабрадор № 32–50), зеленой опацизированной роговой обманкой, биотитом или плагиоклазом и хлоритизированным гиперстеном. Акцессорные минералы: опатит, рудный, циркон, монацит. Автомагматические брекчии состоят из несортированных обломков (от 5–10 до 30–45 %) размером от 0,5 мм до 15–25 см, представленных разнообразными по составу вмещающими, редко – глубинными метаморфическими породами и сцементированных лавами андезитового, андезидацитового и дацитового составов (аналогичны вышеописанным).

По химическому составу (табл. 4) породы, за исключением базальтов, относятся к калиево-натриевой серии, высокоглиноземистым нормального ряда; базальты принадлежат натриевой серии высоко-, реже – умеренноглиноземистым. По сериальному индексу А. Ритмана (1,3) породы соответствуют известково-щелочной Тихоокеанской серии, что подтверждается и значениями индекса затвердевания Х. Куно $SI(18,5) > 14$ при $CaO=5$. Они образуют единый ряд с вулканитами окланской свиты.

Породы окланского комплекса прорывают окланскую свиту и более древние отложения, а также интрузивные породы пенжинского комплекса. В свою очередь, они прорываются нередко гранитоидами ичигемского интрузивного комплекса, что и определяет их ранне-позднемеловой возраст. Этому не противоречат и данные радиологического возраста (прил. 3) – 5 определений в интервале 97–115 млн лет.

Ичигемский комплекс габбро-гранодиорит-гранитовый. Породы комплекса от габбро до лейкогранитов распространены по всей территории за исключением крайнего востока на площади около 300 км². Они слагают штокообразные, куполообразные, реже – трещинные и сложной формы тела, сформированные в три фазы внедрения. Наиболее крупными (площадью от 16 до 110 км²) являются Усть-Аянкинский (13*), Шестаковский (12), Пенжинский (10), Павловский (15) массивы. Массивы Ласточка (1), Авнавлинский (2), Северный (3), Уркувеемский (5), Янранайский (6), Купольный (8), Белая Сопка (9), Контрастный (11), Кедровый (14) вскрываются на площади от 3,5 до 12 км². Многочисленна также группа мелких (площадью от долей до 4 км²) безымянных тел, преимущественно штокообразной, реже – силлообразной формы, среди которых выделен Анциферовский массив (16). Характеристика основных массивов дана в таблице 6.

Большинство интрузий располагается на флангах структур ОЧВП вблизи или среди выходов пород фундамента пояса, часть их связана с «кольцевыми» вулканотектоническими структурами (Шестаковский, Уркувеемский, Усть-Аянкинский, Северный и др.) и контролируются крупными разрывными нарушениями. Интрузивные образования пространственно и генетически связаны с формированием ОЧВП.

* В скобках указан номер массива на тектонической схеме.

Характеристика основных массивов ичигемского комплекса

№ п/п*	Название массива	Местонахождение	Размер, км Площадь, км ²	Форма	Состав пород			Характер контактов	Глубина эрозионного вреза, м
					1 фаза	2 фаза	3 фаза		
1	Ласточка	Верховье р. Эвдара	$\frac{4,5 \times 2}{6,0}$	Лополитоподобная	-	$\gamma, \gamma\delta\pi^{**}$	-	-	до 200
2	Авнавлинский	Верховье р. Авнавлю	$\frac{3 \times 2}{5,5}$	Штокообразная	-	$\gamma, \gamma\delta$	-	Ровные, 60–70°	до 600
3	Северный	Левобережье р. Чистая	$\frac{3,5 \times 2}{6,5}$	Штокообразная	δ	$\gamma, \text{qm}, \text{qm}', \mu'$	$\gamma\pi$	Пологие, северный - крутой	до 250
5	Уркувеемский	Верховье р. Лев. Уркувеем	$\frac{4,5 \times 3}{10}$	Куполовидная	-	$\gamma, \gamma\delta$	$\epsilon\gamma$	Ровные, 40–50°	до 350
6	Янранайский	г. Янранай, правобережье р. Пенжина	$\frac{6 \times 2}{6,0}$	Трещинная, сложной конфигурации	δ, ν	$q\delta, \text{qm}, \text{qm}'$	-	Крутые извилистые	до 400
7	Вельаквивеемский	Верховье р. Вельаквивеем	$\frac{5 \times 4}{9,0}$	Штокообразная	δ, qm'	$\gamma\delta, \gamma$	-	Крутые извилистые	до 250
8	Купольный	Верховье р. Изогнутая	$\frac{3 \times 2,5}{6,0}$	Куполовидная	$\delta\pi, \mu$	$q\delta, \text{qm}, \text{qm}'$	-	Крутые	до 300
9	Белая Сопка	Севернее г. Белая Сопка	$\frac{4,8 \times 4,7}{12}$	Штокообразная, куполовидная	$\delta, \delta\pi$	$q\delta$	$\epsilon\gamma$	Крутые (50–60°) извилистые	до 450
10	Пенжинский	Севернее оз. Верхнее Пенжино	$\frac{8,6 \times 6}{20}$	Штокообразная	ν, δ	$\text{qm}, \text{qm}', \gamma\xi, \gamma\delta, \gamma$	-	Южный и юго-западный – крутые (60–75°), северо-восточный - более пологий	300–450
11	Контрастный	Правобережье р. Аянка	$\frac{2,6 \times 1,8}{3,5}$	Субпластовая	$q\delta\pi$	$\gamma\xi$	-	-	150–200
12	Шестаковский	хр. Шестакова	группа тел 35	Штокообразная, лополитоподобная	$\delta, q\delta\pi$	$\gamma\xi, \text{qm}'$	$\epsilon\gamma, \text{ly}, \gamma\delta\pi$	Крутые ровные и извилистые	150–200
13	Усть-Аянкинский	р. Пенжина, в районе устья р. Аянка	$\frac{25 \times 8}{110}$	Сложная	$qv, \nu, \delta, \delta\pi$	$\gamma\delta\pi, q\delta, \gamma\xi, \mu', \text{qm}'$	$\epsilon\gamma, \text{ly}$	Разный	до 250–350
14	Кедровый	Низовье руч. Кедровый	$\frac{6 \times 2}{8}$	Лополитообразная	$q\delta\pi, q\delta, qv$	$\gamma\xi, \text{qm}'$	$\epsilon\gamma, \text{ly}$	-	до 250
15	Павловский	г. Павла, правобережье р. Пенжина	$\frac{6 \times 6}{16}$	Штокообразная	$\delta, \delta\pi$	$\gamma, \gamma\delta$	-	Западный и юго-западный – 60–80°, северный – более пологий	до 400
16	Анциферовский	Южнее г. Анциферова	$\frac{1,2 \times 0,8}{1}$	Штокообразная	-	-	$\gamma\pi$	Крутые	до 150

* Номера соответствуют номерам массивов на тектонической схеме.

** δ – диориты, $q\delta$ – кварцевые диориты и др., согласно легенде к карте.

В составе первой фазы преобладают диориты, габбро, монцодиориты, их кварцевые разновидности; во второй – граниты, гранодиориты, гранодиорит-порфиры, граносиениты, кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты и их умереннощелочные разновидности; в третьей – гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, лейкограниты, умереннощелочные граниты. Нередко разобщенность интрузивных фаз порождает определенную условность их выделения, особенно для мелких тел, как правило, одноактных. Большинство крупных массивов двухфазные, трехфазными являются массивы Северный, Усть-Аянкинский, Шестаковский и Кедровый.

Одной из особенностей комплекса является обилие фациальных разновидностей в границах фаз, связанных постепенными переходами, что обусловлено становлением интрузий в гипабиссальных условиях. Породы поздних фаз, обычно, имеют четкие рвущие контакты с более ранними фазами и содержат их ксенолиты. Останцы кровли, насыщенность ксенолитами апикальных частей массивов свидетельствуют о небольшом эрозионном срезе. Интрузии прорывают и метаморфизуют породы окланского вулканического комплекса и более древние образования, а отдельные массивы – и вулканы макковеевского комплекса нередко прорывают интрузии (Усть-Аянкинский, Кедровый и др. массивы).

В магнитном поле крупные массивы среднего состава подчеркиваются положительными аномалиями (до $15 \cdot 10^2$ нТл), для гранитов характерно спокойное положительное (до $5 \cdot 10^2$ нТл) или отрицательное (до $2 \cdot 10^2$ нТл) поле. Иногда они подчеркиваются отрицательными локальными аномалиями силы тяжести. Для гранитоидов характерны аномалии калия (2–6 %) и, в меньшей мере, тория и урана. Крупные тела (Шестаковский, Усть-Аянкинский, Северный, Купольный массивы) надежно выделяются на МАКС (сглаженный массивный рельеф, однородный фототон и мелкобугристый рисунок фотоизображения), мелкие – дешифрируются плохо.

Первая фаза включает диориты (δK_{2i_1}), кварцевые диориты ($q\delta K_{2i_1}$), кварцевые монцодиориты ($q\mu K_{2i_1}$), монцодиориты (μK_{2i_1}), диорит-порфиры ($\delta\pi K_{2i_1}$), кварцевые диорит-порфиры ($q\delta\pi K_{2i_1}$), кварцевые габбро ($q\nu K_{2i_1}$), габбро (νK_{2i_1}). Диориты, диоритовые порфиры первой фазы слагают многочисленные мелкие штокообразные, реже – силлоподобные тела, распространенные по всему району, а также присутствуют в большинстве крупных массивов, где наряду с ними развиты и другие разновидности пород. Кварцевые габбро и габбро-порфиры установлены в Усть-Аянкинском массиве, севернее г. Белая Сопка, в бассейне р. Уркувеем в виде небольших штоков, редко – силлов. Диориты нередко (массив Янранайский, Белая Сопка) в эндоконтактных частях переходят в габбродиориты и диоритовые порфиры. В южной части массива Вельаквиеем отмечается постепенный переход диоритов в пироксеновые кварцевые монцодиориты (фация эндоконтакта). Подобные переходы наблюдаются и в других массивах. Мелкие тела, как правило, однородные, часто сложены порфиroidными разновидностями, также как и дайки (мощность 2–30 м, длина до сотен метров, редко – до 2 км).

Габбро – темно-серые массивные средне-, реже – крупнозернистые породы с гипидиоморфнозернистой, габбро-офитовой, призматическизернистой структурой. Состоят из лабрадора (60–75 %), клинопироксена (25–30 %), редко – единичных зерен роговой обманки, кварца (0–3 %) и аксессуарных минералов: сфен, магнетит, апатит.

Диориты, монцодиориты – зеленовато-серые породы мелко-крупнокристаллические с гипидиоморфнозернистой, призматическизернистой, участками пойкилитовой структурой и массивной текстурой. Состоят из лабрадора № 50–55 или андезина № 40–50 (60–75 %), клинопироксена (до 28 %), роговой обманки (до 25 %), редко – калиевого полевого шпата, кварца, биотита. Характерна амфиболитизация пироксена.

В диорит-порфиритах вкрапленники представлены зональным андезином № 35–40, роговой обманкой и клинопироксеном. Основная ткань состоит из гипидиоморфнозернистого агрегата зерен плагиоклаза, хлоритизированных цветных минералов, рудного минерала и, нередко, кварца.

Вторая фаза включает граниты (γK_{2i_2}), гранодиориты ($\gamma\delta K_{2i_2}$), гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\pi K_{2i_2}$), кварцевые диориты ($q\delta K_{2i_2}$), граносиениты ($\gamma\xi K_{2i_2}$), умереннощелочные кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты ($q\mu K_{2i_2}$). Граниты и гранодиориты слагают массив Ласточка, Павловский, Вельаквиеемский, Авнавлинский и, частично, Уркувеемский, Пенжинский массивы. Кварцевые диориты участвуют в строении Янранайского, Купольного, Усть-Аянкинского массивов и массива Белая Сопка. Умереннощелочные кварцевые диориты и породы монцодитового ряда широко распространены в Северном, Янранайском, Купольном, Пенжинском, Шестаковском, Усть-Аянкинском массивах; граносиениты участвуют в строении Северного, Пенжинского, Контрастного, Шестаковского, Усть-Аянкинского и Кедрового массивов. Крупнозернистые граниты слагают наиболее глубоко эродированные части массивов, а порфиroidные фации типичны для апикальных и контактовых зон. Аналогичная картина характерна и

для пород среднего состава. Между указанными выше разностями пород наблюдаются фациальные, часто постепенные переходы. Так, в Янранайском массиве преобладающие кварцевые диориты в эндоконтакте сменяются кварцевыми монцодиоритами, которые прорывают диориты первой фазы. Сходная ситуация установлена в Пенжинском, Шестаковском, Усть-Аянкинском и других массивах. В Усть-Аянкинском массиве кварцевые монцодиориты, секущие кварцевые габбро первой фазы, содержат их ксенолиты (0,1–0,3 м); а в массиве Вельаквиевском граниты и гранодиориты, связанные взаимопереходами, имеют резкие секущие контакты с диоритами первой фазы.

Граниты – мелко-крупнозернистые равномернозернистые, реже – порфиroidные породы с гранитовой, реже – гипидиоморфнозернистой, микрографической и аплитовидной структурой. Они состоят из олигоклаза № 23–28, иногда андезина № 32–45 (25–45 %), калиевого полевого шпата (25–40 %), кварца (20–35 %), биотита (1–6 %), роговой обманки (до 5 %) и аксессуарных минералов: магнетита, апатита, сфена, циркона, ортита. Отмечается хлоритизация, эпидотизация, серицитизация пород.

Гранодиориты – средне-крупнозернистые породы с гранитовой, гипидиоморфнозернистой структурой. Состоят из андезина № 35–44 (45–65 %), калиевого полевого шпата (12–20 %), кварца (10–27 %), биотита (4–12 %), реже – роговой обманки (до 10 %) и аксессуарных минералов – магнетита (0–1 %), апатита, сфена, циркона.

Граносиениты – светло-серые, розовато-серые среднезернистые породы с гипидиоморфнозернистой, часто – монцонитовой, участками микропегматитовой структурой. Они состоят из андезина № 35–40 (30 %), калиевого полевого шпата (20 %), кварца (до 20 %), авгита, зеленой роговой обманки и биотита (до 30 %). Аксессуарные минералы представлены магнетитом и апатитом.

Кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты – массивные и порфиroidные мелко-крупнокристаллические породы с гипидиоморфнозернистой, призматическизернистой, монцонитовой структурой. Состоят из лабрадора № 50–62, либо андезина № 40–50 (55–75 %), калиевого полевого шпата (0–15 %), кварца (до 15 %), клинопироксена (0–20 %), ортопироксена (0–4 %), биотита (0–8 %), роговой обманки (2–20 %). Аксессуарные минералы: магнетит, сфен, апатит. В порфиroidных разностях порфиroidные выделения составляют 10–12 %. Умереннощелочные кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты отличаются от пород нормального ряда чаще встречающейся монцонитовой с участками микрографической структуры и большим содержанием калиевого полевого шпата (до 25 %). Нередко разделение их возможно только по химическому анализу.

Умереннощелочные кварцевые диориты – темные зеленовато-серые породы, мелко-крупнокристаллические с гипидиоморфнозернистой, призматическизернистой, участками пойкилитовой, монцонитовой структурой и массивной текстурой, иногда порфиroidные. Они состоят из лабрадора № 50–55, реже – андезина № 40–50 (60–75 %), калиевого полевого шпата (0–15 %), клинопироксена (0–28 %), роговой обманки (0–25 %), кварца (0–5 %), редко – биотита (0–3 %). Аксессуарные минералы: магнетит, сфен, апатит, редко – турмалин.

Третья фаза включает умереннощелочные граниты ($\epsilon\gamma K_2j_3$), гранит-порфиры ($\gamma\pi K_2j_3$), гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\pi K_2j_3$), лейкограниты ($l\gamma K_2j_3$). Умереннощелочные граниты распространены в массивах Уркувеевском, Белая Сопка, Шестаковском, Усть-Аянкинском, Кедровом, в последних трех – наряду с ними установлены лейкограниты, нередко умереннощелочные. Гранит-порфиры слагают Анциферовский массив и небольшое тело в массиве Северном, а также дайки до 50–250 м мощностью и протяженностью до 0,5 км, редко – до 2 км. В Шестаковском массиве развиты своеобразные гранодиорит-порфиры, которые слагают крутопадающее (45–65°) дугообразное трещинное тело на юге группы и небольшие штокообразные тела и дайки (мощность 2–25 м, протяженность сотни метров). Породы розовато-серые, светло-серые, белые, обычно с массивной текстурой. Умереннощелочные граниты, лейкограниты, гранодиорит-порфиры прорывают и метаморфизуют кварцевые габбро первой фазы; граносиениты, кварцевые монцодиориты, граниты второй фазы (массивы Уркувеевский, Пенжинский, Шестаковский, Усть-Аянкинский). Вблизи контактов отмечаются шширообразные скопления темноцветных минералов (0,05–0,1 м).

Умереннощелочные граниты – лейкократовые породы средне-крупнозернистые с гранитовой, гипидиоморфнозернистой, реже – порфиroidной структурой. Они состоят из олигоклаза-андезина № 30 и альбита (5–25 %), калиевого полевого шпата (25–45 %), кварца (27–50 %), биотита (0–6 %), редко – роговой обманки. Калиевый полевой шпат с пертитовыми вростками альбита. Аксессуарные минералы представлены пиритом, апатитом, цирконом.

Гранит-порфиры отличаются порфиroidной структурой и микрографической, аплитовой основной тканью породы.

Лейкограниты – среднезернистые породы с гипидиоморфнозернистой и аллотриоморфнозернистой структурой, состоящие из олигоклаза (5–10 %), калиевого полевого шпата (50 %), кварца (35–40%), биотита (5 %). Из аксессуарных минералов характерен урансодержащий циркон. Умереннощелочные лейкограниты – порфириовидные породы с порфириовыми выделениями (20–30 %) олигоклаза, ксеноморфного кварца, редко – калиевого полевого шпата в аллотриоморфнозернистой, реже – гранитовой основной ткани, сложенной анортоклазом с пертитами распада (55–65 %), кварцем (30–36 %), биотитом (2–5 %) и альбитом (5–10 %). Аксессуарные минералы редки и представлены цирконом, апатитом и магнетитом.

Для пород третьей фазы характерно меньшее отношение калия к рубидию (340–370) по сравнению с породами второй фазы (до 520–780).

Дайковая фаза представлена умереннощелочными гранитами ($\epsilon\gamma K_2i$), гранит-порфирами ($\gamma\pi K_2i$), гранодиорит-порфирами ($\gamma\delta\pi K_2i$), гранитами (γK_2i), аплитами (αK_2i), диорит-порфиритами ($\delta\pi K_2i$), диоритами (δK_2i), габбро (νK_2i).

В экзоконтактах массивов отмечаются зоны (от сотен метров до 2,5 км) контактовых роговиков и ороговикованных пород, в частности, в бассейне р. Улавовчан отмечено поле роговиков над нескрытой интрузией. Они представлены биотит-кварцевыми, биотит-кварц-серицитовыми роговиками по терригенным породам. Ороговикование вулканитов основного и среднего состава проявляется в появлении в основной массе мелкочешуйчатого биотита, зерен кварца, реже – пироксена; в породах кислого состава отмечается перекристаллизация основной массы и обогащение биотитом, а также осветление пород.

Химический состав пород и петрохимические коэффициенты приведены в таблице 5. Породы относятся к калиево-натриевой серии к группе высокоглиноземистых (первая фаза) и весьма высокоглиноземистых (вторая, третья фаза). Они принадлежат как нормальному, так и умереннощелочному ряду, при этом породы первой и третьей фаз имеют переходные различия между ними, а гранодиориты и граносиениты второй фазы образуют обособленные группы. Коэффициент апгаитности возрастает от основных пород к кислым, достигая наибольших значений в породах умереннощелочного ряда. Породы принадлежат известково-щелочной серии (серийный индекс Ритмана – 1,8–3,0, коэффициент затвердевания $Se \gg 14$ при $Na_2O + K_2O = CaO < 5,8$). Отношение калия к рубидию в гранитоидах равняется 340–370.

Интрузии комплекса прорывают и метаморфизуют окланскую и, в ряде мест, макковеемскую свиты и более древние отложения. Их пересекают субвулканические тела и дайки макковеемского и атвувеемского комплексов (Усть-Аянкинский, Кедровый и др. массивы). Эти данные и определяют их позднемеловой возраст. Радиологические датировки возраста пород (прил. 3, 38 определений) неоднозначны – от 70 до 138 млн лет, средние – 93,3 млн лет; при этом 68 % анализов дают позднемеловые значения (в интервале 70–95 млн лет). При этом раннемеловые даты отмечены в породах разных фаз. Можно полагать, что интрузии комплекса формировались длительное время и возможно их более детальное возрастное деление.

Макковеемский комплекс риолит-трахириодацитовый. Субвулканические образования. Дациты (ζK_2mk), риодациты ($\lambda\zeta K_2mk$), риолиты (λK_2mk), трахириолиты ($\tau\lambda K_2mk$), андезиты (αK_2mk) субвулканической фации комплекса слагают куполовидные (лакколиты, пигмолиты) массивы, штоки, силлы, пластовые залежи сложной формы (более 70 тел) и многочисленные дайки. Наиболее крупные тела разной формы площадью 4–15 км², протяженностью до 7 км при ширине до 4 км сложены различными породами кислого состава. Небольшие (0,2–3 км²) массивы чаще штокообразные, куполовидные, изометричные, овальные, реже – неправильных (в плане) очертаний, обычно однородные по составу. Силлы и пластовые залежи достигают в длину 5–10 км при ширине до 0,25–1,5 км. Дайки мощностью от 0,5–1 м до первых десятков метров и протяженностью от сотен метров до 1–3 км. Основная масса тел сосредоточена на юге и востоке территории, тяготея к полям развития макковеемской свиты. Отдельные малые тела и дайки встречаются и на остальной части листа. Они прорывают вулканиты макковеемской свиты, иногда интрузии ичигемского комплекса, в верховье руч. Горелый в андезибазальтах установлены ксенолиты (до 15 см) гранодиоритов. Контактное воздействие субвулканических тел незначительно и выражается узкой (5–15 см) зоной осветленных или слабо перекристаллизованных пород. В эндоконтакте нередки (до 1–2 см) зоны закалки. В центральных частях, особенно, крупных тел породы, обычно лучше раскристаллизованы (обогащены вкрапленниками), в краевых – близки лавам.

Дациты – порфириовые (2–15 %, редко – больше) породы с фельзитовой, микрофельзитовой, участками микролитовой и микропйкилитовой основной массой. Вкрапленники – олигоклаз-андезин № 15–25, редко – роговая обманка, ортопироксен, единичные чешуи биотита, зерна кварца. Аксессуарные минералы: магнетит, циркон, монацит, рутил, апатит. Иногда отмечается флюидальная текстура.

Риолиты, риодациты – светло-серые и светло-желтые порфиновые или афировые породы. Вкрапленники (5–20 %) сложены олигоклазом № 15–20, кварцем, биотитом, редко – калиевым полевым шпатом. Основная масса фельзитовая, сферолитовая, реже – микропйкилитовая, кварц-полевошпатовая.

Трахиролиты отличаются, обычно, большим количеством вкрапленников (10–30 %), представленных олигоклазом и калиевым шпатом при подчиненной роли кварца и биотита. Они нередко окрашены в сиреневатые тона.

Андезиты – порфиновые породы зеленовато-серого, светло-серого цвета. Вкрапленники (20–50 %) андезина № 32–45 (80–90 %), клинопироксена (10–20 %), реже – роговая обманка (до 10 %). Основная масса микролитовая или гиалопилитовая, реже – пилотакситовая. Девитрифическое вулканическое стекло в ней иногда хлоритизировано.

В отличие от пород окланского комплекса породы, обычно, слабо изменены. По химическому составу (табл. 4) породы комплекса принадлежат калиево-натриевой серии и относятся к нормальному и умереннощелочному ряду; они являются весьма высокоглиноземистыми, лейкократовыми ($f=1,9-5,7$). С увеличением содержания кремнезема возрастает общая щелочность. При этом в риолитах и трахиролитах K_2O превалирует над Na_2O , что отличает их от пород тылхойского комплекса, при сходных значениях коэффициента агпаитности ($Ka=0,77-0,84$). Индекс Пикока равный 58,2 свидетельствует о принадлежности пород известково-щелочной серии. По петрохимическим и петрографическим особенностям породы комплекса близки соответствующим по составу эффузивам макковеевской свиты, что свидетельствует об их парагенетическом родстве.

Возраст пород определяется их родством с позднемиоценовыми вулканитами и взаимоотношениями с ними. Радиологические датировки (57–86 млн лет, прил. 3) возраста пород подтверждают эти данные. Следует отметить, что отнесение конкретного тела и дайки к рассматриваемому комплексу иногда достаточно условно.

Атвувеевский комплекс андезит-базальтовый. Субвулканические образования. Андезибазальты (αBK_2at), базальты (βK_2at), андезиты (αK_2at), являющиеся субвулканическими образованиями комплекса, распространены преимущественно в восточной части района, тяготея к полям развития атвувеевской свиты. Они слагают несколько мелких (менее 1 км²) мелких штоков и серию даек мощностью от 0,5 м до первых десятков метров и протяженностью от сотен метров до 2–3 км, кроме того отмечаются неки (диаметром в первые десятки метров, на карте не показаны). Субвулканические образования прорывают атвувеевскую свиту и более древние отложения, а иногда и интрузии ичигемского комплекса, так в верховьях руч. Горелый в андезибазальтах установлены ксенолиты (до 15 см) гранодиоритов. Контактные воздействия субвулканов незначительны. Массивы и дайки обычно однородны по составу, редко в эндоконтакте фиксируются зоны закалки. Породы имеют кайнотипный облик, что отличает их от пород того же состава акланского комплекса.

Андезибазальты – порфиновые породы с вкрапленниками (25–40 %) лабрадора № 50–55, редко – андезина (70–80 %), клинопироксена (20–30 %), редко – гиперстена или оливина, погруженными в пйкилоофитовую, интерсертальную, редко – микродолеритовую основную массу. Вулканическое стекло часто насыщено «рудной пылью».

Базальты – порфиновые, гломеропорфиновые, плагиофировые породы с интерсертальной пйкилоофитовой, реже – долеритовой основной массой. В зависимости от состава вкрапленников выделяются гиперстен-авгит-плагиоклазовые, авгит-плагиоклазовые, оливин-авгит-плагиоклазовые и оливин-авгит-гиперстен-плагиоклазовые разности. Вкрапленники (до 45 %) представлены лабрадором № 54–60 (70–80 %), авгитом (2–4%), гиперстеном (до 2 %), единичными зернами оливина, иногда замещенного карбонатом, магнетитом и серпентином. Основная масса (55–75 %) состоит из вулканического стекла, микролитов плагиоклаза, зерен авгита, магнетита.

По химическому составу (табл. 4) базальты и андезибазальты относятся к нормальному ряду и являются высокоглиноземистыми. Индекс А. Ритмана (1,8–2,4) соответствует известково-щелочной серии.

Породы комплекса парагенетически связаны с вулканитами атвувеевской свиты, нередко прорывают их. На основании этого они отнесены к позднемиоценовым образованиям, чему не противоречат и радиологические датировки (прил. 3) – 57, 57, 74, 86, 121 млн лет. Не исключено, что отдельные дайки могут принадлежать и более молодому евдыревеевскому комплексу.

Евдыревеевский комплекс базальт-трахибазальтовый. Субвулканические образования. На северо-востоке территории закартировано штокообразное овальной формы (0,6×1 км) субвулканическое тело базальтов ($\beta P_{1-2}ev$) (верховье р. Мал. Аянка), прорывающее вулканиты

атвуеумской свиты и несколько даек трахиандезибазальтов ($\alpha\beta P_{1-2ev}$), секущих покровы евдыревеумской свиты. Мощность их до 5 м, протяженность до 1,5 км.

Базальты – темно-серые, почти черные порфировые породы с мелкими (до 2 мм) вкрапленниками (до 10 %) лабрадора, оливина (частично замещен иддингситом) и клинопироксена, погруженными в интерсервальную основную массу, состоящую из микролитов лабрадора № 50–65, зерен клинопироксена, рудного минерала, очень редко – оливина и вулканического стекла.

Трахиандезибазальты – темно-серые порфировые породы. Вкрапленники (20–40 %): андезин № 35–48 (60–70 %), клинопироксен (15–35 %) и оливин (до 5 %); основная масса интерсервальная, пойкилоофитовая. Оливин, обычно, слабо изменен (иддингсит). Иногда отмечаются признаки трахитоидной структуры, чаще умереннощелочной характер пород определяется только анализами.

Имеется по одному химическому анализу этих пород (табл. 4). Они принадлежат калиево-натриевой серии, являются высокоглиноземистыми ($al^1=1,1-1,4$) и характеризуются повышенной общей щелочностью при преобладании Na_2O над K_2O и сравнительно высоким содержанием MgO , что характерно для комплекса [26, 36, 39].

Взаимоотношения с вмещающими породами, пространственная и, видимо, генетическая связь с вулканитами евдыревеумской свиты определяют их палеоцен-эоценовый возраст.

Метасоматиты, метасоматически измененные породы и гидротермалиты. Жильные породы и объемные метасоматиты широко распространены в районе и в значительной степени определяют его рудный потенциал. Они отличаются разнообразием типов (скарны, грейзены, аргиллизиты, вторичные кварциты; пропилизированные, окварцованные и пиритизированные породы, кварцевые жилы с различными сопутствующими компонентами) и разной степенью преобразования исходного вещества и связаны, в первую очередь, с интрузивно-купольными, вулкано-тектоническими структурами и с зонами разломов и трещин. Строгое соотношение гидротермальных проявлений с определенным магматическим комплексом, обычно, затруднено.

Скарны развиты в контактах интрузивных тел с существенно карбонатными отложениями авнавлинской, чистинской и эвдаринской толщ девона–раннего карбона. Наиболее крупные поля установлены на правом берегу р. Авнавлю ($2 \times (0,2-0,5)$ км) и правом берегу р. Эвдара [23], отдельные зоны (протяженностью до сотен метров и мощностью до 25 м) отмечены в верховье левого берега р. Чистая [32], в верховье руч. Тополек, в бассейне р. Листвянка [23]. По составу выделяются гранатовые, гранат-пироксеновые, нефритовые скарны. Скарны характеризуются такситовой текстурой и сложены гранатом (андрадит–гроссуляр, 30–80 %), часто зональным (от 0,2–2,5 мм до 0,5–1 см), кальцитом (5–60 %), клинопироксеном (0–2 %), магнетитом (до 5 %), в виде вкрапленности и прожилков, кроме того отмечаются актинолит, хлорит, апатит, сфен (левого берега р. Чистая), скаполит (до 6 %), цеолит (до 3 %), сфалерит, редко – халькопирит (правом берегу р. Авнавлю), мартитизация магнетита (руч. Тополек). На правом берегу р. Авнавлю в контактах с габброидами отмечены нефритоподобные породы яблочно-зеленого, белого цвета с волокнистой, сноповидной и спутано-волокнистой структурой амфиболов.

Скарны нередко сопровождаются более обширными полями мраморизованных известняков с рассеянным гранатом, эпидотом, волокнистым амфиболом, местами (верховье р. Чистой [36]) образуя самостоятельные поля с рудной минерализацией (менее 1 %) – пирротин, пирит, халькопирит. В эвдаринском блоке, помимо этого, в контактах с гранитоидами отмечены [23] скарноподобные пироксен-плагноклазовые метасоматиты с пирротинном (10–15 %) и амфибол-биотитовые метасоматиты.

Грейзены и грейзенизированные породы установлены в апикальных и эндоконтактных частях гранитоидных массивов Совиный, Ласточка, Павловский, Уркувеумский. Они образуют изометричные (у южного и северного контактов массива Ласточка ширина зон достигает сотен метров) и линейные тела (в Уркувеумском массиве жерлоподобные тела $((0,1-0,2) \times (1-2)$ м) среди менее проработанных пород), часто сопровождают дайки и апофизы гранит-порфиров и аплитов, иногда распространяются на вмещающие субвулканические риолиты, роговики и скарны. В массивах Совиный и Ласточка грейзенизация наблюдается в комплексе с калишпатизацией, пегматитизацией. Структурно-текстурные особенности грейзенов и их состав меняются в зависимости от характера субстрата и степени переработки. Так грейзен по крупнозернистому граниту (массив Ласточка) сложен крупнозернистым кварцем (35–60 %) с незначительной микрогрануляцией по краям и трещинам, погруженным в мелкозернистую гранолепидобластовую массу серицита (70–80 %), кварца (до 20 %), рудного минерала (до 5 %). Отмечаются существенно альбитовые разности, в них в гранобластовом агрегате альбита (20–35 %) и кварца (40–60 %) рассеяны вкрапления и прожилки мусковита и серицита (10–15 %), иногда присутствует микроклин (до 5–10 %), розеток крупночешуйчатого молибденита и турмалина

(до 2,5 см). Среди грейзенов в массивах Ласточка, Совиный отмечаются по трещинам отдельности мономинеральные прожилки мусковита, открытые полости (погребя) с хрусталем, раухтопазом, пиритом, молибденитом, заполняются более поздней мусковит-серицитовой массой. При грейзенизации пород происходит их осветление, развитие гранобластовых агрегатов кварца или кварца и альбита, сферических и чешуйчатых образований серицита и вкраплений рудных минералов, в т. ч. молибденита.

Вторичные кварциты и пропилиты являются наиболее распространенными типами объемных метасоматитов в вулканических образованиях, контуры их полей и зон, обычно, расплывчатые. По составу среди вторичных кварцитов выделяются аргиллизиты (каолинит-кварцевые метасоматиты), монокварциты с серицитом, редко – серицит-адуляр-кварцевые разности. Породы имеют белый, серовато-белый цвет, гранобластовую, лепидогранобластовую, нередко крупнокристаллическую структуру.

Аргиллизиты на востоке территории [21, 32] образуют линейные и субгоризонтальные стратифицированные поля ((0,1–3,5)×(5–15) км) или отдельные выходы (до 0,5 км²) среди вулкаников макковеевской свиты и субвулканических образований, перекрытых малоизмененными вулканиками атвувеевской свиты. В составе их преобладают кварц, каолинит, дикит с подчиненными серицитом, альбитом, хлоритом, гематитом, пиритом, местами отмечаются тела монокварцитов, в краевых частях полей сохраняются реликты первичных пород (новообразования до 50–70 %). В районе г. Анциферова каолинит-кварцевые метасоматиты (кварц – 70–75 %, каолинит – 5–30 %, гидромусковит – до 5 %, альбит, серицит, пирит, реже – арсенопирит, халькопирит) отмечены в субвулканическом теле среди поля пиритизированных и окварцованных пород. На левобережье р. Совиная [24, 38] набор вторичных минералов в кварцитах (до 0,5×5 км) менее устойчив, иногда отмечается калиевый шпат, молибденит.

Монокварциты установлены в структуре Шестаковской, в междуречье рр. Авнавлю и Улавчан, южнее г. Белая Сопка, на правобережье р. Ичиген. Они состоят из кварца (80–95 %), серицита (5–20 %) с гидромусковитом, альбитом, иногда арсенопиритом, касситеритом, гранатом, галенитом. Они, обычно, образуют тела и зоны среди полей (0,01–0,4 км²) вторичных кварцитов.

Серицит-адуляр-кварцевые разности отмечены [37] в эндоконтактовой зоне умереннощелочных гранитов Шестаковского массива (верховье руч. Лишайниковый), где образуют линейные тела мощностью 0,05–0,3 м вдоль зон дробления или у контактов кварцевых жил. Они сложены кварцем (60 %), адуляром (20–28 %), серицитом (10–20 %) с примесью альбита, рутила, мусковита, а также касситерита, молибденита, пирита, арсенопирита, халькопирита, сфалерита, галенита.

Пропилиты отмечены повсеместно среди вулканогенных образований, образуя линейные зоны длиной до 1,5–2 км при ширине до 0,5 км или различной формы поля (0,1–1 км²). Выделяются альбит-эпидот-кварцевые (вулкано-тектонические структуры Шестаковская, Уркувеевская, Белая Сопка и др.) и эпидот-хлорит-кварцевые (структуры Шестаковская, Ичигенская) разности. Новообразования (от 20 до 50–60 %) представлены кварцем, эпидотом, альбитом или кварцем, эпидотом, хлоритом и сопутствующими минералами – пиритом, карбонатом, серицитом, реже – лейкоксеном, цеолитами, иногда отмечается касситерит. Породы в разной степени сохраняют структуры вулкаников. Нередко отмечается зональность, так в верховье р. Ичиген в линейных полях (до 0,5×2 км) пропилитов в центральной части (первые метры) развиты эпидот-кварцевые брекчии и прожилки, далее в полосе (до 20 м) – вулканиды изменены на 50 %, а на флангах – замещены лишь порфиновые выделения. На востоке района [21, 32] пропилиты часто тяготеют к разломам различной ориентировки. Окварцевание пород характерно для околожилных ореолов и периферии, полей вторичных кварцитов. На левобережье р. Изогнутая в них отмечено золото (до 31 знака). Пиритизированные породы отмечаются преимущественно в осадочных породах, в зонах ороговикования позднемеловых интрузий (массив диоритов в бассейне р. Изогнутая, хр. Шестаковский и др.) у зон разломов. Вкрапленность, реже – гнезда и прожилки, достигает 10–15 % объема породы.

Гидротермальные жилы по составу разделяются на кварцевые, кварц-карбонатные, иногда с баритом, кварц-сульфидные, редко – кварц-кальцит-хлоритовые и кварц-адулярные. Мощность жил, обычно, не превышает 0,3 м, длина – первых десятков метров. Наряду с жилами развиты кварцевые и кварц-карбонатные зоны прожилкования, нередко в совокупности с жилами (жилные поля на севере района). Мощность их от 10–15 м (верховье р. Тыкина) до 40 м (левобережье р. Изогнутая), протяженность до 0,5 км. Прожилки мощностью до 2,5 см при густоте до 15 на 1 м². Среди зон прожилкования на правобережье р. Пенжина и в устье руч. Горелый установлены кварц-турмалиновые зоны (шириной до 0,5 км, протяженностью до 3 км) и штокверки (мощность прожилков до 1 см) площадью до 0,5 км², а также зоны (мощ-

ность 0,5–5 м, протяженность 0,05–0,45 км) кварцевых и кварц-карбонатных брекчий (бассейн р. Улавовчан, руч. Заячий, верховье р. Ичиген) с жильными гидротермальными образованиями связано большинство рудопроявлений района, при описании которых (см. раздел «Полезные ископаемые») дана более полная характеристика.

ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория располагается на стыке складчатых областей – Верхояно-Чукотской, представленной здесь северо-восточной частью Омолонского массива (микроконтинента), и Корякско-Камчатской (Западно-Корякская складчатая система), на структуры которых наложен Охотско-Чукотский вулканогенный пояс [3, 6, 15, 25]. Образования пояса занимают около 80 % площади района. Вопрос о границе структур Омолонского массива и Западно-Корякской складчатой системы является дискуссионным. Представляется вероятным, что границей их в районе является зона Анадырского разлома [1, 39]. Структуры Западно-Корякской складчатой системы в районе полностью перекрыты вулканитами.

ОМОЛОНСКИЙ МАССИВ (МИКРОКОНТИНЕНТ)

Фундамент массива в районе скрыт палеозойско-мезозойским чехлом. Массив, имеющий складчато-глыбовую структуру, представлен на территории листа частью Еропольского поднятия (Березовская складчатая зона, Миритвеевская подзона [6]) и фрагментами Гижигинского прогиба (Гижигинская складчатая зона, Пареньская подзона [4, 5, 10]). Граница этих структур перекрыта вулканитами ОЧВП.

Еропольское поднятие представлено на севере района (р. Чистая, междуречье Авнавлю–Бол. Аянка) своим южным краем – Эвдаринским блоком.

Эвдаринский блок ((50–60)×(15–20) км) с севера и юга ограничен серией субширотных разломов, а с юго-запада – составляющими Уш-Урэкчанского разлома. Чехол массива в блоке представлен субаэральной умереннощелочной дацит-риолитовой формацией среднего–позднего девона, карбонатно-глинистой – позднего девона, алевролитно-кремнистой и карбонатно-терригенной формациями раннего карбона, карбонатной поздней перми (общей мощностью более 2 500 м) и имеет складчато-блоковое строение. В отдельных блоках ((2–4)×(4–7) км) установлены фрагменты антиклинальных и синклинальных складок шириной 0,5–3 км, видимой протяженностью 2–7 км, с углами наклона крыльев от 10–30° до 50–60° и преимущественно северо-западными, субширотными и северо-восточными простираниями осей. Отмечены симметричные, коробчатые, килевидные, опрокинутые складки (правобережье р. Авнавлю, верховье руч. Тополек). Их осложняют складки более высоких порядков с размахом крыльев в десятки и сотни метров. Вблизи разломов установлены дисгармоничные мелкие складки, участки (до 2–3 км шириной) динамометаморфического изменения пород с образованием слюдистых сланцев и зон рассланцевания. Углы наклона слоев нередко увеличиваются до 80–90°.

Предполагаем, что осложняющие структуру Эвдаринского блока меловые интрузивные и субвулканические тела, а также молодые разрывы затушевывают его чешуйчато-надвиговое строение, характерное для Березовской зоны [25]. Косвенным подтверждением этого является пространственное совмещение разнофациальных комплексов и наличие пологозалегающих зон рассланцевания и метаморфизма пород, являющихся индикатором сжатия.

Гижигинский прогиб представлен *Шайбовеемским блоком*. К образованиям, выполняющим прогиб, отнесены выходящие на поверхность в тектонических блоках на юге территории аргиллитовая и песчано-алевролитовая формации раннего карбона (?)–позднего триаса общей мощностью более 2 000 м. В пределах отдельных тектонических блоков, ограниченных разломами разных направлений, прослеживаются фрагменты (до 6×3 км) синклиналей и антиклиналей с наклоном крыльев 45–60° и осями, ориентированными преимущественно в северо-западном и субширотном направлении, и сочетающиеся с ними участки моноклиналей с такими же залеганиями. Их осложняют дисгармоничные быстро затухающие складки высоких порядков шириной до первых десятков метров и наклоном крыльев 50–90°. Характерно также широкое развитие кливажа, секущего слоистость.

Структуры прогиба характеризуются спокойным слабоотрицательным (до 200 нТл) магнитным полем и повышенным (до 6–8 мГал) – силы тяжести.

Палеозойско-раннемезозойские образования прогиба с угловым несогласием перекрываются сероцветной песчано-алевролитовой формацией поздней юры–раннего мела (общей мощностью до 2 150 м), выполняющей Верхне-Пенжинскую впадину.

Верхне-Пенжинская впадина протягивается на юге района в широтном направлении на 150 км при ширине до 50 км, выходя далеко на запад за его границу (листы Q-58-XXXI, XXXII) и замыкаясь на востоке у зоны Анадырского разлома. Впадина частично перекрыта образованиями ОЧВП, поэтому границы ее достаточно условны. Формирование впадины отражает начало нового этапа развития региона и связывается с образованием задугового бассейна в тылу Удско-Мургальской островной дуги [11, 17, 25]. Возможно, на отдельных участках Гижигинского прогиба, она развивалась унаследованно. Терригенные породы (поздняя юра–ранний мел), выполняющие впадину, смяты в брахиформные складки, преимущественно с широтным и северо-западным простиранием осей (размах крыльев – 2–4 км, протяженность – 3–7 км, наклон крыльев – 20–60°, у зоны разломов – до 75–80°), а также слагают моноклинали в тектонических блоках. Отмечаются также симметричные и сундучные складки второго порядка разных направлений шириной до 0,15 км при протяженности до 1–2 км. Степень деформаций во впадине, в сравнении с палеозойско-раннемезозойским ее основанием, слабее. В геофизических полях впадина не выделяется среди пород основания. Ее строение осложняют более поздние образования, связанные с формированием ОЧВП.

ОХОТСКО-ЧУКОТСКИЙ ОКРАИННО-КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Образования пояса, представленные альбской молассой (акаткевеевская свита и вилюйкинская толща – 1 500 м), альбской дацит-риолитовой (до 500 м), ранне-позднемеловой андезит-андезиобазальтовой (до 600 м), позднемеловыми риолит-трахириодацитов (350 м) и андезит-базальтовой (до 350 м) формациями и ассоциирующими с ними субвулканическими телами и интрузиями. Они со структурным несогласием наложены на чехол Омолонского массива. Молассы, выполняющие Янранайскую впадину, являются индикатором начала нового этапа развития структуры района.

Поля вулканитов принадлежат внешней зоне Пенжинского сектора [2, 3, 15] ОЧВП, но существуют и иные точки зрения на его районирование [6, 10]. Значительный эрозионный срез и интенсивные блоковые подвижки существенно ограничивают возможности расшифровки внутреннего строения и палеовулканических реконструкций пояса. В нем выделяются два подъяруса: нижний представлен континентальной молассой, верхний – вулканическими образованиями.

В отличие от фундамента, для образований ОЧВП характерно сложное, участками резко аномальное преимущественно положительное или знакопеременное магнитное поле напряженностью от –2 000 до +3 000 нТл с разнообразной ориентировкой локальных аномалий. Наиболее напряженные поля фиксируются на участках распространения формаций основного состава и позднемеловых гранитоидов. В поле силы тяжести вулканитам пояса отвечают повышенные значения ускорения силы тяжести, а в региональном поле намечается его повышение ко внутренней зоне; в этом же направлении происходит и сокращение мощности земной коры – от 40 км на северо-западе района до 35 км к юго-востоку от Анадырского разлома [19].

НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС

Янранайская впадина выполнена слабоугленосной континентальной альбской молассой, со структурным несогласием (руч. Скрытый [9, 31]) перекрывающей палеозойско-мезозойский ее фундамент, существенно отличаясь от него в формационном и структурном плане. Она представлена серией новообразованных межгорных котловин, оформившихся на постколлизийном этапе развития на границе двух блоков Омолонского массива. Впадина протягивается на севере района в широтном направлении на 60 км от западной границы до междуречья Эвдара–Бол. Аянка, ее ширина – от 35–40 км на западе и до 5–10 км на востоке; большая часть ее перекрыта вулканитами ОЧВП. Наиболее прогнута западная часть впадины, где мощность отложенных достигает 1 500 м; в бассейне р. Уркувеем она сокращается до 200 м и снова увеличивается к востоку. Наиболее обнаженное южное крыло впадины (отроги р. Янранай, междуречье Пенжина–Изогнутое) представляет собой моноклираль, наклоненную (20–30°) к северу. В бассейне

р. Чистая и междуречье Авнавлю–Эвдара северный борт впадины ограничен северо-западными и субширотными разломами. Внутреннее строение из-за плохой обнаженности трудно расшифровывается; отмечены пологие ($20\text{--}40^\circ$) моноклинали в блоках и эрозионных окнах, подчеркивающие общий синклинорный характер структуры. В зонах разломов углы наклона слоев возрастают до $50\text{--}90^\circ$ (рр. Эвдара, Листвянка), наблюдаются мелкие складки, зоны смятия и кливажа до 10 м шириной. Осложняют строение впадины тектонические блоки, интрузивно-купольные структуры (типа диапиров – Одинокая, Китевельгин [37] и др.).

ВЕРХНИЙ ПОДЪЯРУС

Верхний подъярус сложен меловыми вулканогенными и интрузивными образованиями, которые формируют серию вулкано-тектонических структур центрального типа, округлых и овальных в плане с поперечником от 5 до 30 км. Лавовые поля вне вулкано-тектонических структур выполняют грабены или слагают моноклинали в тектонических блоках. Вулкано-тектонические структуры разделяются на отрицательные (депрессии, просадки, кальдеры) положительные (интрузивно-купольные, диапиры, поднятия) и сложного строения, длительно развивавшиеся и сочетающие в своем строении оба типа. По размерам они образуют ряд от крупных диаметром 15–30 км до мелких 5–6 км: последние нередко тяготеют к периферии крупных структур. Типовыми элементами этих структур являются дуговые и радиальные элементы разных порядков. Отрицательные структуры связываются с компенсационными просадками при опустошении периферических магматических очагов, положительные – с внедрением интрузивных и субвулканических масс. В пределах листа на схеме выделены Аянкинская, Акаткевеемская, Уркувеемская, Белая Сопка, Шестаковская, Ичигенская крупные кольцевые структуры, меньшие структуры не названы.

Акаткевеемская вулкано-тектоническая структура – наиболее характерная отрицательная структура типа депрессии на северо-западе района (см. схему) – овальная (25×15 км), вытянутая в северном направлении, с хорошо выраженной (в частности на КС) серией дуговых разломов. Положение ее контролируют разломы субмеридионального и северо-западного направления. Она частично наследует центральную часть Янранайской впадины, образуя совместно с вулкано-тектоническими структурами Белая Сопка и Уркувеемская грабенообразный прогиб северо-западного простирания, который хорошо выделяется в магнитном поле северо-западной ориентировкой локальных аномалий и подчеркивается выходами фундамента пояса по бортам. Акаткевеемская структура сложена вулканитами тылхойской, окланской и атвувеемской свит, мощность которых возрастает от 200 м на периферии до 700–800 м в центре структуры. На периферии структуры отмечается центриклинальное залегание покровов под углом $5\text{--}15^\circ$, в центре нередко субгоризонтальное залегание, особенно в наиболее поздних вулканитах. Структуру нарушают многочисленные разрывные нарушения – субширотные на севере, субмеридиональные на востоке и северо-западные в центре. В пределах отдельных блоков наклон увеличивается до $20\text{--}25^\circ$. Центральной части структуры отвечает локальная изометричная положительная магнитная аномалия интенсивностью до 1 000 нТл, обрамленная с запада и востока дугообразными аномалиями разного знака. Структура приурочена к краевой части интенсивной изометричной локальной отрицательной аномалии (до 16 мГал) гравитационного поля.

Эвдаринская и Аянкинская отрицательные вулкано-тектонические структуры [21] подобны вышеописанной (первая на схеме не обозначена, вторая не имеет четких ограничений, ее центральная часть располагается восточнее района [36]).

Шестаковская вулкано-тектоническая структура диаметром до 20 км в междуречье Пенжина–Изогнутая, с центром в наиболее возвышенной части Шестаковского хребта, проявлена несколькими концентрическими дуговыми и радиальными разломами, хорошо выраженными на МАКС. Структура сложена андезит-андезибазальтовой и габбро-гранодиорит-гранитной формациями, а также терригенными породами фундамента пояса в южной части. В краевой части ее вулканиты залегают центриклинально с наклоном $10\text{--}20^\circ$ на востоке и $5\text{--}10^\circ$ на северо-западе; для центральной части (диаметром 10–12 км) указывается на периклиналиное залегание покровов с углом наклона $10\text{--}12^\circ$ [31]. Центральная купольная часть структуры образовалась в результате внедрения штокообразных и трещинных интрузивных массивов Шестаковской группы на завершающей стадии ее развития, а на начальной стадии сформировалась, вероятно, вулканическая просадка, т. е. имела место инверсия.

Ичигенская вулкано-тектоническая структура [32] сложного строения, диаметром 25–30 км, расположена на правом берегу р. Пенжина в бассейне одноименной реки. С севера она ограничена дуговым разломом, к которому приурочена долина р. Пенжина, с юго-востока – Анадырским разломом, на юге ее нарушает серия субширотных сбросов. В центральной части

структуры отмечена [32] вулканическая просадка, в центре которой выступают субгоризонтально залегающие покровы атвувеевской свиты, сменяющиеся к периферии вулканитами макковеевской и окланской свит, наклоненными на юго-восток до 20°, на северо-восток до 30° к центру просадки. Амплитуда прогибания мульды, судя по мощности (500–600 м) вулканитов, составляет первые сотни метров [32]. Краевую часть («крану») структуры образует серия интрузивных куполов, сформированных разновозрастными интрузивными и субвулканическими телами, а также породами фундамента и вулканитами ОЧВП. Крупнейший массив здесь – многофазный Усть-Аянский. Предполагается, что на первом этапе, после дацит-риолитовой формации, в результате истощения периферийного магматического очага, образовалась вулкано-тектоническая депрессия, а по ограничивающим ее дуговым разломам в конце позднего мела внедрились интрузивные и субвулканические тела, сформировавшие интрузивно-купольное поднятие. Ичигенская структура проявляется двумя изометричными отрицательными аномалиями (до 6 мГал) силы тяжести и имеет четкие ограничения в виде дуговых отрицательных аномалий магнитного поля. Внутри нее поле меняется от спокойного отрицательного до резко знакопеременного с интенсивными (до 2 200 нТл) локальными аномалиями. К структуре приурочен одноименный прогнозируемый рудный узел.

Северная интрузивно-купольная структура [33] диаметром около 7 км – пример структур этого типа. В ее строении участвуют девонские вулканиты авнавлинской толщи, вулканиты тылхойской и окланской свит, прорванные интрузивным массивом Северный. Она проявлена полукольцевым разломом и периклинальным залеганием покровов окланской свиты вблизи массива. Блоковая тектоника существенно нарушает первичное залегание пород. Структура располагается в обрамлении более крупной Акаткевеевской вулкано-тектонической депрессии, на пересечении разломов северо-западного и северо-восточного направлений. Геофизически ее проявляет локальный минимум в поле силы тяжести и знакопеременное магнитное поле с локальными положительными аномалиями амплитудой от 500 до 150 нТл. Юго-восточная часть структуры нарушена зоной Гремяченско-Еропольского разлома.

Вулкано-купольная структура Белая Сопка [21, 37] диаметром около 15 км проявлена полукольцевыми дуговыми разломами. В ее центре располагается крупный субвулканический массив, на севере прорванный гранитоидами; по периферии и в кровле его – вулканиты андезит-базальтовой формации. В восточной ее части, нарушенной субмеридиональными и субширотными разломами, вмещающие эффузивы залегают почти горизонтально (р. Улавовчан), на севере и западе – периклинально (до 10°). В геофизических полях структура проявлена концентрическим расположением локальных положительных магнитных аномалий интенсивностью до 1 000 нТл.

Магматические диапиры – структуры Китивельгин (2×4 км), Одинокая (диаметр – 2–2,5 км) [37] расположены севернее г. Белая Сопка и представляют собой округлые сопки, к вершинам которых приурочены слабо вскрытые интрузии, в контактах с которыми вмещающие породы акаткевеевской свиты периклинально «задраны»; ограничивают их кольцевые разломы (четко видны на МАКС). Отмечаются дуговые и радиальные трещины, залеченные дайками.

Крупные, длительно развивающиеся вулкано-тектонические структуры контролируют большинство прогнозируемых рудных узлов.

Мартьяновский грабен (впадина) [32, 36] расположен на юго-востоке территории. С северо-запада его ограничивает Анадырский разлом, к югу и востоку он уходит за пределы района. Грабен выполнен вулканитами окланской, атвувеевской и евдыреевской свит; базальтовые покровы последней залегают субгоризонтально (до 5°), в то время как подстилающие вулканиты имеют устойчивый наклон (около 10°) к юго-востоку. Грабену соответствует локальная отрицательная (4 мГал) аномалия силы тяжести и резко дифференцированное знакопеременное (от –2 000 до +3 000 нТл) магнитное поле. А. А. Алексеев [1] классифицирует эту структуру как вулкано-тектоническую депрессию.

КАЙНОЗОЙСКИЕ НАЛОЖЕННЫЕ СТРУКТУРЫ

Кайнозойские наложенные структуры представлены лавовыми полями эвдыреевской свиты и Вайвеевской межгорной депрессией.

Лавовые поля базальт-трахибазальтовой формации палеоцен-эоцена мощностью 100–150 м отмечены на небольшой площади на востоке района. Они отделены от образований ОЧВП поверхностью несогласия и залегают почти горизонтально. Формирование их связывается с процессами континентального рифтогенеза [15, 25].

Вайвеевская депрессия выполнена горизонтально лежащими плиоценовыми, неоплейстоценовыми и голоценовыми рыхлыми отложениями и ориентирована в северо-западном направ-

лении. Заложение ее предопределено системой разрывных нарушений, возможно подновлявшихся на неотектоническом этапе. Депрессия проявляется в рельефе расширением речных долин между окружающими горными хребтами. Длина ее – до 45 км, ширина – до 19–13 км. В магнитном и гравитационных полях депрессия не выделяется.

Меньшие депрессии [9, 21] в долинах Миритвеем, Уркувеем–Эвдара, Мал. Аянка на схеме не показаны.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Многочисленные разрывные нарушения района разделяются на две группы: главные (региональные) разломы, определяющие основные черты его тектоники, разделяя блоки фундамента и контролируя вулcano-тектонические процессы, и прочие (второстепенные) разломы, связанные с локальными структурами, или сопутствующие главным. Предполагается допоясное заложение разломов северо-западного, субширотного и субмеридионального направлений. В процессе становления ОЧВП преобладали разломы северо-восточного и северо-западного (часто обновленные) простираний, а также дуговые и радиальные, составляющие ведущий мотив вулcano-тектонических структур и контролирующие размещение в их пределах интрузивных и субвулканических тел, зон гидротермально измененных пород и связанных с ними полезных ископаемых. Многие разломы разных направлений активизировались, вероятно, неоднократно, включая и неотектонический этап.

Главные разломы – глубинные, долгоживущие, протяженностью в сотни км; наиболее значимые из них – Уш-Урэкчанский и Анадырский – в районе прослеживаются небольшими фрагментами, хорошо дешифрируемыми на КС.

Уш-Урэкчанский разлом прослеживается на севере района вдоль долины р. Чистая в северо-западном направлении, далее к востоку – в виде отдельных отрезков субширотного и восток-северо-восточного направлений (район р. Бол. Аянка). Он представлен системой сближенных (ширина – от 1,5 до 6 км) крутопадающих нарушений, которые в западной части на отдельных участках разграничивают авнавлинскую и чистинскую толщи или контролируют размещение субвулканических тел окланского комплекса (р. Чистая); восточнее он залечен массивами гранитоидов (Совиный) и субвулканических интрузий (междуречье Авнавлю–Бол. Аянка). В геофизических полях разлом отчетливо проявлен зоной горизонтальных градиентов силы тяжести (до 2 мГал/км) и сменой характера аномального магнитного поля. Разлом прослеживается на сотни километров [6, 25], разделяя Намындыканскую и Березовскую структурно-фациальные зоны уже в палеозое. Указывается на сдвиговый характер разлома [18, 25]. Суммарная амплитуда вертикального перемещения превышает 1 км. В зоне разлома породы интенсивно дислоцированы, брекчированы, местами окварцованы и пиритизированы. Существует также мнение [9, 18, 31], что Уш-Урэкчанский разлом к юго-востоку от верховьев р. Чистая скрыт образованиями ОЧВП или срезан северо-восточными нарушениями.

Муруланский разлом [29] представлен в районе одним из составляющих его зону разрывов, прослеживающихся параллельно Уш-Урэкчанскому разлому в 20 км юго-западнее его на правом берегу р. Пенжина. Он здесь слабо выражен, но четко проявлен линейным уступом в рельефе и резкой сменой аномального положительного магнитного поля на отрицательное.

Между рассмотренными разломами располагается отрицательная структура (типа грабена) того же северо-западного простирания, контролирующая размещение вулcano-тектонических структур – Акаткевеевской, Уркувеевской, Белая Сопка.

Анадырский разлом на юго-востоке района представлен фрагментом, приуроченным к долине р. Ивувовчан и ее притоков. Он отделяет Омолонский массив от Корякско-Камчатской складчатой области [1, 6, 38]. В гравитационном поле разлом соответствует северо-западной границе крупной зоны интенсивных горизонтальных градиентов, в магнитном – проявлен зонами высоких градиентов. По гравиметрическим данным плоскость сместителя разлома круто наклонена на северо-запад. Он контролирует размещение меловых интрузий и определяет характер внутренней структуры ОЧВП, разделяя внешнюю и внутреннюю его зоны [14]. К северо-западу от него преобладают структуры центрального типа, а к юго-востоку – тектоно-магматические горсты и грабены [1]. В районе разлом местами разделяет образования макковеевской и окланской свит, оперяющие трещины залечиваются дайками и субвулканическими телами.

Шайбовеевский разлом протяженностью более 80 км прослеживается субпараллельно Анадырскому, в 14–20 км северо-западнее последнего. Он представлен серией параллельных крутопадающих нарушений шириной до 3 км, по которым в Верхне-Пенжинской впадине выведены на поверхность пермские отложения. Вдоль него отмечаются местами узкие (первые метры)

полосы брекчирования, милонитизации сульфидизации пород; указывается также на сдвиго-сбросовой характер разлома; суммарная амплитуда вертикального перемещения – от сотен метров до 1 км [18]. К зоне разлома приурочен Усть-Аянский массив гранитоидов, отдельные небольшие безымянные вулкано-тектонические структуры (низовье р. Аянка). В рельефе он проявляется уступами, линейными участками долин. В геофизических полях отдельные отрезки его – небольшими зонами горизонтальных градиентов силы тяжести и локальными магнитными аномалиями.

Другие региональные разломы, подобные Шайбовеевскому: *Гремяченско-Еропольский* (северо-восточный), *Канайский* и *Уттывеевско-Пенжинский* (субширотные), *Миригвеев-Андыливанский* (субмеридиональный) протяженностью 60–100 км обычно представляют собой зоны субпараллельных и кулисообразно расположенных крутопадающих разрывных нарушений, хорошо выраженных на КС, проявленных в рельефе и на отдельных отрезках – в геофизических полях. Субширотные разломы предопределили, вероятно, заложение Верхне-Пенжинской и Янранайской впадин.

Прочие (второстепенные) разломы – это многочисленные разрывные нарушения разных направлений протяженностью 10–40 км и амплитудой вертикального перемещения, не превышающей первых сотен метров, которые сформировались или обновлялись на разных этапах тектонического развития территории, вплоть до новейшего времени. В эту группу входят дуговые и радиальные разломы, связанные с вулкано-тектоническими структурами. Все они хорошо видны на МАКС, в рельефе проявляются линейными уступами, перегибами склонов, прямолинейными участками долин, расположением седловин и т. п.; многие из них отражаются в магнитном поле – линейным или дуговым расположением изоаномал или локальных аномалий, сменой характера поля; их залечивают дайки, субвулканические и интрузивные тела; по ним развиваются гидротермально измененные породы, зоны дробления, зеркала скольжения.

Морфология большинства разломов не установлена, выделяются [18, 21, 33] сбросы, сбросо-сдвиги и надвиги (последние на карте не показаны, картирование их затруднено).

Дуговые и радиальные разломы, ограничивающие и усложняющие вулкано-тектонические и интрузивно-купольные структуры – это преимущественно крутопадающие, до вертикальных, сбросы, наклоненные к центру структур. Амплитуда перемещения обычно составляет десятки, реже – первые сотни метров.

Надвиги (на карте не показаны) проявляют себя фрагментарными выходами в береговых обрывах р. Чистая и меридионального отрезка р. Пенжина [18] зон пологих (до 45°) трещин с полосами (первые метры) милонитов, включениями олистолитов – валуноподобных глыб (до 2,5 м) чужеродных пород. В междуречье Авнавлю–Эвдара в девонских отложениях наблюдались горизонты динамометаморфизованных пород и зоны мелких дисгармоничных складок [24, 31]. Можно предполагать, что образование их связано с коллизионным этапом развития береговой зоны.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В геологической истории района выделяется 6 этапов, связанных с формированием Омолонского микроконтинента, окружающих его и наложенных структур.

Первый этап (средний–поздний девон) – формирование субаэральная умереннощелочной вулканогенной формации кислого состава (авнавлинская толща), являющейся частью окраинно-континентального Кедонского вулканического пояса (активной окраины микроконтинента) [7, 15, 25]. Линзы известняков с кораллами и криноидеями среди вулканитов свидетельствуют о мелководности бассейна, периодически проникающего в вулканический пояс.

Второй этап (франский век–поздняя юра). В условиях пассивной окраины Омолонского микроконтинента на шельфе и континентальном склоне происходило накопление карбонатных, терригенных и кремнисто-терригенных формаций. На севере района наряду с мелководными карбонатными осадками отлагались и более глубоководные кремнисто-терригенные с радиоляриями. В визейском веке происходит регрессия морского бассейна, фиксируемая появлением карбонатно-терригенных отложений с флорой (эвдаринская толща). В Гижигинском прогибе, на юге района, в раннем карбоне (?) песчано-глинистые осадки накапливались в условиях достаточно глубоководного бассейна (монотонный состав толщи, бедность или отсутствие органических остатков). Средне- и позднекаменноугольные отложения установлены только за пределами района и свидетельствуют о накоплении морских терригенных толщ как в Еропольском поднятии, так и Гижигинском прогибе [22, 29]. В перми на севере района (Миритвеевская подзона Березовской зоны) в условиях мелководного шельфа формировалась карбонатная верхнемиритвеевская толща, на юге (Пареньская подзона Гижигинской зоны) – терригенная флишоподобная федоровская свита, здесь же отмечены и позднетриасовые морские отложения. Данные о ранне-среднемезозойской истории района отсутствуют, можно только предполагать, что в условиях незначительных дифференцированных блоковых движений продолжалось формирование чехла массива.

Третий этап. В поздней юре в результате коллизии с севера [7, 14, 25], вероятно связанной с раскрытием бассейна в Южно-Ануйской зоне, породы чехла массива были смяты в складки субширотного и северо-западного простирания, разбиты на блоки (возобновлялись движения по ранее заложеным разломам, в частности Уш-Урэкчанскому). В это же время, по-видимому, происходил динамометаморфизм (зеленосланцевая фация) пород авнавлинской толщи и тектоническое совмещение разнофациальных литологических комплексов раннего карбона (кремнистые и карбонатные породы). О формировании тектонических пакетов в полосе надвигов и взбросов в Березовской зоне указывают многие исследователи [15]; в районе они затушеваны более поздними магматическими (интрузии, субвулканы) и тектоническими (крутопадающие разломы) процессами. Метаморфизованные породы являются индикаторами интенсивного сжатия. В Верхне-Пенжинской впадине в поздней юре–раннем мелу на юге района заполняется мелководным морем прогиб (задуговой бассейн), по-видимому, унаследованно, в котором с титона до апта формируется песчано-глинистая морская моласса. Максимум трансгрессии приходится на валанжинский век, а в готериве начинается регрессия моря, при сохранении отдельных заливов (коячанская свита–апт). В апте море окончательно покидает район; подъем территории и тектоническая активизация в конце раннего мела обусловлены, по-видимому, коллизией в Южно-Ануйской и Западно-Корякских системах [7, 15, 25]. В краевой части Омолонского массива возникают рифтогенные структуры [6, 29], показателем которых, возможно, являются образования малоэльгахчанской толщи.

Четвертый этап. В начале альба в межгорных постколлизийных впадинах (Янранайская в районе) накапливается континентальная угленосная моласса. Обломочный материал поступает с близлежащих поднятий, в частности, с Еропольского. На вновь сформированной окраине континента над зоной субдукции (юго-восточнее района) в среднем альбе, возможно, в условиях рифтогенеза начинается наземный вулканизм и становление ОЧВП. В районе, ставшим ча-

стью активной континентальной окраины, в альбе формируются вулканы центрального типа с доминированием эксплозивных извержений продуктов среднего–основного и кислого состава. Наличие мощной континентальной коры способствовало формированию внутрикоровых магматических очагов [15, 25]. В конце альба–сеномане интенсивность вулканизма нарастает. Формируются андезитовые и андезибазальтовые вулканы с различным соотношением лав и туфов. С этим этапом вулканизма связано внедрение субвулканов тылхойского и окланского комплексов, ранне-поздне меловых интрузий, формирование ряда вулкано-тектонических депрессий и зон гидротермально измененных пород. Положение основных структур ОЧВП контролировалось Анадырским глубинным разломом, поперечными к нему зонами нарушений северо-западного простирания и субширотными разломами. В позднем мелу андезит-андезибазальтовая формация сменяется умереннощелочной риолит-трахириодацитовой; завершает вулканизм – андезит-базальтовая повышенной щелочности. Основные центры вулканизма смещаются к востоку и югу – к зоне Анадырского разлома. В конце позднего мела происходит внедрение габбро-гранодиорит-гранитных интрузий, обычно приуроченных к вулкано-тектоническим структурам (вулканическим каналам, дуговым и радиальным разломам), а также разломам различных направлений. С этим эпизодом связываются многие зоны гидротермально измененных пород, проявления полезных ископаемых и завершение формирования ранее созданных и образование новых вулкано-тектонических и интрузивно-купольных структур. Заклинивание зоны субдукции [11] в конце мела приводит к прекращению вулканизма в ОЧВП.

Пятый этап. В палеоцен-эоцене, после тектонической паузы, начались интенсивные глыбовые движения, сопровождающиеся (на востоке территории) наземными вулканическими излияниями умереннощелочных базальтов (евдыревеевская свита), которые многие геологи [15, 25] связывают с континентальным рифтогенезом.

Шестой (неотектонический) этап. В олигоцене и неогене территория являлась преимущественно областью размыва. Только в плиоцене в прадолинах рек Пенжина и Шайбовея в депрессиях накапливались озерно-речные отложения. В четвертичный период, на фоне продолжающегося дифференцированного подъема, территория подвергается оледенениям, после которых окончательно формируется современный рельеф.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Основные черты горного рельефа территории предопределены дифференцированными неотектоническими блоковыми движениями, на фоне которых под воздействием комплекса экзогенных и эндогенных факторов (гравитация, эрозия, мерзлота, экзарация, аккумуляция, состав и структура субстрата и т. п.) сформировалось все многообразие его форм.

Выделяемые типы рельефа: структурно-денудационный, денудационный, аккумулятивный, определяются ведущим экзогенным процессом.

В северо-западной половине района рельеф, преимущественно, интенсивно расчлененный альпинотипный или расчлененный среднегорный, а на юго-востоке – слабо расчлененный низкогорный с участками вулканических плато и среднегорья. Аккумулятивный рельеф плиоценового, неоплейстоценового и голоценового возраста имеет небольшое распространение преимущественно в долинах, что связано с длительным и устойчивым преобладанием деструктивных процессов над аккумуляцией.

СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Вулканические плато палеогена–четвертичного возраста (1) с абс. выс. 600–900 м сложены отпрепарированными практически горизонтально залегающими покровами лав атвувеевской свиты (поля ее распространения и определяют участки развития этого рельефа). Поверхность плато выровненная, иногда слабовыпуклая, с мерзлотными формами микрорельефа, нередко с денудационными останцами (отдельные скалы высотой 3–6 м), и ступенчатыми средней крутизны склонами (уступы отдельных потоков или их серий). Область их распространения обрмляет участки интенсивного воздымания на неотектоническом этапе.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Эрозионно-денудационный рельеф, представляющий собой интенсивно расчлененное *альпинотипное среднегорье* (2), выделяется в междуречье Пенжина–Бол. Аяка, хр. Шестикова в районах гг. Павла, Солнечная, Белая Сопка, Янранай, Анциферова. Рельеф характеризуется узкими, гребневидными водоразделами с абс. выс. 850–1 470 м и относительными превышениями 400–900 м, обилием каров и крутых водосборных воронок. Склоны преимущественно крутые (около 30°) обвально-осыпные, прямого или слабоогнутого профиля, резко переходящие в узкие днища врезающихся водотоков. В верхних частях склонов нередко скальные обрывы, а у подножья – шлейфы грубообломочных делювиально-коллювиальных отложений, практически лишенных растительности. Данный тип рельефа характеризует наиболее воздымающиеся на неотектоническом этапе участки.

Среднегорный расчлененный рельеф (3) развит в междуречьях рр. Пенжина–Авнавлю, Эвдара–Макковеем, Авнавлю–Аянка, а также на правом берегу р. Пенжина. При его формировании заметную роль играют криогенные процессы (альтипланиация, нивация, солифлюкция и т. д.). Водоразделы сглаженные, отсутствуют гребневидные участки, их абс. выс. 850–1 000 м. Эрозионное расчленение более слабое, чем на площадях с альпинотипным рельефом, относительные превышения – 400–600 м. Склоны в верхней части выпуклые, иногда ступенчатые со средним наклоном 15–30°, покрыты курумами. В нижней части более пологие (10–15°) слабоогнутые или прямые, обычно с солифлюкционно-курумовым покрытием. Крутые склоны (более 30°) развиты незначительно. Они закрыты курумами и осыпями до водоразделов. Отмечаются редкие денудационные останцы в виде отдельных скал высотой 3–10 м. Морфология расчлененного среднегорья и характер денудационных процессов указывают на умеренную интен-

сивность восходящих неотектонических движений. Это благоприятствовало развитию криогенных форм микрорельефа.

Низкогорный рельеф (4) занимает значительную часть территории и особенно широко распространен в ее восточной половине (бассейны рр. Аянка, Ивувовчан, Ичиген). Уплощенные, широкие (до 1 км), слабо расчлененные водораздельные поверхности с абс. выс. 450–750 м и развитыми мерзлотными микроформами рельефа, а также отдельными денудационными скалами высотой 3–10 м. Относительные превышения водоразделов обычно не превышают 250–300 м. Склоны пологие (5–10°) и средней (10–20°) крутизны с вогнутым профилем с солифлюкционно-курумовым покрытием. На пологих склонах развиты солифлюкционные оплывины, мелкие террасы, дели. В нижних частях склонов отмечаются небольшие эрозионные крутые участки с осыпным покрытием и скалистыми выступами. Слабая расчлененность рассматриваемого рельефа, относительно низкая гипсометрия, широкое развитие мерзлотных форм позволяют предполагать относительную стабильность площадей низкогорья на неотектоническом этапе.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

На территории листа выделяются поверхности, созданные речной, водно-ледниковой, ледниковой аккумуляцией, а также временными потоками.

РЕЛЬЕФ, СОЗДАННЫЙ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОЗЕР И РЕК

Озерно-аллювиальная равнина (17) сохранилась в виде фрагментов в районе оз. Верхнее Пенжино и в бассейне р. Озерная на абс. выс. 400–450 м и расположена на 120–150 м выше местного базиса эрозии. Она представляет пологоволнистую сухую поверхность, осложненную термокарстовыми западинами с озерами и небольшими оврагами, образующимися в настоящее время, после пожаров. Переработка ее происходила во время оледенения. Возраст определяют плейстоценовые отложения субстрата.

РЕЛЬЕФ, СОЗДАННЫЙ РЕЧНОЙ АККУМУЛЯЦИЕЙ

Третья надпойменная терраса (12) каргинского времени сохранилась в долинах рр. Пенжина, Шайбовеем, Авнавлю, Аянка с притоками. Высота террасы составляет 10–20 м при ширине 0,5–2 км, бровка четкая с крутым (30–40°) уступом, тыловой шов сглажен делювиально-солифлюкционными шлейфами; поверхность плоская, местами заболочена, нередко с термокарстовыми западинами. Терраса вложена в отложения зырянского оледенения.

Вторая надпойменная терраса (11) сартанского времени отмечена в большинстве долин крупных рек, но из-за незначительных размеров на многих не показана. Вблизи морен она сопрягается с флювиогляциальной террасой, поэтому разделение их на этих участках в значительной мере условно. Высота террасы до 10–12 м, бровка и тыловой шов четкие, ширина не превышает 0,5 км и только в долине р. Пенжина достигает местами более 2 км; поверхность ее ровная, часто заболоченная.

Первая надпойменная терраса (5, 7) сложена аллювиальными отложениями нижней части голоцена и распространена в виде небольших островов по большинству речных долин. Высота ее 2–7 м, ширина от первых десятков метров до 3 км (р. Пенжина). Поверхность террасы ровная, слабо заболоченная, с редкими остатками стариц и ложбин старых русел, бровка и тыловой шов четкие. Она вложена во вторую террасу или более древние отложения.

Высокая (0,5–3,5 м) и *низкая* (до 1,5 м) *поймы* (5, 6) развиты во всех долинах рек. В долине р. Пенжина они достигают максимальной ширины, соответственно, до 1,5 и 2,8 км. Ровную поверхность высокой поймы осложняют старицы, протоки, русловые валы. Формирование поймы продолжается.

В поймах многих рек, преимущественно в северной половине района, распространены наледные поляны, сложенные взрыхленным аллювием с многочисленными, ветвящимися руслами. Наибольшие наледи (до 2×5 км) отмечены в долинах рр. Пенжина и Бол. Аянка, как правило, они приурочены к зонам субширотных разломов.

Аллювиально-пролювиальные (8) и *делювиально-пролювиальные* (9) *шлейфы* и *конусы выноса* образуют полого-вогнутые и полого-выпуклые (до 5–10°) поверхности с ложбинами сухих ру-

сел в нижних частях склонов в устьях притоков и временных водотоков. Они вложены или перекрывают первую надпойменную террасу и формируются поныне.

РЕЛЬЕФ, СОЗДАННЫЙ ЛЕДНИКОВОЙ И ВОДНО-ЛЕДНИКОВОЙ АККУМУЛЯЦИЕЙ

Морены среднеплейстоценового оледенения в рельефе не сохранились, также как и экзарационные формы.

Конечные, донные и боковые морены (15) зырянского оледенения, образующие участки всхолмленных равнин развиты в долинах, реже – на прилегающих междуречьях рр. Пенжина, Куньовеем, Быстрица, Шайбовеем, Авнавлю, Аянка и ряда притоков на высотах 220–600 м. Конечные морены (рр. Куньовеем, Пенжина, Аянка) образуют дугообразные гряды высотой от 30 до 60 м, шириной от 1 до 5 км. Они состоят из дугообразных валов (15–20 м), разделенных западинами, с озерами, преимущественно термокарстовыми, до 1 км в поперечнике, часто заболоченными. В тыловой части гряды переходят в поверхность донной морены с холмисто-западинным рельефом: холмы овальные и удлиненные высотой 5–10 м с крутым (до 30°) фронтальным и пологим тыловым склонами; западины – блюдцеобразные, часто с озерами. На водоразделах сохранились небольшие останцы донной морены со сглаженным микрорельефом (р. Эвдара, междуречье рр. Пенжина–Авнавлю и др.), реже сохраняются фрагменты боковых валов (междуречье рр. Авнавлю–Улавовчан и др.).

Флювиогляциальные зандровые равнины и террасы (16) сопряжены с конечными моренами. Поверхность равнин плоская или слабо всхолмленная, на ней много озер до 1,5 км в поперечнике, часто заболоченных (10). Относительная высота террас до 35–50 м, уступы крутые, бровки и тыловые швы четкие, поверхность ровная, реже – ступенчатая, наклоненная (1–2°) в сторону реки или вниз по ее течению.

Конечные, боковые и донные морены (13) сартанского оледенения наблюдаются в верховьях рр. Авнавлю, Эвдара, Рыбная, Бол. Аянка и их притоков на высотах 400–800 м. Рельеф их холмисто-грядовый с крутосклонными, удлиненными, реже – петлеобразными, холмами (10–20 м) и мелкими западинами 7–12 м. Сохранность рельефа на них лучше, чем на моренах зырянского оледенения. Морены приурочены к троговым долинам, корытообразной формы с широкими (до 2 км) плоскими днищами и крутыми или средней крутизны склонами. Они часто сочленяются с хорошо сохранившимися цирками (плоское дно, крутые, часто обрывистые склоны высотой до 200–300 м). Местами сохраняются плечи трогов на высоте 70–100 м, а также цирки и кары подковообразной формы с крутыми, часто скалистыми склонами.

Флювиогляциальные зандровые равнины и террасы (14) сопряжены с конечными шлейфами (долины рр. Авнавлю, Эвдара, Бол. Аянка и их притоков). Поверхность их ровная, заболоченная с буграми пучения и с многочисленными термокарстовыми западинами, занятыми озерами. Зандровые равнины развиты как во фронтальной, так и тыловой части конечно-моренных комплексов. Высота бровки над современными врезами – 10–15 м. Вниз по долинам равнины переходят в террасы высотой 5–12 м с четкой бровкой, ровной, иногда ступенчатой (промежуточные уровни – до 0,5–0,8 м), заболоченной поверхностью. Время формирования этих элементов рельефа определяют слагающие их отложения.

ПОВЕРХНОСТИ, СОЗДАННЫЕ КОМПЛЕКСОМ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Делювиально-солифлюкционные шлейфы широко развиты по границе относительно стабильных и интенсивно воздымающихся блоков. На схеме не показаны. Они представляют полого (до 5°) наклоненные слабовыпуклые поверхности с обилием мелких (до 0,5 м) солифлюкционных террас и радиальных делей.

Анализ геоморфологического строения и морфологические данные [36, 37] показывают, что перспективными для поисков россыпей являются участки долин расположенные в пределах «стабильных» неотектонических блоков, где длительно аккумуляровались осадки. С учетом поисковых данных наиболее перспективны участки долин рр. Чистая, Мал. Аянка.

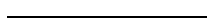
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Современный рельеф формируется с олигоцена, когда началось разрушение палеогеновой поверхности выравнивания [29], но сведений об этом периоде в районе нет.

В плиоцене образуются прадолины р. Пенжина и ряда ее притоков, где накапливались коррелятные галечно-песчаные отложения, свидетельствующие о существовании горного рельефа. С этого времени на фоне общего неравномерного подъема территории, развитие рельефа шло унаследованно.

В четвертичное время район неоднократно подвергается оледенению. Среднелепистоценовые полупокровные ледники охватывали, вероятно, весь район (следы отмечены в долине р. Пенжина). На северо-западе и юге территории располагались наиболее высокие горы, ставшие центрами позднепleistоценового (зырянского) горно-долинного оледенения (снеговая линия проходила на высоте 600–800 м [38]). Распространение ледников отмечается по всему району. В период сартанского оледенения область горно-долинного оледенения резко сокращается, охватывая только хребты в районе водораздела рек Пенжина–Олоя (снеговая линия находилась на отметках 1 100–1 200 м [38]). Позднепleistоценовые ледники использовали ранее выработанные долины, экзарирова их склоны и междуречья. Моренные комплексы консервируют доледниковый рельеф и создают аккумулятивные ледниковые формы. После таяния ледников образуются многочисленные сквозные долины и происходит перестройка речной сети (перехваты рр. Улавовчан, Авнавлю и др.). В долинах формируется комплекс флювиогляциальных и речных террас.

В голоцене происходит дальнейшая дифференциация междуречий в зависимости от интенсивности тектонических движений. Формируются первая надпойменная и пойменные террасы и русло, делювиально-пролювиальные и аллювиально-пролювиальные конусы выноса в устьях долин разных порядков, молодые врезы.



ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Ведущие рудные полезные ископаемые на территории: молибден (1 месторождение, 4 проявления); золото (2 непромышленные россыпи, 5 проявлений); серебро (кроме золото-серебряных – 3 проявления); свинец и цинк (полиметаллическое оруденение – 9 проявлений); медь (2 проявления), а также единичные проявления олова и вольфрама, мышьяка, пункты минерализации и геохимические аномалии этих элементов и в комплексных рудах – значимая примесь кадмия.

Нерудные ископаемые представлены месторождением известняков и перлитов, единичными проявлениями графита, полудрагоценных камней (гранатов, агатов, халцедонов), каменных углей. Практически неисчерпаемы ресурсы строительных материалов – изверженных и обломочных пород.

Многочисленны шлиховые (и геохимические) ореолы и потоки рассеяния: золота, касситерита, шеелита, минералов свинца, молибденита, киновари, минералов висмута; в меньшей мере – арсенопирита, урансодержащего циркона, единично – самородного серебра и аргентита.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

Каменный уголь обнаружен в двух *проявлениях* (II-1-4; II-2-2). Первое вскрыто в цоколе террасы р. Пенжина на протяжении 80 м и представлено пачкой углистых алевролитов акаткевемской свиты с прослоями и линзами углей (до 0,1 м). Технологический анализ углей: влажность (W^a) – 0,9 %, зольность (A^c) – 23,2 %, сера общая (S^e) – 2,8 %, сера колчеданная и органическая – 3,6 %, углерод (C^r) – 90,1 %, водород (H^l) – 3,9 %, азот (N^f) – 1,1 %, кислород (O^l) – 1,3 %, летучие (V^r) – 11 %; теплотворная способность (Q_{60}^r) – 8 400 ккал. Угли тощие зольные с большим содержанием углерода и высокой теплотворной способностью в расчете на горючую массу. Второе располагается на левобережье р. Авнавлю и аналогично вышеописанному.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

На территории обнаружены 2 проявления, 6 пунктов минерализации и несколько геохимических аномалий. Она сопутствует полиметаллам (20 проявлений и пунктов минерализации), серебру (6 проявлений и пунктов минерализации) и молибдену (1 проявление). Имеются также шлиховые ореолы и потоки халькопирита.

Проявление участка Сульфидный (II-2-15) на г. Белая Сопка приурочено к субвулканическим брекчиям дацитов, в эндо- и экзоконтакте которых – эпидотовые пропициты, окварцованные породы, тонкое кварцевое прожилкование. Оруденение (участок (5–7)×20 м) вкрапленно-прожилковое с преобладанием пирита и халькопирита, с гнездообразными (до 1×1 см) скоплениями галенита и сфалерита, арсенопирита (в весовых содержаниях). В них содержатся медь – 12 %, серебро – до 400 г/т, цинк – до 0,8 %, свинец – до 0,1 %, кадмий – до 0,015 %, мышьяк – до 0,086 %, олово – до 0,017 %, золото – до 0,08 г/т (химический и спектральный (ПС) анализы бороздовых проб). Геологическая ситуация и минерально-геохимические характеристики дают основание прогнозировать на глубину медно-порфировые руды.

Проявление (IV-2-7) расположено в 3 км к юго-востоку от г. Анциферова среди субвулканических дацитов и туфов макковеевской свиты и представлено зоной 2×50 м вторичных кварцитов, в которых установлены: малахит, азурит, плюмбоярозит, медь (до 3 %), цинк (до 0,3 %), свинец (до 0,6 %), серебро (до 10 г/т) (ПС 18 точечных проб).

Пункт минерализации (I-3-20) на правом берегу р. Эвдара представлен гнездами и линзами интенсивной пиритизации с вкрапленностью халькопирита и примазками малахита. Сульфидные гнезда и линзы приурочены к линзам (0,1–0,4 м) амфиболизированных разгнейсованных габбро и содержат медь до 0,2 %. В 0,8 км западнее в подобных габбро пирит и пирротин составляют до 25–30 %, а содержания меди достигает 0,1 %, никеля – 0,1 %, кобальта – 0,01 % (ПС штуфных проб). По геологическим и геохимическим особенностям этот тип минерализации близок колчеданной формации.

Пункты минерализации (I-2-15, 21) представлены одиночными кварцевыми прожилками (до 5 см) с вкраплениями и скоплениями зерен пирита и халькопирита в огнейсованных диоритах (до сотен м²); участками метасоматического окварцевания в габбро с тонкой сыпью пирита, халькопирита и нитевидными сульфидными прожилками, сменяющимися по простиранию кварц-эпидот-амфиболовыми образованиями с сульфидами и медной зеленью; зонами осветленных габбро с пирит-пирротинными скоплениями. Они содержат (ПС) медь до 0,5 %, никель – до 0,3 %, кобальт – до 0,006 % и сходны с корневыми фациями колчеданной (медно-никелевой?) формации и, отчасти, с медно-порфировой формацией (признаки молибденовой минерализации в их ареале).

Проявления и пункты минерализации (I-3-26; II-2-15; IV-3-19) представлены кварцевыми жилами ((0,1–0,3)×(5–10) м), прожилками и пропититами среди вулканитов окланской свиты и субвулканических образований в зонах протяженностью до 40–50 м. Они содержат медь – 0,2–1 %, свинец – до 1 %, цинк – 0,3 %, серебро – 20–70 г/т, молибден – 0,001 %, висмут – 0,001–0,03 % (ПС 3 точечных и сколковых проб). На примыкающей территории ресурсы меди (P₃) близки малому месторождению (доминируют элементы полиметаллической ассоциации). Минерализация может относиться надрудному срезу медно-порфировой с молибденом, либо золото-редкометалльной формации.

В комплексных золото-полиметаллических рудах медь (до 1 %) установлена в *проявлениях* (I-2-25; III-2-5; IV-1-4; IV-3-3).

В серебро-полиметаллической ассоциации в *проявлениях и пунктах минерализации* (I-2-22; I-3-29; III-4-5, 8; IV-2-8; IV-3-18, 21) содержания меди – 0,02–0,08 %, редко – более, и отмечены знаковые и весовые содержания халькопирита, иногда борнита, халькозина и малахита.

Имеются также геохимические аномалии, связанные с кварцево-жильным материалом, содержащим медь до 0,1–0,3 %. Большинство этих объектов тяготеют к интрузивным или субвулканическим образованиям среднего-кислого состава и полям вулканитов с участием метасоматических образований. Можно предполагать принадлежность минерализации к верхним, возможно надрудным, срезам медно-порфировых рудных тел.

СВИНЕЦ, ЦИНК

На площади зарегистрировано 9 проявлений, 23 пункта минерализации, 12 геохимических аномалий свинца и цинка. Многие из них имеют комплексный характер (с золотом, серебром, молибденом, медью, сурьмой, мышьяком). Ведущие типы – кварцево-жильный и скарновый. Выделено 8 шлиховых ореолов с галенитом и вторичными минералами свинца и 1 шлиховой поток. В двух ореолах галениту сопутствует висмутин, в одном из них также и молибденит.

Проявление (I-1-3) в междуречье р. Чистая–руч. Лабазный (массив Северный) представлено тремя зонами контактово-измененных пород, преимущественно скарнов, и отдельными кварцевыми и кальцитовыми жилами. Зона 1 приурочена к контакту дайки гранит-порфиров с девонскими известняками и представляет собой развалы (25×400 м) скарнов, которые прослежены канавами на 65 м и в полосе 2,5 м содержат вкрапленность галенита и сфалерита. В ней выделяются 3 подзоны. Подзона окварцованных и хлоритизированных гранитов (до 17 м) со слабой пиритизацией и убогой вкрапленностью галенита в редких кварцевых прожилках. Вторая подзона – скарны (0,25–2,5 м), содержащие мелкую вкрапленность галенита и сфалерита (клеюфана). Третья подзона – скарны (до 8 м) с пятнами и гнездами хлорита, эпидота и кварц-кальцитовыми с флюоритом прожилками (до 1 см), с неравномерной вкрапленностью галенита, сфалерита и пирита. В подзонах обнаружены соответственно: свинец – до 0,1, до 0,56, до 0,1 %, цинк – 0, до 0,13, до 0,85 %, серебро – до 7, 0, до 85 г/т, золото – 0, до 0,3 г/т, олово – до 0,015, до 0,03 % (ПС, СЗМ, химический анализы 13 бороздовых, 2 точечных и 10 штуфных проб). Зона 2 прослеживается в северо-западном направлении на 100 м, ее мощность возрастает от 2 до

7,5 м (вскрыта 3 канавами); оруденение представлено вкрапленностью (до 1–3 мм) клейофана, галенита, пирита. Скарны содержат свинец – до 0,05 %, цинк – 0,646–1,82 % (ПС – до 0,07 %), олово – до 0,01 %, кадмий – до 0,015–0,02 %, серебро – 0,1–7 г/т (СЗМ, химический анализы 12 бороздовых и штуфных проб). Зона 3 представлена полосой (1,5×70 м) скарнов, вскрытых 2 канавами. Химическим анализом в скарнах установлены свинец (до 1,32 %), цинк (до 2,5 %); пробирным – серебро (до 123 г/т); спектральным – медь, цинк, олово и кадмий (до 0,03 %) (бороздовая, точечная и 5 штуфных проб). В экзоконтактной зоне скарнов с участками прожилкования мраморов, гранатом, эпидотом и магнетитом определены: олово – 0,04–0,1 %, серебро – 0,5–2 г/т, золото – до 0,1 г/т (ПС, СЗМ 4 штуфных проб). На северном фланге проявления – кварцевая жила ((0,3–1)×70 м), вскрытая 3 канавами, содержит (ПС 3 бороздовых проб) молибден (0,003–0,03 %, во вмещающих окварцованных породах – до 0,009 %), серебро (до 7 г/т), мышьяк (до 0,02 %). В тяготеющих к проявлению кальцитовых и кварцевых жилах с пиритом, галенитом, сфалеритом, реже – с халькопиритом, содержания свинца и цинка достигают 0,5–1,8 %, меди – 0,2 %, серебра – 5 г/т, циркония – 0,02–0,1 % (в кварц-полевошпатовых метасоматитах). Ресурсы (P₁) описанных зон (суммарно до глубины 50 м): цинка – 890 т, свинца – 118 т, серебра – 0,4 т. Геохимическая ассоциация позволяет предполагать принадлежность проявления верхнерудному срезу олово-полиметаллической, либо надрудному – касситерит-силикатной формации, что подчеркивается примыкающим с востока ареалом геохимических потоков рассеяния олова с суммарными ресурсами (P₃) среднего месторождения.

Проявление (I-2-25) рудного поля Белый обрыв в правом борту долины р. Авнавлю представлено субмеридиональной полосой роговиков и скарнов (протяженность – 0,5 км) среди терригенно-карбонатных отложений эвдаринской толщи, пронизанных субпластовыми и рвущими телами габбро и гранодиорит-порфиров. Вдоль контакта с габброидами среди мраморизованных пород вскрыты 3 линзовидных тела ((0,3–0,4)×(3–4) м) существенноgrossуляровых скарнов с вкраплениями и гнездами сфалерита, галенита, халькопирита. Минералогическим анализом выявлены также монацит (более 0,5 кг/т) и золото (до 5 знаков на кг). В скарнах определены: цинк – до 1 %, свинец – до 0,02 %, висмут – до 0,01 %, кадмий – до 0,02 %, олово – до 0,01 %, серебро – до 10 г/т (ПС штуфных проб). В габбро наблюдалась жила (0,2 м) с крупными (до 10 см) кристаллами прозрачного и полупрозрачного кальцита. На северном фланге скарн представлен нефритовой породой серо-зеленоватого и белого цвета. На южном продолжении зоны, близ контакта с гранодиоритами, в роговиках – густое серицит-мусковитовое прожилкование (2×5 м) с чешуйками молибденита (54 г/т) в центральных частях прожилков. Спектральным анализом определен молибден – 0,05 % (задирковая проба).

Пункт минерализации (I-2-14) представлен брекчиями в скарнах, подобных вышеописанным; в них установлены (ПС): цинк – 0,2 %, свинец – 0,03 %, кадмий – 0,003 %, серебро – 10 г/т. Оруденение принадлежит скарновой полиметаллической формации с золотом. На глубину и по латерали можно ожидать переходы этих образований в олово-полиметаллические и редкометалльные (молибденовые). Пункт минерализации требует доизучения.

Проявление (II-2-11) в левом борту долины р. Авнавлю, западнее г. Белая Сопка, представлено минерализованной зоной дробления 10×20 м (вскрыта расчисткой) среди автомагматических брекчий дацитов, содержащей галенит, сфалерит и церуссит в весовых содержаниях; касситерит, халькопирит, малахит – в единичных знаках. В ней установлены свинец – более 1 %, цинк – до 1 %, кобальт – до 0,03 %, серебро – до 70 г/т, золото – до 0,007 г/т (ПС, СЗМ бороздовых, задирковых и точечных проб).

Проявление (II-2-14) на юго-восточных склонах г. Белая Сопка представлено зоной окварцованных и хлоритизированных автомагматических брекчий дацитов с гнездово-шлировой и прожилковой сульфидной минерализацией, протяженностью (по фрагментам) до 500 м. Отмечены (в делювии) обломки карбонат-хлорит-кварцевых метасоматитов с карбонат-кварц-сульфидными прожилками с галенитом, сфалеритом и халькопиритом, реже – касситеритом. Мощность зоны прожилков достигает 1,5–2 м. В зоне обнаружены цинк – до 10 %, свинец – до 8 %, медь – до 0,25 %, мышьяк – до 0,04 %, кадмий – до 0,02 %, сурьма – до 0,002 %, серебро – до 50 г/т, золото – до 0,06 г/т (ПС, СЗМ 8 точечных проб).

К описанным проявлениям вулкано-купольной структуры Белая Сопка тяготеют *шлиховой ореол* касситерита (II-2-4) и отдельные шлихи с галенитом, золотом, иногда киноварью.

В этом поле геохимические ресурсы (P₃) свинца и серебра соответствуют крупному, цинка и олова – среднему месторождениям.

Проявление (III-3-2) правого борта долины р. Аянка представлено зоной ((0,5–4,9)×60 м) дробления, окварцевания и прожилкования северо-западного простирания с вкрапленностью галенита и пирита. Цемент брекчий – кварц, в меньшей степени – кальцит; мощность прожилков – до 0,25 м. В ней установлены свинец – более 1 %, цинк – 0,2 %, мышьяк – 0,2 %, висмут –

0,003 %, серебро – 2 г/т, золото – 0,3 г/т (ПС бороздовой пробы). Соотношение свинца и цинка свидетельствует о верхнерудном срезе.

Проявление (I-3-28) в междуречье р. Рыбной и ее правой составляющей представляет собой зоны (до 5–7 м) брекчирования в кремнистых породах тополежской толщи, развитые на площади 0,5×0,5 км. Брекчии сцементированы (20–50 %) халцедоном (черного и серого цвета, полосчатым) и белым кварцем. В брекчиях в занорышах присутствуют блоки (0,1–0,3 м) крупнокристаллического барита с галенитом. Основная зона сопровождается прожилкованием и ответвлениями жил (0,2 м) мелкозернистого барита (по восточному флангу) с гнездами и вкрапленностью галенита (содержания свинца – 1–0,05 %, цинка – 0,3–0,01 %). В колонке зональности данный тип оруденения следует рассматривать, по-видимому, как верхнерудный или надрудный.

Проявление (IV-2-8) г. Анциферова представлено тремя сближенными зонами (протяженностью от 0,5 до 1,5 км) кулисообразно расположенных кварцевых жил и брекчий среди вулканитов окланской и макковеевской свит. Южная зона представлена двумя кулисами жильных и прожилковых образований эпидот-кварцевого, гематит-кварцевого и кварцевого состава с гнездами и вкрапленностью галенита, иногда пирита. В ней определены свинец (более 5 %), серебро (20 г/т). Северо-восточная зона кварцевых жил (0,2–0,4 м, до 1,3×(200–300) м) и кварц-карбонатного прожилкования (в зонах дробления до 12×(80–140) м) содержит тонкую вкрапленность пирита и галенита; содержания свинца, цинка, меди – десятые доли %, серебра – 1–2 г/т. Центральная зона ((0,7–0,8)×170 м) представлена эпидот-кварцевыми, аметистовыми и халцедоновидными разностями кварцевых жил. Минералогическим анализом установлены: ванадинит, пироморфит, галенит, сфалерит, арсенопирит, скородит, церуссит (знаковых и весовых содержания); реже – молибденит, халькопирит, касситерит, англезит, вульфенит (единичных знаки). Геохимическая и минеральная ассоциация свидетельствуют о принадлежности большей части жил проявления к нижним, в меньшей степени (южная зона) – к средним срезам полиметаллического оруденения. Описанное проявление входит в *шлиховой ореол* галенита (IV-2-5) и в поле распространения аномальных содержаний металлов в донных отложениях с ресурсами (P₃) среднего месторождения свинца и крупного – серебра.

Проявление (IV-3-22) в истоках р. Ичиген представлено зоной (10×50 м) кварц-сульфидных (пирит, лимонит, охры) прожилков (2–3 на 1 м², мощность – 1–1,5 см) с поверхности сильно окисленных среди вулканитов макковеевской свиты. Она содержит свинец – более 1 % (6), цинк – до 0,3 %, мышьяк – до 0,09 %, сурьма – до 0,015 %, серебро – 10–50 г/т, золото – 0,1–0,2 г/т (ПС, СЗМ 7 сколковых проб). Проявление располагается в бассейне сноса (до 4 км²) с ресурсами (P₃) малого месторождения молибдена и меньше – свинца, цинка, серебра.

Пункты минерализации (I-2-7, 8) в верховьях р. Авнавлю представлены фрагментами единой субмеридиональной зоны (протяженность – более 1 км) кварцевых, кварц-карбонатных жил (до 0,5 м) и прожилкования (до 2,5 м, КЖ – 25–30 %), содержащих вкрапления галенита и сфалерита. В них определены (ПС): цинк – до 0,1 %, свинец – до 0,6 %, серебро – более 10 г/т. Эта минерализация может представлять интерес лишь как вероятный индикатор (надрудный срез) нескрытых существенно цинковых, редкометалльных или медно-порфировых руд.

Пункты минерализации (I-2-14, 18, 22) представлены скарнами, кварцитовидными породами и кварц-кальцит-эпидотовым прожилкованием с сульфидной минерализацией, содержат до 0,1–0,2 % цинка и свинца, до 0,05 % меди, до 0,002 % кадмия, до 10 г/т серебра.

Пункты минерализации (I-3-6, 9, 11, 12, 15, 24, 27, 29) в междуречье рр. Эвдара и Бол. Аянка представлены кварцевыми и кварц-карбонатным прожилками, единично – жилами и скиалитами кальцит-флюоритовых пород с галенитом, содержащими (ПС): свинец – до 0,6–1 %; цинк – до 0,7 %; кадмий – до 0,002 %; молибден – до 0,08 %; висмут – до 0,008 %; ртуть – до 0,09 %; серебро – до 10 г/т.

Пункт минерализации (IV-1-9) на северных склонах г. Солнечная представлен зоной кварц-серицитовых метасоматитов, окварцевания и кварцевых жил, содержащих свинец – до 0,15 %; цинк – до 0,2 %; серебро – до 100 г/т (ПС сколковых проб).

Пункт минерализации (IV-3-2) в междуречье Пенжины и истоков руч. Казачьего приурочен к субвулканическому телу андезитов и гранитоидов, представлен зоной (0,5×1,5 км) турмалинизации с жилами (до 0,5 м) кварц-турмалиновых брекчий, содержащих цинк – до 0,5 %, свинец – до 0,04 %, мышьяк – до 0,07 %, золото – до 0,1–0,3 г/т (ПС, СЗМ 19 бороздовых и 17 штуфных проб). Минеральный состав жил и соотношения элементов свидетельствуют скорее о нижнерудном срезе золото-полиметаллического оруденения.

Пункт минерализации (IV-3-12) на левом склоне долины р. Ичиген ниже устья руч. Казачьего приурочен к эндоконтакту тела субвулканических дацитов и представляет собой участок (100×150 м) штокверкового прожилкования кварцем с сульфидами. Минералогическим анали-

зом установлены сфалерит и галенит (до знаков), арсенопирит, пироморфит, церуссит, вольфенит, англезит (до весовых значений); халькопирит, халькозин, киноварь, шеелит, молибденит, касситерит (единичные знаки); лимонит и окислы марганца (весовые содержания). Содержания составляют: свинец – 0,1–0,4 % (8), цинк – 0,1–0,4 % (18), медь – 0,01–0,3 %, мышьяк – 0,1–0,3 % (9), серебро – 10–40 г/т (ПС 21 точечной пробы). Приведенные результаты (высокая доля минералов зоны окисления и выщелачивания) объясняют относительно низкие содержания металлов в рудах, относящихся к серебро-полиметаллической формации. Геохимическая и минералогическая обстановка в окрестностях данного пункта дает основание прогнозировать золото-редкометалльную ассоциацию на глубине. Ресурсы категории Р₃ (по донному опробованию) показывают вероятность обнаружения малого месторождения свинца, цинка и серебра.

Пункт минерализации (IV-3-18) в междуречье рр. Кустарниковая–Ичиген – это 7 линейных зон (до 10×500 м) северо-восточного простирания среди вулканитов и конгломератов окланской свиты и субвулканических тел, образованных жильобразными телами эпидот-кварцевых, кварцевых, гематит-кварцевых брекчий, содержащих свинец – до 0,3 %, цинк – до 0,1 %, медь – 0,01 %, вольфрам – 0,01–0,015 % (ПС 4 точечных проб). Ассоциация элементов свидетельствует скорее о нижнерудном срезе полиметаллического оруденения.

КОБАЛЬТ

Пункт минерализации (I-2-2) в истоках р. Авнавлю представлен развалами глыб гроссуляровых скарнов с примазками эритрина среди мраморизованных известняков авнавлинской толщи. Они содержат кобальт – 0,1 %, никель – до 0,01 %, мышьяк – 0,1 %, висмут – 0,01 % (ПС штуфных проб).

МОЛИБДЕН

На территории зарегистрировано 1 месторождение, 4 проявления, 6 пунктов минерализации и 5 геохимических и минеральных аномалий. Большая часть объектов располагается в пределах Эвдаринского блока в тесной связи с меловыми гранитоидами.

Рудное поле Ласточка в верхнем течении р. Эвдара приурочено к массиву лейкократовых гранитов. В его пределах расположено основное промышленное месторождение и несколько проявлений. Оно оконтурено *шлиховым ореолом* молибденита (I-3-1) (до весовых содержаний) площадью 14 км² и соответствующим геохимически аномальным полем молибдена (0,003 %).

Месторождение Ласточка (I-3-4) вскрыто руч. Ласточка, образовано системой субпараллельных кварц-молибденитовых жил (0,1–0,25 м) с кварцевым ядром и оторочкой (1–2 см) кристаллов молибденита. Основная жильная зона (от 2–4 до 6 м) прослежена горными выработками на 1,2 км, залегает с наклоном к восток-северо-востоку под углом 75–80° и образована подробленными кварцевыми жилами, сильно катаклазированными гранитами и тектонической глиной. В жильной массе молибденит присутствует в виде крупночешуйчатых скоплений или растертой массы; он концентрируется в жильном кварце, преимущественно в зальбандах жил мощностью до 0,4 м и протяженностью до десятков метров. Рядом с жилами отмечаются граниты с вкраплениями (до 1,5 см) крупночешуйчатого молибденита. В монофракции молибденита установлен рений (20–30 г/т). По вертикали (руч. Ласточка) зона вскрыта на 80 м. Запасы составляют 3 575 т молибдена; подсчет произведен методом блоков на глубину 100 м при удельном весе руды – 2,6 т/м³ и средневзвешенных содержаниях – от 0,027 до 1,27 % (в основном блоке). Параллельно основной зоне прослеживается пучок кварц-молибденитовых жил общей протяженностью до 1,2–1,5 км; мощности большинства жил – около 0,1 м; в 4 – 3,1; 2; 0,5; 1 м; средневзвешенные содержания – от 0,048 до 0,22 %; запасы по ним – 2 000 т молибдена. Таким образом, суммарные запасы молибдена этого месторождения более 5,5 тыс. т по категории С₂ (среднее месторождение).

Проявление (I-2-1) расположено у северного окончания рудного поля в эндоконтактной зоне гранитного массива, представлено серицитовыми грейзенами с маломощными (5–7 см) кварц-молибденитовыми жилами, а также более крупными жилами халцедоновидного кварца и линейными зонами окварцевания (2–3 м) с пиритом. В измененных гранитах и грейзенах установлено (ПС) до 0,02 % молибдена, а в жилах – цинк (до 0,1 %), свинец (до 0,05 %), висмут (до 0,02 %), серебро (20–10 г/т).

Проявление (I-3-8) расположено в южной части рудного поля. Это грейзенизированные граниты, вскрытые в левобережных обрывах р. Эвдары на участке 300×(80–100) м, где выявлены также гнезда и линзы (0,8×3 м) пегматоидных образований (до 6 тел), многочисленные гнезда меньших размеров, а также зоны (до 5×(15–20) м) белесых измененных гранитов, субпарал-

лельные контакту массива, содержащих рассеянную вкрапленность мелких чешуек молибденита и крупных (до 10 см) розеток кристаллов. В пегматоидных породах имеются погребя-занорыши с крупными (до 5×10 см) кристаллами мориона, раухтопаза, горного хрусталя, пирита, молибденита. В измененных породах содержания молибдена – 0,01–0,4 %. Расчеты (P₁) дают предполагаемые запасы порядка 5 тыс. т молибдена, что соответствует малому–среднему месторождению.

Кроме описанных объектов, в контуре рудного поля имеются небольшие участки и пегматоидные гнезда с чешуйчатыми сростками и кристаллами молибденита. Иногда в них (правый приток р. Эвдара) доминирует висмутовая и вольфрамовая минерализация.

Проявление (I-2-17) в долине р. Чистая приурочено к Уркувеемской вулканотектонической структуре; в эндоконтакте интрузии лейкогранитов, часто миароловых. Оно представлено зоной ((30–40)×400 м) осветленных, окварцованных, сульфидизированных образований. Минералогическим анализом в ней выявлены молибденит, висмутин, базовисмутин, золото, галенит, сфалерит, церуссит, арсенопирит, халькозин, малахит, киноварь, тантало-ниобаты (ед. зн. и знаки). В ближнем эндоконтакте (3–4 м) в пустотах-занорышах наблюдаются корочки кварца, халькопирит, малахит, агрегаты (до 1,5–2 см) крупночешуйчатого молибденита. Имеется также минерализация жильного типа, представленная кварцевыми прожилками и кварц-баритовой жилой (0,2–1 м). Юго-западнее поле грейzenов (до 100 м²) сопровождается развалами кварца, в нем определены молибден – до 0,5 %, золото – до 0,08 г/т (ПС, СЗМ бороздовых, точечных, штуфных проб). В грейzenизированных гранитах и жилах определено золото – до 0,3 г/т, серебро – 5,9 г/т (пробирный анализ). В пробе с тантало-ниобатами (фергусонитом) анализы показали Ta₂O₅ – до 0,001 %, Nb₂O₅ – до 0,002 %. Проявление располагается в контуре *шлихового ореола* шеелита (I-2-19), с ресурсами (P₃) молибдена, соответствующими среднему месторождению.

Пункт минерализации (I-2-23) в левом борту долины р. Авнавлю – это участок развалов лейкократовых гранитов с вкрапленностью молибденита, подобных массиву Ласточка. К описанной группе проявлений примыкает *шлиховой ореол* (I-2-9) площадью до 10 км² с молибденитом во внутренней части, в ассоциации с доминирующими по периферии ореола висмутином и галенитом, что позволяет оценивать этот контур как высоко перспективный для обнаружения коренного оруденения.

Пункт минерализации (I-3-10) на левом берегу р. Совиная представляет собой зону пропилитизации по автомагматическим брекчиям кислого состава, которые в краевой части (0,4 м) ее интенсивно окварцованы и содержат примазки тонкочешуйчатого молибденита. Содержание молибдена – 0,05 % (ПС бороздовой пробы); в пропилитах – тысячные доли % (ПС 10 штуфных проб).

Пункты минерализации (I-3-14, 16, 17) расположены в районе г. Валунная и представлены выходами лейкократовых гранитов крупнозернистых и пегматоидных с вкраплениями молибденита или (последнее) кварцевой жилой (0,1×(10–20) м), содержащих 0,01–0,015 % молибдена (ПС 10 сколковых проб).

Молибденит и висмутин в кварцевых прожилках (содержания молибдена – до 0,03 %) отмечены в *проявлении* золота (I-3-18).

Эти объекты входят в контур *шлихового ореола* молибденита (I-3-3). Оценка ресурсов в нем не производилась, но по периферии Эвдаринского блока выявлены 3 бассейна сноса с ресурсами (P₃) среднего (2) и малого (1) месторождений молибдена.

Проявление (III-4-4) в верховьях р. Тыкина представлено развалами (100×50 м) кварцевых брекчий среди ороговикоманных алевролитов эльгякчанской свиты. Они содержат молибден – 0,2 % (1), 0,005 % (1), свинец – 0,03 % (1), цинк – 0,01–0,003 % (7), мышьяк – 0,03 % (1), серебро – 1,5–2 г/т (3), золото – 0,1 г/т (1), 0,01–0,07 г/т (7) (ПС, СЗМ 17 штуфных проб). К описанному проявлению тяготеет вскрытая канавами зона кварц-молибденитовых прожилков, приуроченных к дайке диоритовых порфиринов и прослеженных на 100 м. Содержания молибдена – 1 % (1), 0,1–0,2 % (2), 0,005 % (1), мышьяка – 0,07 % (1), серебра – 30 г/т (1), 3–7 г/т (2) (ПС 5 бороздовых проб).

Пункт минерализации (III-3-9) руч. Горелый представлен зоной (до 150 м в поперечнике) пиритизированных лейкогранитов, в которых минералогическим анализом определены галенит, сфалерит, молибденит – до знаков; церуссит, висмутин – в ед. зн.; пирит – в весовых содержаниях. Содержания молибдена – 0,003–0,03 %, свинца – до 0,05 %, мышьяка – до 0,03 %, серебра – до 10 г/т. К пункту минерализации тяготеют геохимические аномалии молибдена с содержанием в тысячные доли %.

ВОЛЬФРАМ

Выявлены 2 проявления в экзоконтакте Павловского гранитоидного массива, 1 пункт минерализации вольфрама и 4 шлиховых ореола и 4 потока шеелита.

Проявления (IV-1-2, 3) на северо-восточных склонах г. Павла приурочены к экзоконтактовой зоне Павловского гранитного массива среди ороговикованных алевролитов и песчаников федоровской свиты, прорванных дайками гранит-порфиров. Вдоль даек – зоны ((10–15)×(30–50) м) кварцевых прожилков, образующих поле 550×150 м, и кварцевых жил (0,3×2,5 м – на площади до 3 км²) с убогой вкрапленностью пирита, галенита, сфалерита, халькопирита. Они содержат вольфрам – до 0,015 %, серебро – до 2 г/т (ПС 14 бороздовых и 17 сколковых проб). Кроме того, 2 зоны трещиноватости с кварц-серицитовыми метасоматитами и развалами кварц-хлоритовых жил, содержащими шеелит (до 300–1 000 г/т), висмутин (до 7 г/т), бисмутит (до 6 г/т), арсенопирит, сфалерит, галенит, халькопирит, редко – касситерит, – в знаках и единичных знаках. Содержания вольфрама – 0,1 % (3), 0,01–0,03 % (3), меди – до 0,01 %, цинка – 0,03–0,1 %, олова – до 0,003 % (ПС 7 бороздовых проб); W₂O₃ – 0,24–0,27 % (2) и 0,046 % (1) по данным химического анализа. Описанные проявления располагаются в контуре *шлихового ореола* шеелита и касситерита (IV-1-1). По вторичным ореолам рассеяния ресурсы (P₂) вольфрама составляют 1 350 т.

Пункт минерализации (IV-1-8) на правом притоке р. Быстрица представлен зоной (100×400 м) дробления и окварцевания игнимбритов и туфов тылхойской свиты с тонкими кварц-хлоритовыми прожилками, содержащими вольфрам – 0,1 % (7), 0,03–0,05 % (3), свинец – 0,1 % (2), 0,01–0,09 % (6), серебро – 20–30 г/т (2), 10–15 г/т (6) (ПС 16 штуфов). Повышенные содержания свинца и серебра свидетельствуют о верхнерудном–надрудном срезе вольфрамового оруденения. Пункт минерализации располагается в *шлиховом ореоле* шеелита (IV-1-5).

Шлиховые ореолы (I-2-5, 9, 19), охватывающие бассейны руч. Тополек (20 км²) и рр. Авнавлю, Листвянка, Эвдара (69 км²), характеризуются знаковыми содержаниями шеелита, зональным внутренним строением и примечательным набором сопутствующих компонентов (молибденит, халькопирит, арсенопирит, золото). При наличии внутри этих полей мышьяковой и полиметаллической минерализации, свидетельствующей о верхнерудном–надрудном срезе потенциальных вольфрамовых и молибденовых концентраций, они являются перспективными для дальнейших поисков.

ОЛОВО

Оловянная минерализация представлена 1 проявлением и 14 шлиховыми ореолами и 3 потоками.

Проявление (II-2-13) расположено в левом борту долины среднего течения р. Авнавлю, приурочено к юго-западного обрамлению вулcano-купольной структуры Белая Сопка. Оно входит в контур *шлихового ореола* касситерита (II-2-9) и представляет собой участок (800×200 м) распространения минерализованных зон дробления среди автомагматических брекчий дацитов с высокими содержаниями касситерита в копушах, а также геохимически аномальными содержаниями олова, свинца, меди, цинка, серебра, висмута, мышьяка во вторичных ореолах. Минерализация представлена жилами (до 0,4×500 м) и прожилками кварц-хлорит-карбонатного состава, выполняющими ветвящиеся трещины субмеридионального простирания. В жилах отмечена вкрапленность халькопирита, галенита, сфалерита, реже – касситерита и кобальтина; а также лимонита и малахита. Субмеридиональные прожилки пересечены системой северо-восточных прожилков того же состава с вкрапленностью арсенопирита, висмутина, сульфосолей серебра. В 9 жилах из 12 содержатся олово – до 3 %, серебро – до 300–600 г/т, медь – до 2 %, мышьяк – до 1 %, кобальт – до 0,04 %, висмут – до 0,03 % (ПС точечных и штуфных проб). Пробирный анализ показал золото – до 0,2 г/т и серебро – до 60 г/т. Минералогическим анализом выявлены касситерит (призматические кристаллы и коленчатые двойники 0,01–1,5 мм светло-бурые, коричневые, до смоляно-черных, и красно-зеленые), золото, висмутин, базовисмутин, киноварь, халькопирит, галенит, церуссит, малахит, азурит в единичных знаках. Подсчет ресурсов по P₂ (опробование элювия) показывает вероятность обнаружения среднего, до крупного, месторождения олова. Принадлежность данного проявления олово-полиметаллической ассоциации дает основания предполагать увеличение содержания олова с глубиной.

В шлиховых ореолах касситерит ассоциирует с киноварью и золотом (наиболее характерны); иногда с шеелитом, нередко с галенитом, арсенопиритом, минералами висмута.

Шлиховому ореолу касситерита (III-2-6) соответствуют ресурсы олова (P₃), отвечающие крупному месторождению. Так же оценивается этот контур в отношении ресурсов висмута и

серебра, несколько ниже (до ранга малого–среднего) – ресурсы свинца, мышьяка, молибдена и вольфрама.

Другой геохимический контур олова с крупными ресурсами размещается вокруг *пункта минерализации* (II-3-8).

МЫШЬЯК

Выявлено 7 пунктов минерализации и 1 шлиховой ореол арсенопирита. В десятых и сотых долях %, редко – первых %, мышьяк присутствует в некоторых полиметаллических, золотых и серебряных проявлениях.

Пункты минерализации (I-2-10, 26) в бортах долины р. Авнавлю представлены зонами скарирования известняков и кварцитовидных пород на участках до 100×200 м с тончайшими кварц-карбонат-сульфидными прожилками, с вкрапленностью сульфидов, примазками охр. В них установлен мышьяк (до 0,1 %) и сопутствующие – никель и кобальт (0,01 %), марганец (до 1 %).

Пункт минерализации (I-2-27) в левом борту р. Листвянка представляет собой зону (5×100 м) кварцевых жил и прожилков (до 0,15 м), сопровождающих дайки аплитов и гранит-порфиоров среди окварцованных и пиритизированных алевролитов акаткевеевской свиты. Минералогическим анализом в них выявлены арсенопирит (малый вес), сфалерит, галенит, молибденит (знаки); содержания мышьяка – 0,03 % и молибдена – 0,001 % (ПС точечной пробы). Такие же содержания мышьяка в аплитах выделены в геохимическую аномалию.

Пункт минерализации (III-4-11) в бассейне руч. Горелого представлен развалами кварцевых брекчий (20×50 м) среди вулканитов окланской свиты. Здесь шурфом вскрыты карбонатизированные породы с гнездами пиритизации, содержащие (ПС бороздовой пробы) мышьяк – 0,3 %, сурьму – 0,01 %, серебро – 2 г/т, вольфрам – 0,003 %. В кварцевых брекчиях установлен свинец – до 0,1 %. В смежном *пункте минерализации* (III-4-10), также представленном кварцевыми брекчиями, минералогическим анализом точечных проб установлен арсенопирит в единичных знаках и весовые содержания пирита, гематита и лимонита, а спектральным – мышьяк (0,04 %) и серебро (10 г/т). Пункты мышьяковой минерализации, ассоциирующие с молибденовой, серебряной и полиметаллической минерализациями по периферии *шлихового ореола* касситерита (III-4-1), скорее всего, являются индикаторами золото-серебряных, золото-арсенопиритовых и золото-редкометалльных руд (на более глубоких горизонтах).

Пункт минерализации (IV-3-17) в истоках р. Ичиген представлен зонами (20×50 и 3×15 м) окварцевания в контактах риолитовых даек; в сколковых пробах определены (ПС): мышьяк – до 0,1–0,2 %, свинец – до 0,1 %, цинк – до 0,04 %, вольфрам – до 0,01 %, молибден – до 0,003 %.

Описанные объекты, скорее всего, являются продуктами латеральной зональности мышьяк-содержащих золото-серебряных проявлений полиметаллической ассоциации, подобных проявлениям IV-3-20, 22.

РТУТЬ

Зарегистрировано 4 шлиховых ореола и 2 шлиховых потока киновари, а также разрозненные шлихи в южной части территории. Ртутная минерализация на территории развита ограниченно и фиксируется в качестве сопутствующего компонента (до тысячных долей %).

СУРЬМА

Сурьмяная минерализация присутствует в проявлениях золота и серебра, ей сопутствуют повышенные содержания мышьяка и висмута.

В *пункте минерализации* (I-2-12), приуроченном к пиритизированным и окварцованным роговикам с кварцевыми жилами и брекчиями, эти компоненты составляют самостоятельную ассоциацию, в которой содержания сурьмы достигают 0,07 %, мышьяка – 0,05 %, висмута – 0,001 %.

В *проявлении* (IV-3-22) содержания сурьмы достигают 0,15 %, в *проявлениях* золота (II-2-6; IV-1-4), *пунктах минерализации* (III-3-9; III-4-11) содержания сурьмы достигают 0,01–0,03 %.

ВИСМУТ

Установлено 3 *шлиховых ореола* (II-2-7, 8; III-2-2) с минералами висмута, кроме того, висмутин присутствует в ореолах золота, шеелита и галенита, в истоках р. Эвдара весовые содержания минералов висмута отмечены в ореолах молибденита и галенита.

Висмут (до 0,01–0,03 %) установлен в 7 *проявлениях и пунктах минерализации* золота, полиметаллов, мышьяка (I-2-4, 20, 25; I-3-18; II-2-1; III-4-5; IV-1-4), до 0,02–0,2 % – в *проявлении* молибдена (I-2-1). В *проявлении* (I-2-20) отмечены висмутин и самородный висмут.

Прогнозные ресурсы (P₃) висмута, отвечающие крупному месторождению, соответствуют контурам *шлихового ореола* (III-2-6) касситерита, содержащего минералы висмута, и висмутинкиноварного *шлихового ореола* (III-2-2) в южной его части; малому месторождению отвечают ресурсы висмута в контуре (бассейн сноса) *шлихового ореола* золота (I-2-16).

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

ТАНТАЛ, НИОБИЙ, ЦИРКОН

Геохимически аномальные содержания указанных элементов, очень часто в ассоциации друг с другом, а также с редкими землями (церием, лантаном, иттрием), систематически определялись в магматических образованиях Эвдаринского блока.

Наиболее примечательна геохимическая аномалия, представленная зоной пиритизированных кварцитов среди диоритов, с ниобием – 0,01 % и цирконием – 0,05 % (ПС сколковой пробы). Аналогичное содержание циркония обнаружено в окварцованных риолитах оторочки вулканической жерловины.

Тантало-ниобаты в знаковых содержаниях регулярно отмечаются в молибденовых рудах *месторождения Ласточка, проявления* (I-2-17), где содержание пятиокиси тантала – 0,001 % и пятиокиси ниобия – 0,002 %.

В полиметаллическом *проявлении* (I-1-3) в кварц-полевошпатовых метасоматитах содержания циркония составляют 0,02–0,1 %.

В междуречье рр. Авнавлю–Эвдара поля с содержаниями циркония 0,01 % составляют не менее 10 % площади.

В верхнем течении рр. Эвдара, Совиная, Рыбная отмечены шлиховые потоки урансодержащего циркона.

КАДМИЙ

Кадмий (0,01–0,02 %) установлен в *проявлениях и пунктах минерализации* полиметаллов, серебра и золота (I-2-14, 25; II-2-14, 15; III-2-5).

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО, СЕРЕБРО

Среди золоторудных объектов 5 проявлений и 2 непромышленные россыпи, имеется 4 проявления самородного серебра, 14 пунктов минерализации с доминированием золота, 10 – с доминированием серебра и 20 золотых и серебряных аномалий, большей частью комплексных, полиметаллической и мышьяковой, реже – редкометалльной, ассоциации. Выделяется также 7 шлиховых ореолов рассеяния золота (наиболее крупный – Малоаянкинский).

Проявление Китивельгин (II-2-6) приурочено к полю терригенных пород акаткевеевской свиты, прорванных телами гранодиорит-порфиров, риолитов, риодацитов, габбро. Среди этих образований встречено 21 кварцевая жила, часто с апофизами (0,15–0,4 м), и поля развалов серо-бурого жильного кварца ((0,6–1,5)×(200–250) м) с вкрапленностью пирита и арсенопирита. В них обнаружено золото – 4–8 г/т (в 8 пробах из 22; чаще – до 0,8 г/т); пробирным анализом определено золото – до 1,9 г/т, серебро – до 14 г/т. Жильные проявления представлены четырьмя типами: мелкозернистым кварцем с прожилково-вкрапленной сульфидизацией (до 10 % объема – пирит (5–7 %), арсенопирит (3–5 %)), с содержаниями золота – 0,2–1,9 г/т, серебра – 2,4–5 г/т; брекчиевым кварцем (обломки халцедоновидного кварца связаны коломорфным кварцем) с вкрапленностью пирита и микровкрапленностью арсенопирита, с содержанием золота в бороздовых пробах – 0,3–1,2 г/т, серебра – 4,9–5,5 г/т (в точечных пробах – до 14 г/т серебра); брекчиевый кварц с мелко-среднезернистой структурой, с обломочками вмещающих

пород (до 20–30 %), с содержанием золота – до 0,2 г/т, серебра – 1,1–3,4 г/т (в точечных пробах); кварц крупнозернистый массивный молочно-белый с, предположительно, тонкодисперсным золотом (0,005–2 г/т в штуфах). В жилах установлены: арсенопирит, галенит, касситерит – в ед. зн.; мышьяк – 0,1–1 %, сурьма – 0,005–0,03 %, иногда свинец – 0,01–0,5 %. Оруденение проявлено вторичными ореолами серебра, свинца, меди, а на восточном фланге – и мышьяка.

Проявление (III-2-3) тяготеет к периферии вулкано-тектонической структуры Белая Сопка. Оно расположено в поле развития туфов окланской свиты, прорванных гранит-порфирами и представлено кварцевыми жилами (0,2–2 м) в развалах на участке 0,2×0,2 км, зонами интенсивного окварцевания и пиритизации, а также хлоритовых и эпидотовых метасоматитов. Жильный кварц белый, серый, розовый, иногда сливовой халцедоновидный, участками – сахаровидный, иногда с тонкой сульфидной минерализацией. В них установлено золото – 0,01–5 г/т (до 8,5 г/т – по пробирному анализу), серебро – 10–300 г/т, мышьяк – до 0,04 % (ПС, СЗМ 86 точечных проб). Минералогическим анализом обнаружено золото (20–130 знаков), серебро (30 знаков), висмутин, касситерит, галенит, сфалерит, халькопирит (в единичных знаках), а также пирит. Золото представлено двумя типами: губчатый и комковидный с губчатой поверхностью, зональным, с пробностью 580–650; пластинчатым и комковидным с губчатой поверхностью 650–685 пробы. Содержания золота коррелируются с аномалиями серебра, свинца, мышьяка во вторичных ореолах.

К структуре Белая Сопка относятся характерные серебро (и золото) содержащие *проявления* олова (II-2-13), меди и полиметаллов (II-2-14, 15). В первом из них определено золото – до 0,2 г/т и серебро – до 60–600 г/т. Минералогическим анализом установлено золото в виде дендритов с пробностью 725 по центру, 810 – в среднем по зерну, и удлиненных кристаллов с пробностью 480 по центру и 715 – в среднем по зерну. Те же формы золота (425; 450; 715 проб) отмечены в шлихах из делювия. В проявлениях (II-2-14, 15) содержания серебра достигают, соответственно, 50 и 400 г/т, а золота – до 0,06 и 0,08 г/т.

Проявление (I-3-18) в правом борту долины р. Бол. Аянка в экзоконтакте гранитного массива Совиный представлено зоной (5×50 м) сближенных кварцевых прожилков (2–20 см) в роговиках по андезитам. Кварц крупнокристаллический, содержит вкрапленность висмутина и окисленного молибденита; содержание золота – до 10 г/т, серебра – от 0,7–0,07 (4) до 1–4 г/т (4), единично – 30 г/т (ПС, СЗМ 12 точечных и штуфных проб).

Пункт минерализации (I-3-7) на левобережье р. Бол. Аянка представлен кварцевыми прожилками (1–3 см×первые метры). Пробирный анализ точечной пробы показал золото – 0,5 г/т (до 1 г/т по данным СЗМ), серебро – 110 г/т.

Показательно расположение этих проявлений в пограничной полосе *шлиховых ореолов* молибденита и золота (I-3-2), где в ассоциации с золотом встречаются шлихи с галенитом, аргентитом и акантитом и отмечены геохимические аномалии серебра (10–40 г/т) как первичные, так и вторичные.

На юго-западной периферии Эвдаринского блока в сходной минерагенической и геохимической ассоциации находится *проявление* (I-2-20), представленное кварцевой жилой ((0,5–0,8)×11 м) в гранитах. В ней определены золото – 0,03–1 г/т, серебро – до 70 г/т и молибден – до 0,03 % (ПС, СЗМ 6 бороздовых и 17 точечных проб). Минералогическим анализом установлены золото, висмутин, самородный висмут, арсенопирит и галенит в знаковых содержаниях.

Пункт минерализации (I-2-3) представлен развалами (10×100 м) прожилкованных кварцем, окварцованных и рассланцованных риолитов авнавлинской толщи, а также кварцевых жил ((0,1–2)×5 м), сложенных молочно-белым кварцем с редкой вкрапленностью пирита и содержащих золото до 0,1 г/т (СЗМ 5 точечных проб).

Пункт минерализации (I-2-4) представлен серией кварцевых жил ((1,5–2)×(15–20) м, иногда до 8 м мощности) с галенитом (малый вес), сфалеритом, халькопиритом, арсенопиритом, церусситом (до знаков), содержащих золото – до 0,01 г/т, серебро – до 10 г/т, цинк – до 0,05 %, свинец – до 0,01 % (СЗМ, ПС бороздовых и точечных проб).

Пункт минерализации (II-1-2) в левом борту р. Изогнутая представлен зоной (40×450 м) кактаклированных и пиритизированных дацитов тылхойской свиты в контакте с субвулканическим телом андезитов. В ней содержится 1 и 31 знак золота (0,1–0,25 мм, редко – до 0,75 мм) пластинчатой, дендритовидной и комковатой формы, золотисто-желтого или светло-желтого цвета (анализ 2 точечных проб). В сколковых пробах определены (ПС): медь – до 0,02 %, свинец – до 0,75 %, мышьяк – 0,06–0,3 %, бор – до 0,02 %. В делювии содержания золота достигают 1,5 г/т. Описанный пункт находится внутри шлихового ореола золота и висмутина.

Группа *пунктов минерализации* (III-1-1, 2, 3) приурочена к южному экзоконтакту Пенжинского гранитного массива. Среди осадочных пород эльгьякчанской свиты, вдоль дайки гранит-порфиров прослеживаются зоны кварц-серицитовых метасоматитов (до 20×десятки м) с жила-

ми и прожилками (0,05–0,5 м) белого кварца (обычно в развалах), содержащего золото – до 1–2 г/т в единичных пробах, чаще – 0,1–0,5 г/т (при средних – 0,012 г/т), серебро – 9–70 г/т, свинец – 0,01–0,1 %, цинк – до 0,06–0,1 %, висмут – 0,01–0,02 %, мышьяк – 0,04–0,07 %, единично – более 1 % (ПС, СЗМ точечных и штучных проб).

Проявление (IV-1-4) и *пункты минерализации* (IV-1-6, 7, 8, 9), тяготеющие к Павловскому гранитному массиву и вулканическому полю г. Солнечная, представлены различными типами оруденения, обусловленными, по-видимому, вертикальной и латеральной зональностью.

Проявление (IV-1-4) в междуречье Пенжины и Шайбовеема приурочено к экзоконтакту штока диоритовых порфиритов и представляет собой кварцевую жилу (0,5×(70–80) м) с редкой вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита, пирита, развалы которой прослеживаются среди терригенных пород федоровской свиты. В ней определены свинец – 0,4–1 %, цинк – 1 %, медь – 0,2 %, висмут – до 0,015 %, серебро – 10–40 г/т, золото – 1 г/т (1), 0,5 г/т (2), 0,1 г/т (ПС, СЗМ 6 точечных и 14 штучных проб). Минеральная ассоциация соответствует золото-полиметаллической формации.

Пункт минерализации (IV-1-7) среди пропилитизированных туфов тылхойской и окланской свит представлен зоной эпидотизированных и окварцованных пород (20×50 м, развалы), пронизанных прожилками (1–2 см) белого кварца с мелкой вкрапленностью арсенопирита. В ней определены (ПС, СЗМ 3 штучных проб) золото – до 0,1 г/т, мышьяк – более 1 % (по химическому анализу – 0,68–3,76 %). В соседних *пунктах минерализации* вольфрамовой (IV-1-8) и полиметаллической (IV-1-9) минерализации установлено серебро – 10–40 г/т (в первом) и до 100 г/т (во втором).

Золото-серебряное оруденение Ичигенской вулкано-тектонической структуры концентрируется преимущественно в восточной и юго-восточной ее части (бассейн р. Ичиген). Его особенностью является преобладание самородного серебра в наиболее характерных проявлениях и резкое доминирование серебра над золотом.

Проявление (IV-3-6) в контакте Усть-Аянкинского массива гранитоидов представлено зоной (300×50 м) кварцевых жил, прожилков и брекчированных пород, содержащих золото (1 знак), серебро (до 55–90 знаков), пирит (до весовых содержаний), галенит, сфалерит и церуссит (в единичных знаках). Содержания (СЗМ, ПС 4 точечных и 5 штучных проб): золото – 2 г/т (1); 0,1–0,6 г/т (3); 0,008–0,06 г/т (2); серебро – 1 кг/т (1); 100–800 г/т (6); 20–90 г/т (2); свинец – до 0,02 %.

Проявление (IV-3-3) приурочено к субвулканическому телу дацитов и представлено развалами кварцевых брекчий (100×500 м), содержащих самородное серебро (8 и 100 знаков), пирит, халькопирит, церуссит, галенит (до весовых содержаний), сфалерит и арсенопирит (в единичных знаках). Содержания золота составляет 0,01–0,07 г/т (16); серебра – 100 г/т (1); 10–50 г/т (15); 1–3 г/т (2); свинца – до 0,07 %; меди – до 0,03 %; мышьяка – до 0,015 %; вольфрама – до 0,05 %; молибдена – до 0,003 % (ПС, СЗМ 8 точечных и 77 штучных проб).

Пункты минерализации (IV-3-4, 11, 13, 19) представлены развалами кварцевых прожилков или кварцевых брекчий среди окварцованных и пиритизированных вулканических тылхойской и окланской свит, либо субвулканических риолитов на участках от 10×10 до 600×250 м, чаще – 50×100 м. В них установлено золото – 0,007–1 г/т, серебро – от 10 до 300 г/т, мышьяк – до 0,06 %, иногда вольфрам – до 0,015 %, цинк – до 0,5 %, молибден – до 0,008 % (ПС, СЗМ 13 точечных и 42 штучных и сколовых проб). Минералогическим анализом установлено присутствие галенита, пироморфита, вольфенита, англезита (до весовых значений), церуссита, сфалерита, халькопирита, халькозина, малахита (знаки), арсенопирита, киновари, шеелита, касситерита (редкие знаки в единичных пробах), пирита, гематита и маргита (весовые содержания), барита (IV-3-13).

Кроме того, здесь отмечены геохимические и минеральные аномалии, содержащие до 10–30 г/т серебра.

Пункт минерализации (III-3-8) в северной части Ичигенской структуры приурочен к эндоконтакту лейкогранитов и представляет собой штокверк (до 0,5 км²) кварц-турмалиновых прожилков и брекчий. Здесь определены: золото – до 0,3 г/т, серебро – до 8,6 г/т, единично – 127,4 г/т (ПС – до 30 г/т), мышьяк – до 0,3 % (пробирный анализ 14 бороздовых проб).

Соседний *пункт минерализации* (IV-3-2) представлен зоной (0,5×1,5 км) развалов кварц-турмалиновых брекчий (мощностью до 0,5 м), содержащих золото – 0,1–0,3 г/т, цинк – 0,5–0,1 %, свинец – до 0,04 %, мышьяк – до 0,07 % (ПС, СЗМ 19 бороздовых и 17 штучных проб).

Для этих пунктов характерно золото-серебряная минерализация с мышьяком.

Проявление (III-2-5) относится к вулкано-тектонической структуре Шестаковская и расположено в эндоконтакте массива гранитоидов. Оно представлено 18 кварцевыми жилами и зо-

нами прожилкования, выклинивающимися в экзоконтакте в нитевидные прожилки. Выделяется несколько стадий минералообразования:

– ранняя – объемных метасоматитов (монокварцитов и серицит-пирит-кварцевых образований), содержащих (минералогический анализ) самородное серебро, висмутин, касситерит, шеелит, галенит, сфалерит, халькопирит, англезит, церуссит, ванадинит, свинцово-серебряный минерал (знаки) и золото (ед. зн., в кварцевых жилах);

– ранняя жильная – пирит-арсенипирит-кварцевая в брекчиевых жилах с тонковкрапленными (0,01–0,08 мм) сульфидами и околожильными метасоматитами рутил-пирит-серицит-адуляр-кварцевой ассоциации; здесь обнаружено золото – 0,01–0,1 г/т (50 % бороздовых проб), серебро – 0,5–20 г/т, мышьяк – до 0,3 %, цинк, свинец, медь – до 0,01–0,03 %, молибден – 0,001 %, сурьма – до 0,003 % (СЗМ, ПС 20 бороздовых, 34 точечных и 50 штучных проб);

– поздняя жильная – пирит-халькопирит-сфалерит-галенит-кварцевая в прожилках и жилах мощностью до 0,1–0,4 м, содержащих серебро – до 200 г/т (10), цинк – 0,6 %, свинец – 0,2 %, медь – 0,05 %, висмут – 0,01 % (ПС 2 точечных и 3 штучных проб).

Пункты минерализации (II-3-2, 6, 8; II-4-8) представлены кварцевыми жилами ((0,1–0,2)×10 м) и зонами кварцевых брекчий ((0,2–0,5)×(20–150) м), содержащими (ПС сколковых и штучных проб) золото – 0,2–0,5 г/т и серебро – 10–50 г/т, иногда молибден.

Пункт минерализации (II-3-5) представлен вторичными кварцитами, содержащими золото до 0,3–1 г/т в ассоциации с молибденом (до 0,01 %), медью и свинцом.

Пункт минерализации (III-3-7) руч. Горелый в эндоконтакте лейкогранитов представлен пиритизированными их разностями (50×100 м). Они содержат серебро – до 100 г/т, свинец – до 0,2–0,3 %, цинк – до 0,2 %, мышьяк – до 0,03 % (ПС 31 бороздовой и 87 штучных проб). Минералогическим анализом выявлены пирит и лимонит в весовых содержаниях, галенит – до весовых содержаний, сфалерит, церуссит, молибденит – в ед. зн.

Пункт минерализации (III-4-5) представлен зоной (более 2,5 км) окварцевания, кварцевого прожилкования, пиритизации и хлоритизации, прослеженной в песчаниках, туфопесчаниках и алевролитах эльгякчанской свиты. В зоне обнаружены золото – до 0,1–0,5 г/т, серебро – до 100 г/т, мышьяк – до 1 %, медь – до 0,5 %, свинец – до 0,1 %, цинк – до 0,09 %, висмут – до 0,01 % (ПС, СЗМ 50 штучных проб).

Пункт минерализации (III-4-8) представлен развалами (600×300 м) кварцевых брекчий, содержащих серебро самородное (до 35 знаков), арсенипирит, пирит, пирротин, гематит и окислы марганца (до весовых значений), галенит, халькопирит, малахит, церуссит (единичные знаки), а также золото – до 0,15 г/т, серебро – до 20 г/т, мышьяк – до 0,4 %, цинк – до 0,03 % (ПС, СЗМ 41 бороздовой и точечной проб).

Пункт минерализации (III-4-9) представлен зоной (до 9×1 000 м) дробления и метасоматического изменения вулканитов макковеевской свиты с жилообразными телами (0,4–1 м, до 1,5 м) пиритизированных кварцевых брекчий с самородным серебром (ед. зн.), галенитом (знаки), пиритом, марказитом, гематитом, лимонитом (знаки–вес). Содержания золота достигают 0,1–0,3 г/т, серебра – до 20 г/т, а по пробирному анализу, соответственно, 0,2 и 6,8–13,4 г/т (ПС, СЗМ 15 бороздовых и 55 точечных проб).

Кроме описанных, рассматриваемая структура характеризуется большим количеством геохимических аномалий серебра (1–10 г/т) в совокупности с аномалиями мышьяка, полиметаллов, молибдена. Повышенные содержания серебра (10–50 г/т) отмечены в *проявлении* (I-2-1).

Более половины площади Аянкинской вулкано-тектонической депрессии занимают *шлиховые ореолы* золота (II-4-1; III-4-6); пробы с единичными знаками золота достаточно часто встречаются и за пределами их. В ассоциации с золотом в ореолах отмечаются киноварь, либо шеелит, касситерит, молибденит; в отдельных шлихах – аргентит. В пирите и лимоните из шлихов содержится золото – от 0,5 до 5–10 г/т.

Россыпь руч. Раннего (I-1-1) приурочена к неслоистым галечникам низкой и высокой поймы, которые на протяжении 3–4 км содержат золото в знаковых и весовых количествах. Россыпь прослеживается на север, где сочленяются с россыпью р. Чистая [29]. В районе пройдены [31] 4 расчистки и 8 профилей шурфов (95 пог. м) через 250–270 м (расстояние между шурфами – 20–40 м, глубина – 1–3,5 м). 90 % шурфов вскрыли плотик. Золото (от знаков до 0,11–1,65 г/м³) концентрируется в приплотиковой части (0,3–0,5 м). При ревизии [33] пройдено 43 шурфа (67 пог. м, 60 % добито до плотика), но весовых содержаний золота не установлено (возможно, на описываемую территорию заходит лишь хвостовая часть россыпи). Золото здесь желтое лепешковидное; размер золотин – 0,3–0,5 мм, редко – 0,8 мм. Россыпь располагается внутри *шлихового ореола* золота (I-1-2).

Россыпь р. Мал. Аянка (II-4-3) в пределах 5-километрового отрезка долины в русловых отложениях содержания золота составляют десятки знаков, достигая 1 г/м³. Золото золотисто-

желтое, иногда с красноватым оттенком, представлено лепешковидными, комковатыми и листовато-пластинчатыми зернами (от 0,08×0,1 до 0,5×0,5 мм), обычно хорошо окатанными, с ямчатой шероховатой поверхностью; встречается аналогичные зерна (до 0,25 мм) электрума светло-желтого до серебряно-белого цвета.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Ведущими среди них являются строительные материалы, а также поделочные камни. Кроме того, установлены единичные *проявления* исландского шпата (I-2-25) в скарнах (монокристаллы до 10 см); горного хрусталя и мориона (I-3-4, 8) в щетках кварц-молибденитовых жил и погребках-занорышах *месторождения Ласточка* (до 2–3 см в поперечнике и до 10 см длиной); флюорита в полиметаллических *проявлениях* и *пунктах минерализации* скарнового типа (I-1-3; I-3-11); графита в виде прослоев и пластов (до 10 м) графитизированных углистых (лепидодендровых) алевролитов (I-3-22) и разгнейсованных образований с мелкой вкрапленностью графита (I-3-21); нефрита в скарнах полиметаллического *проявления* (I-2-25), а также гранатов. Все они имеют лишь минералогическое значение.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ГРАФИТ

Проявление графита (I-3-22) на правом берегу р. Эвдара представлено пластами и прослоями графитизированных сланцев.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АГАТЫ, ХАЛЦЕДОНЫ

Группа *проявлений* халцедона (I-4-3, 4, 5, 7, 8, 9, 10) приурочена к вулканитам основного-среднего состава атвувеевской свиты в истоках рр. Макковеем и Кытэнпайвеем. Агатоносными являются миндалекаменные части покровов. Камнерезное сырье образует прожилки, гнездообразные скопления и миндалины, выполненные халцедоном (агатом), иногда с кальцитом, цеолитами и аметистовидным кварцем. Агатовые миндалины и полости достигают 30–40 см в поперечнике и представлены ониксами с чередующимися полосками голубоватого, белого и серого цвета, с концентрически-зональным и план-параллельным расположением. Толщина полос – от долей мм до 1 см. Образцы с поверхности обычно мало пригодны для получения ювелирных изделий высокого качества вследствие их трещиноватости. Более качественные халцедоны встречаются в аллювии рек, дренирующих поля миндалекаменных лав. Агатам сопутствуют яшмовидные образования зеленого, желтого, бурого и красного цвета.

Проявление (IV-2-1) окаменевшего дерева на правом берегу р. Кустарниковая приурочено к пачке туфопесчаников в нижней части окланской свиты и представлено обломками стволов (от 0,15 до 1 м), замещенных халцедоном, опалом. Преобладают декоративные разности древесины темно-бурых тонов с мелким контрастным рисунком (бездефектные блоки 200×150×200 мм). Мощность выходов древоносных пород до 50 м, протяженность 500 м, содержание древесины – около 0,01 % объема.

ГРАНАТЫ ЮВЕЛИРНЫЕ

Гранаты присутствуют в качестве породообразующего минерала в скарнах (кристаллы до 5 мм); наиболее распространены гроссуляр и андрадит (I-2-2, 25) ярко-красные гранаты (до 0,5 см) в мраморизованных породах бассейна р. Листвянка.

Россыпное проявление альмандина (III-2-8) в долине руч. Глухого на участке 500×200 м содержит прозрачные кристаллы гранатов и их обломки (0,5–5 мм) розового, красного и желтого цвета (до 30 % объема песчаной фракции аллювия).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

В качестве строительных материалов интерес представляют прежде всего массивные базальты, андезибазальты атвувеемской свиты, слагающие мощные (до 100 м) лавовые покровы, а также диориты и граниты, массивы которых распространены по всему району. Запасы их практически не ограничены. Наиболее доступны для разработки базальты в междуречье рр. Безымянная–Кустарниковая (площадь более 2 км², мощность 30–40 м) и гранитоиды Усть-Аянкинского массива. Испытания базальтов показали: объемный вес – 2,40 г/см³; пористость – 8,9 %; предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии – 39 кгс/см², в водонасыщенном – 290 кгс/см²; коэффициент размягчения – 0,8; коэффициент морозостойкости – 0,91; марка камня «100» (ГОСТ 8638-75). Граниты пригодны (ГОСТ 8267-75) для изготовления щебня марки «1000», «1200» (дробимость при сжатии в цилиндре) и марки «У-50», «У-75» (при испытании сопротивлению удару на копре), соответствуют ГОСТ [37]. Могут использоваться и другие интрузивные и вулканические образования.

ПЕРЛИТЫ

Непромышленное *месторождение* (Ш-4-3) расположено в истоках руч. Неизвестного и представлено покровом (3,5 м) перлитов в разрезе вулканитов атвувеемской свиты. Перлиты в нижней части черные массивные, в верхней – полосчатые за счет чередования со сферолитовыми разностями. Они перекрыты пластом (до 1,2 м) массивных, сургучного цвета, а выше – флюидальных дацитов. Минеральный анализ точечной пробы из яшмовидных пород показал молибденит (1,6 г/т), танталит-колумбит (0,1 г/т), турмалин, монацит, киноварь, циркон, силлиманит, кианит, пирит (единичные знаки).

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

Девонские известняки в пластах и пачках до десятков метров мощностью широко распространены в Эвдаринском блоке на севере территории.

Месторождение (I-2-13) в бассейне р. Чистая представлено пятью блоками (от 150×500 до 425×1 000 м) крутопадающих (70°) пластов известняков чистинской толщи, прослеженных на 4 км. Известняки серые, темно-серые кристаллические массивные, участками (до 10 % объема) со следами скарирования, мраморизации. Проанализирован и блок-монолит (50 кг). Химический состав их: SiO₂ – 1,2–8,24 %; Al₂O₃ – 0,41–0,78 %; Fe₂O₃ (общ.) – 0,2–0,4 %; CaO – 49,35–53,84 %; MgO – 0,8–1,61 %; SO₃ – 0,03–0,38 %; P₂O₅ – до 0,09 %; п.п.п. – 39,28–42,2 % (7 точечных проб по 5 кг). Результаты испытаний (3) известны: активных CaO+MgO – 91,3 %; не погасившихся зерен – 0,5–9 %; скорость гашения – 15–35 мин.; температура гашения – 44,2–63,0 °С, что соответствует первому (1) и второму (2) сорту по ГОСТ 9179-77. Испытания щебня: механическая прочность по фракциям: 20–40 мм – 14,4 %; 10–20 мм, 7,2 мм, 5–10 мм – 10,7 %; (средневзвешенное – 12,8 %), что соответствует марке «1000»; сопротивление удару при испытании на копре ПМ – 102,4, что соответствует марке «У-75»; морозоустойчивость после замораживания и оттаивания: 15 циклов – 0,5 %; 25 – 0,8 %; 50 – 1,1 %. По заключению ВНИИСТРОМ, известняки по всем показателям пригодны для производства строительной извести класса Б (ОСТ 21-27-76), а также воздушной кальциевой извести 2 и 3 сорта (ГОСТ 9179-77) и щебня для строительных работ (ГОСТ 8267-75). Запасы месторождения по категории С₂ около 180 млн т.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Большие запасы гравийно-галечных отложений имеются в долинах рр. Пенжина, Шайбовем, Быстрица, Авнавлю, Аянка. Ими сложены русло, пойма, надпойменные террасы. Видимая мощность галечников в низких террасах до 5–7 м. Гранулометрический состав (в мм) их в низовье р. Быстрица: более 100 – 7 %; 50 – 36,8 %; 20 – 14,5 %; 10 – 9,3 %; 2,5 – 11 %; 1,25 – 11,1 %; 0,05 – 7,5 %; меньше 0,05 – 3,4 %. Галечник, после отсева песка и валунов пригоден для заполнителя бетона марки «400» (ГОСТ 8736-77). Наиболее удобны для разработки галечники

первой надпойменной террасы у пос. Верхнее Пенжино. Плиоценовые пески к северу от него могут использоваться в строительстве, но испытаний их не проводилось [33].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Основные черты минерагении района определяются принадлежностью его в меловой период активной континентальной окраине, где в зоне сочленения краевой части Омолонского массива и Западно-Камчатской складчатой зоны сформировались наложенные структуры окраинно-континентального Охотско-Чукотского вулканического пояса. Район является частью **Пенжинской минерагенической области** (1) [7], в пределах которой в нем и на прилегающих территориях выделяются **Канайско-Аянкинская полиметаллическо-золото-молибденовая** (1.1) (на севере) и **Уттывеем-Шайбовеемская серебро-золото-полиметаллическо-оловорудная** (1.2) (на юге) **минерагенические зоны** (последняя выделялась в ранге рудного района [20]). Границы зон определяются распространением проявлений базисных металлогенических формаций – молибденовых с полиметаллами в первом случае и оловянных с золото-серебряным оруденением – во втором. Кроме минерагенических зон, выделены прогнозируемые рудные узлы, часто связанные с очаговыми структурами: *Уркувеемский* (1.1.1), *Эвдаринский* (1.1.2), *Обрывистый* (1.1.3) и *Усть-Малоаянжинский* (1.1.4) в Канайско-Аянжинской зоне и *Право-Быстрицкий* (1.2.1), *Шестаковский* (1.2.2), *Белосопочный* (1.2.3), *Улавовчанский* (1.2.4) и *Ичигемский* (1.2.5) в Уттывеем-Шайбовеемской зоне. В пределах прогнозируемых рудных узлов установлены рудные поля: Лево-Уркувеемское (1.1.1.2), Ласточка (1.1.2.2), Павловогорское (1.2.1.1), Центральное Белосопочное (1.2.3.4), Анциферовское (1.2.5.4), Верхне-Ичигемское (1.2.5.5), Поворотное (1.2.3.3); а также 16 потенциальных рудных полей с золото-серебряной, полиметаллической с серебром, золотом, вольфрамом, золото-молибденовой минерализации и 16 геохимически аномальных участков (см. схему). Некоторые из них характеризуются определенной горизонтальной и, возможно, вертикальной зональностью, связанной с преобразований базисных рудных формаций, а также уровнем эрозионного среза.

Основной минерагенической эпохой является меловой период (время формирования ОЧВП), а интрузивные и субвулканические образования – основными металлотектами первого рода. Намечается, по крайней мере, два этапа гидротермальной деятельности (возможно и оруденения) – на завершающей стадии первого этапа вулканизма (альб–начало позднего мела) и период становления позднемелового интрузивного комплекса, но данных для их выделения недостаточно.

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ

Анализ геологического строения района, основных металлогенических факторов (структурно-тектонических, магматических, литолого-стратиграфических, геоморфологических, геотектонических) прямых и косвенных поисковых признаков определил основные закономерности размещения полезных ископаемых и позволил дать прогнозную оценку территории, а также выделить указанные выше минерагенические зоны, рудные узлы и поля.

Ведущая роль в размещении металлических полезных ископаемых принадлежит *структурно-тектоническим* и *магматическим факторам* тесно связанным между собой. Крупные долгоживущие разломы северо-западного (Уш-Урэкчанский), северо-восточного (Анадырский, Шайбовеемский, Гремяченско-Еропольский) и широтного (Канайский, Уттывеемско-Шайбовеемский) простирания, кольцевые вулкано-тектонические и интрузивно-купольные структуры контролируют размещение магматических формаций и отдельных интрузивных и субвулканических тел и парагенетически связанных с ними рудопроявлений, образующих рудные узлы и поля.

Ранне-позднемеловые и позднемеловые интрузии пенжинского и ичигемского комплексов, ранне-позднемеловые и позднемеловые субвулканические тела и дайки тылхойского, оклан-

ского, макковеемского комплексов играют рудогенерирующую и рудомобилизующую роль. Они обуславливают развитие гидротермально-метасоматических образований и размещение внутри вулcano-тектонических структур проявлений полезных ископаемых различных формационных типов с промышленными или близкими им концентрациями металлов. С интрузиями диоритов, монцодиоритов связаны проявления медно-порфировой, полиметаллической формаций; с гранитами нормального и умереннощелочного ряда – проявления кварц-молибденовой, касситерит-силикатной, кварц-шеелитовой; с субвулканическими телами кислого состава – золото-серебряной, серебро-полиметаллической, золото-кварцевой формаций.

Дуговые и радиальные разломы вулcano-структур являются рудоконтролирующими, также как и отдельные крупные разломы (Уш-Урэкчанский, Анадырский, Канайский), например, определяют положение рудных полей Лево-Уркувеемского, Ласточка, Северного, Анциферовского, Верхне-Ичигенского и др. Оперяющие их разрывы и трещины являются рудовмещающими. Их залечивают кварцевые, кварц-карбонатные, кварц-сульфидные, кварц-хлоритовые жилы, зоны прожилкования (в том числе кварц-турмалиновые), реже – штокверки и зоны брекчирования, несущие рудную минерализацию. Жильные образования часто приурочены к зонам окварцованных, реже – грейзенизированных пород и полям объемных метасоматитов (вторичных кварцитов, пропилитов). При этом поля вторичные кварцитов и пропилитов являются фоном для большинства полиметаллических и золото-серебряных проявлений. С грейзенами связаны месторождение и проявления кварц-молибденитовой формации (рудные поля Ласточка, Лево-Уркувеемское), в последнем отмечены признаки медно-порфировой и золото-редкометалльной формаций. В скарнах, наряду с медь-полиметаллической с золотом минерализацией (прогнозируемые рудные поля Северное, Белый обрыв) присутствуют признаки редкометалльной (молибден, олово) ассоциации. В скарнах р. Авнавлю отмечена эритриновая минерализация и геохимические признаки пятиметалльной формации, также как в Белосопочном рудном поле, где сопутствующие компоненты содержат 4 элемента указанной формации.

В зависимости от положения рудоконтролирующих интрузий и, возможно, этапности рудоотложения меняется состав жил и рудная минерализация. Непосредственно с интрузивными телами связаны кварц-молибденитовые жилы, штокверки, кварц-турмалиновые зоны прожилкования (Ичигенский рудный узел); в зоне эндоконтакта – кварц-шеелитовые жилы (Павловгорское рудное поле). К субвулканическим телам тяготеют кварц-кальцит-хлоритовые с касситеритом жилы и прожилки (Белосопочный рудный узел), их сопровождает полиметаллическая минерализация с серебром (в секущих прожилках минералы пятиметалльной формации). Малосульфидные кварцевые жилы и прожилки распространены по всему металлогеническому диапазону, наиболее значимые из них пирит-арсенопиритовые, принадлежащие золото-кварцевой формации (периферия Белосопочного рудного узла). Последние обнаруживают переходы к оловянной и полиметаллической минерализации. Барит-кварцевые жилы с галенитом являются показателями верхнерудного или надрудного среза, как и малосульфидные жилы с самородным серебром (Ичигенский рудный узел). Нередко отмечается телескопирование минеральных ассоциаций, относящихся к разным металлогеническим уровням (Мало-Шестаковское рудное поле).

Литолого-стратиграфические факторы определяют размещение месторождений известняков (контролируются развитием отложений чистинской толщи в Эвдаринском поднятом блоке); малоперспективных залежей углей (определяется полями распространения угленосной акаткевеемской свиты в Янранайской впадине); современные аллювиальные отложения являются потенциальными концентратами россыпной золотоносности в регионе.

Геоморфологические факторы позволяют оценить район в отношении россыпного золота. Наиболее перспективны [21, 37] участки долин перед воздымающимися блоками неотектонических поднятий, а также мест пересечения древних долин молодыми (на низких гипсометрических уровнях). С учетом коренных источников наиболее благоприятно для поисков низовье р. Мал. Аянка, р. Чистая, дренирующее зону Уш-Урэкчанского разлома (за границей района выявлена малая россыпь), а также рр. Уркувеем и Авнавлю, где установлены проявления золота.

Факторы глубинного *геотектонического строения* играют рудоконтролирующую роль (Верхне-Пенжинская впадина пространственно совпадает с Уттывеем-Шайбовеемской оловорудной зоной; Канайско-Аянкисканская рудная зона тяготеет к Березовской структурно-фациальной зоне), определяют рудогенерирующие очаги (положение и строение палеосейсмофокальной зоны) или рудоконтролирующую и мобилизующую роль (невскрытые интрузии).

Интересен анализ динамики магмообразования и распределения очаговых тектономагматических структур и связанных с ними рудных узлов и полей с позиций фрактальной вихревой системы, элементы которой отражаются в геофизических полях и в размещении оро-

гидрографических единиц (дуги, петли, сектора разных порядков). Но он требует разработки теоретической модели в рамках нелинейной геодинамики.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

С учетом указанных рудоконтролирующих факторов и поисковых признаков выделены прогнозируемые (потенциальные) рудные узлы (площадью 130–450 км²) и поля (площадью 10–25 км²). Первые располагаются в пределах крупных вулcano-тектонических структур (Шестаковской, Белосопочной, Уркувеемской, Ичигенской) или приурочены к выступам фундамента пояса (Эвдаринский, Право-Быстрицкий) и контролируются крупными разломами. Вторые приурочены к центральным (Центральное Белосопочное, Лево-Уркувеемское, Мало-Шайбове-емское) или периферическим частям (Поворотное, Анциферовское, Верхне-Ичигенское) вулcano-тектонических и интрузивно-купольных структур, некоторые из них (Ласточка, Павловогорское и др.) выходят за пределы конкретных структур в породы фундамента, но все они тяготеют к интрузиям гранитоидов ичигемского комплекса или субвулканическим телам среднего и кислого состава. Рудные узлы и поля включают поля и зоны метасоматитов, гидротермальные жилы, зоны прожилкования и дробления, штокверки, в которых и локализуется рудная минерализация. Они подчеркиваются проявлениями, пунктами минерализации, геохимическими аномалиями, образующими часто плотные группы (в контурах рудных полей), с промышленными или близкими им содержаниями полезных компонентов, высокопродуктивными геохимическими ореолами, шлиховыми ореолами и потоками рассеяния, а также совмещенными [20] аномалиями калия и $K \times U/Th$ соотношения (индикатор калиевого метасоматоза в вулканических поясах).

Примером прогнозируемого рудного узла является *Белосопочный золото-олово-полиметаллический* площадью около 220 км² (20×16 км). Он охватывает одноименную вулcano-купольную структуру с комплексом интрузивных и субвулканических тел и даек. Здесь установлены проявления и пункты минерализации полиметаллической (с серебром, золотом, медью), золото-серебряной формаций и олово-полиметаллические проявления, распределенные неравномерно, в том числе и группирующиеся в Центральное Белосопочное (1.2.3.4) и Поворотное (1.2.3.3) рудные поля, подчеркиваемые геохимическими потоками свинца, цинка, серебра. Почти вся площадь узла охватывается шлиховыми ореолами касситерита, нередко с минералами висмута; кроме того, содержит шлихи с киноварью, золотом, галенитом, реже – шеелитом, молибденитом (включая периферию узла). Минерагеническая зональность в пределах узла подчеркивается элементами и минералами-индикаторами и в геохимических ореолах и рудопроявлениях. Прогнозируется касситерит-силикатная (кварц-касситеритовая) базисная формация, на современном срезе представленная олово-полиметаллической с серебром минерализацией (рудное поле Поворотное (1.2.3.3)) с признаками редкометалльной (висмут) с одной стороны и верхнерудной (серебро) – с другой. «Стволовые» формации представлены полиметаллическими рудами медь- и серебросодержащими (Центральное Белосопочное (1.2.3.4), Средне-Эвдаринское (1.2.3.2) рудные поля). К периферии рудного узла приурочены проявления золота арсенопиритовой формации (Китевельгинское (1.2.3.1) и Южное (1.2.3.5) потенциальные поля). Ресурсы (Р₃) рудного узла оцениваются в ранге крупного месторождения по свинцу, серебру и среднего – по цинку и олову.

Эвдаринский полиметаллическо-золото-молибденовый прогнозируемый рудный узел (более 450 км²) охватывает наиболее глубоко вскрытые части одноименного тектонического блока фундамента ОЧВП, насыщенного разновозрастными интрузивными и субвулканическими телами. С интрузиями пенжинского комплекса связаны пункты медно-никелевой минерализации в габбро, вкрапленная молибденовая – в гранитах и полиметаллическая – в скарнах; с интрузиями ичигемского комплекса – кварц-молибденовая минерализация (рудное поле Ласточка). По периферии узла имеются признаки полиметаллической и золото-серебряной формаций. Рудный узел проявляется сближенными шлиховыми ореолами молибденита, шеелита, висмута, а по периферии его – ореолы с галенитом, золотом. Основным объектом рудного узла является рудное поле Ласточка (1.1.2.2), где установлено штокверковое месторождение молибдена с запасами (С₂) около 5,5 тыс. т и прогнозируется их увеличение. Проявления и потенциальные рудные поля с признаками указанных выше формаций требуют дополнительных исследований и оценки, прежде всего проведения геохимической съемки.

Прогнозируемые рудные узлы Уркувеемский молибден-серебро-золоторудный (16×24 км) и *Шестаковский висмут-олово-сереброрудный* (16×23 км) приурочены к одноименным вулcano-структурам и подчеркиваются шлиховыми ореолами золота с халькопиритом, галенитом, ми-

нералами висмута. По периферии отмечаются шлихи с касситеритом, сфалеритом, киноварью и аргентитом (в первом узле) и киноварью, висмутином, касситеритом – во втором.

В *Уркувеевском узле* прогнозируемой базисной формацией является золото-редкометаллическая с признаками медно-молибденовой (Лево-Уркувеевское рудное поле). Геохимические ресурсы (P_3) свидетельствуют о вероятности обнаружения крупных концентраций серебра (более 2 тыс. т), средних – олова, молибдена, свинца и цинка. При этом первоочередным объектом является Лево-Уркувеевское рудное поле (1.1.2.2), где установлены перспективные проявления (I-2-17, 20).

В *Шестаковском рудном узле* базисными формациями являются касситеритовая и медно-порфировая. Здесь можно прогнозировать (по аналогии с рудными узлами Белосопочным и Уттывеевским, Быстрица-Ледяным – лист Q-58-XXXII) более высокие (минерагенически) золото-арсенопиритовую, медно-полиметаллическую и золото-серебряную формации, в том числе самородного серебра (в Мало-Шестаковском рудном поле (1.2.2.1) имеются золотые и золото-серебряные проявления с признаками телескопирования минеральных ассоциаций разных металлогенических уровней). Геохимические ресурсы (P_3) узла позволяют оптимистически оценивать его потенциал (крупные концентрации серебра – 1 000 тыс. т, олова, висмута; средние – свинца, мышьяка).

Сходное строение имеет и *Ичигенский прогнозируемый рудный узел*, где отмечаются признаки медно-порфировой базисной формации, а более высокое положение занимают медно-полиметаллическая и полиметаллическая с золотом минерализация (проявления рудных полей Анциферовского (1.2.5.4) и Верхне-Ичигенского (1.2.5.5)), верхняя часть минерагенической колонки представляют с самородным серебром (потенциальные рудные поля Казачьих Гор (1.2.5.1), Ветвистое (1.2.5.3), Усть-Ичигенское (1.2.5.2)). Присутствие верхнерудных и надрудных компонентов благоприятно для прогноза оруденения на глубину. Геохимические ресурсы (P_3) узла соответствуют крупному месторождению серебра, среднему – свинца, малому – молибдена. Учитывая слабый эрозионный срез, можно ожидать их увеличение с глубиной.

Потенциальные рудные узлы *Усть-Малоаянкинский, Обрывистый, Улавовчанский* слабо изучены и не являются первоочередными.

Территория перспективна для выявления молибденового, серебро-полиметаллического, золото-серебряного, оловянного и вольфрамового оруденения, россыпей золота и строительных материалов (изверженные, карбонатные и обломочные породы).

К высокоперспективным относятся площади рудных полей Ласточка (1.1.2.2), Лево-Уркувеевское (1.1.1.2), Поворотное (1.2.3.3), Центральное Белосопочное (1.2.3.4), Павловгорское (1.2.1.1), Анциферовское (1.2.5.4), Верхне-Ичигенское (1.2.5.5), где выявлено месторождение (Ласточка) или возможно нахождение промышленно значимых месторождений.

Перспективными являются и потенциальные рудные поля Северное (1.1.1.1), Белый Обрыв (1.1.2.5), Приозерное (1.2.0.2), Мало-Шестаковское (1.2.2.1), Усть-Ичигенское (1.2.5.2), Солнечногорское (1.2.1.2), но, в силу недостаточной изученности, они не являются первоочередными объектами.

Менее перспективными являются площади, обрамляющие рудные узлы и поля (см. карту полезных ископаемых), где отмечены отдельные пункты минерализации, шлиховые, реже – геохимические, ореолы и потоки рассеяния полезных, зоны гидротермально измененных пород.

К площадям с неясными перспективами отнесены участки, на которых проявлены отдельные рудоконтролирующие факторы (вулкано-тектонические структуры запада и востока района, изолированные субвулканические и интрузивные тела, зоны метасоматитов и т. п.) со слабо выраженными прямыми поисковыми признаками, и отсутствуют значимые геохимические ресурсы (в частности, некоторые геохимически высокоресурсные участки).

Остальная площадь района считается неперспективной [21, 32, 33, 37].

Неблагоприятная конъюнктура (высокие транспортные, энергетические затраты, закрытие разработки на освоенных месторождениях цветных металлов Северо-Востока РФ) в совокупности с неосвоенностью района делают проведение поисково-оценочных работ в настоящее время экономически нецелесообразным. Однако, учитывая традиционную последовательность работ, следовало бы провести в районе специализированные поиски масштаба 1 : 50 000 на прогнозируемых рудных узлах (*Право-Быстрицком, Белосопочном и Эвдаринском*) на общей площади 850 км² (11,5% территории), где установлены, наряду с другими факторами, месторождения молибдена и высокие геохимические ресурсы молибдена, серебра, олова, вольфрама (в ранге месторождений). В пределах потенциальных рудных полей рекомендуется поисково-оценочные работы масштаба 1 : 10 000–1 : 2 000 в первую очередь на Ласточке, Лево-Уркувеевском, Поворотном, Центральном Белосопочном, Павловгорском, Анциферовском,

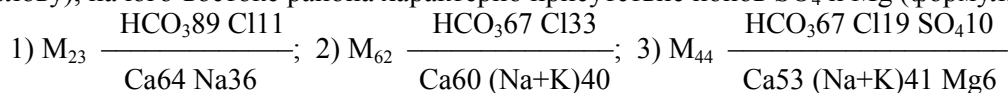
Верхне-Ичигенском на общей площади 188 км² (2,5 % территории). При благоприятных результатах работ первой очереди намечены объекты второй и третьей очереди, а также выделены геохимически аномальные участки, где возможно обнаружение скрытого оруденения.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район находится в Охотско-Чукотской гидрогеологической области и относится к супербассейну вулканогенных образований ОЧВП (см. гидрогеологическую схему) [6]. Его гидрогеологический режим определяется геолого-тектоническими и географо-климатическими факторами с ведущей ролью многолетней мерзлоты, мощность которой (по региональным данным) в горных районах превышает 280 м, с избыточным увлажнением (осадки в 5–6 раз превышают испарение).

Выделяются над-, меж- и подмерзлотные воды; непосредственному изучению доступны лишь первые, циркулирующие в деятельном слое (от 0,1–1 до 2–5 м, в зависимости от экспозиции склонов и теплоизоляции поверхности) и в таликовых зонах – смешанные воды. Воды безнапорные, инфильтрационные, питающиеся за счет атмосферных осадков, конденсации на мерзлоте, оттаивания мерзлых грунтов и многолетних снежников, в сквозных долинах и в наледных полях возможна подпитка из меж- и подмерзлотных водных горизонтов.

Надмерзлотные воды распространены в различных типах четвертичных (и неогеновых) отложений. Валунно-галечный и песчаный аллювий в крупных долинах отличается наибольшей водообильностью, его мощность в долине р. Пенжина достигает десятков метров; он характеризуется пластово-поровыми водами, водупором служат мерзлые или глинистые породы. Водообильность ледниковых и флювиогляциальных отложений поздней поры неоплейстоцена и озерно-аллювиальных – плиоцена ниже, что связано с меньшей проницаемостью и более высоким положением на склонах. Дебит связанных с ними источников не превышает 2–3 л/с. Более водонасыщены делювиально-солифлюкционные отложения; их разгрузка происходит у подножий склонов из многочисленных источников с небольшим дебитом и зон высачивания. Трещинные воды циркулируют в делювиально-коллювиальных отложениях и образуют иногда достаточно мощные (до 10 л/с), но с резко меняющимся дебитом источники. Область разгрузки надмерзлотных вод – подножья склонов и основания речных террас. Источники нисходящие, безнапорные с дебитом от 0,1 до 5–10 л/с. Поверхности террас, выровненные участки склонов в местах разгрузки часто заболачиваются. Водонасыщенность горизонта и дебит источников зависят от сезонно-погодных факторов, максимум приходится на начало лета. Надмерзлотные и поверхностные воды (127 анализов) пресные, мягкие, прозрачные, приятные на вкус. Минерализация их – от 10 до 70 мг/л, жесткость – 0,11–2,13 мг-экв/л, pH=4–7,9; преобладают воды гидрокарбонатно-кальциевые (наиболее характерные химические составы – формулы 1 и 2 по М. Г. Курлову), на юго-востоке района характерно присутствие ионов SO₄ и Mg (формула 3):



В источниках, дренирующих зоны гидротермально измененных пород или приуроченных к зонам разломов, увеличивается содержание анионов SO₄ и Cl, щелочных катионов и рудных (цинка, серебра), отмечается присутствие лития и фтора. Так, у зоны вторичных кварцитов в верховьях р. Акаткевеем выявлены сульфатно-гидрокарбонатные воды, содержащие до 3 мг/л серебра, а вдоль зоны разлома на правобережье р. Уркувеем в серии источников (до 1 л/с) – воды гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые, сульфатно-натриевые с повышенной жесткостью (до 3,12 мг-экв/л), кислой реакцией (pH=4), минерализацией – до 1 099 мг/л; на выходе одного источника отлагается тенардит [31]. Здесь же отмечено [37] высокое содержание свободного углекислого газа (до 311 мг/л). В воде источника, дренирующего зону дробления в 1,5 км юго-восточнее г. Белая Сопка, установлена повышенная концентрация (0,04–0,1 мг/л) лития и присутствие (0,2–1 мг/л) борной кислоты, а в междуречье рр. Авнавлю–Аянка в кислых сульфатно-гидрокарбонатных водах с разным составом катионов – присутствие лития и фтора [37]. Не исключено, что в зоне разлома происходит смешение над- и подмерзлотных вод.

Под- и межмерзлотные воды не изучены, и только на основании общих геологических представлений разделяются на пластово-трещинные, пластово-поровые, трещинные и трещино-жильные. В долинах рек и, возможно, под большими непромерзающими озерами располагаются воды таликовых зон. Зимой в северной половине района в местах подпора таликовых вод образуются многочисленные наледи, обычно приуроченные к зонам разломов. Некоторые из них (р. Пенжина, р. Бол. Аянка) имеют протяженность 4–5 км, мощность льда – до 5 м и объем – до $(1-2) \times 10^7$ м. Косвенным подтверждением связи с под- и межмерзлотными водными горизонтами является подледный сток зимой по крупным рекам (подпитка таликовых зон подземными водами).

Для водоснабжения могут использоваться поверхностные воды рек и озер, воды таликовых зон в долинах крупных рек, прежде всего Пенжины, Аянки, Шайбовеема, Авнавлю, а также оз. Верхнее Пенжино, не промерзающих зимой. По качеству они отвечают ГОСТу 2161-57.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Район охватывает верховья бассейна р. Пенжина, где горные массивы разделяются долинами ее крупных притоков. Горный рельеф, климат и многолетняя мерзлота определяют особенности ландшафтов территории и влияют на распределение растительности, почв, тепла, влаги. Выделено шесть ландшафтных комплексов (см. схему).

Горные ландшафты разделяются на резко расчлененное (альпинотипное) и расчлененное среднегорье, столовые горы и низкогорье. Они частично охарактеризованы в легенде и разделе «Геоморфология», а здесь рассмотрены лишь некоторые их особенности.

Альпинотипное среднегорье (18 % площади) (1) характеризуется наибольшими абсолютными и относительными высотами, узкими V-образными слабо разработанными долинами водотоков высоких порядков, формирующимися почвами, скудной растительностью горных пустынь с угнетенным кустарником из стланика и карликовой березки у подножий склонов. Крутые склоны с обвально-осыпным чехлом, разрушающимися скальными обрывами и врезающимися водотоками свидетельствуют о малой геодинамической устойчивости данного ландшафта при устойчивом геохимическом потенциале (преобладает физическое выветривание горных пород).

Расчлененное среднегорье (20 % площади) (2, 3) отличается от предыдущего типа меньшими высотами, меньшим расчленением, более пологими склонами с преобладанием коллювиально-делювиального рыхлого чехла, небольшими и редкими скальными выступами, более широким распространением горно-тундровых почв и кустарниковой растительности. Этот ландшафт имеет среднюю геодинамическую и геохимическую устойчивость.

Низкогорье (40 % площади) (4) отличают плоские или выпуклые широкие водоразделы с небольшими относительными высотами; склоны пологие, реже – средней крутизны, покрыты элювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными, редко – коллювиально-делювиальными отложениями и хорошо развитым почвенно-растительным слоем. Большая часть склонов поросла стлаником или лиственничным редколесьем. Низкогорье характеризуется высокой геодинамической и средней геохимической устойчивостью.

Долинные ландшафты разделяются на два класса (комплекса), принадлежащих долинам крупных рек и равнинам на ледниковых и флювиогляциальных отложениях, расположенным на низких междуречьях.

Высокие террасы и равнины на речных, флювиогляциальных и ледниковых отложениях (5) характеризуются дерново-подзолистыми и дерново-болотными почвами, распространенностью растительных сообществ лиственничного редколесья, стланиковых зарослей, кочкарных тундр, редко – луга. Этот класс обладает средней геодинамической и малой геохимической устойчивостью.

Ландшафтный комплекс низких речных террас и конусов выноса (6) сформировался в голоцене и отличается широким распространением пойменных лиственных лесов, лугов, кустарниковых зарослей, тундровых болот. Ему присуща малая геодинамическая и геохимическая устойчивость (миграция русел, боковая и русловая эрозия, наледные поляны и др. мерзлотные процессы).

Антропогенное и техногенное воздействие на природную среду в районе незначительно и связана с эксплуатацией и обслуживанием аэропорта в пос. Верхнее Пенжино (аэродром закрыт в восьмидесятые годы, поселок в последние годы нежилой), эпизодическими геологосъемочными и поисковыми работами и посещениями его охотниками и оленеводами. Негативное воздействие этих работ (исключая поселок и его округу) связано с нарушением почвенно-растительного покрова при эксплуатации гусеничного транспорта, и с пожарами, вследствие чего интенсифицируются термокарстовые процессы, а на отдельных участках (район оз. Верхнее Пенжино) развиваются овраги.

Неблагоприятные геологические процессы и объекты: оползни, развитые на локальных участках конусов выноса и в отдельных карах; наледные поляны с интенсивной мерзлотной переработкой грунта; подвижные осыпи и курумы; обрушение скальных обрывов, широко распространенное в альпинотипном среднегорье; солифлюкция, преимущественно на пологих склонах; термокарст, вспучивание грунтов, образование оврагов (район оз. Верхнее Пенжино, долины рек Пенжина и Куньовеем). Катастрофический характер имеют оползни и боковая эрозия в поймах крупных рек, прежде всего Пенжины. Опасны паводки и на мелких речках в горной части района.

Оценка состояния эколого-геологической среды в основном благоприятная, анализ аэрофотоснимков разных лет показал сохранность ненарушенной природной среды в течение десятков лет; площади крупных горельников с нарушенным почвенно-растительным покровом отнесены к категории удовлетворительных, а пос. Верхнее Пенжино – к напряженной. Природная среда нарушенных участков естественным путем восстановится в течение 15–20 лет. Для сохранения своеобразной экосистемы (нерестилище лососевых, ареалы обитания соболя, белки, лося, глухаря, пойменные леса и лиственничное редколесье), рекомендуется организация заказника в долине р. Пенжина и в низовье р. Аянка. Учитывая суровые климатические условия и удаленность, район неблагоприятен для заселения, но пригоден для ведения традиционных (охота, оленеводство) форм хозяйствования. В случае организации геологоразведочных работ или туристических маршрутов, пос. Верхнее Пенжино наиболее благоприятен для организации базы снабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе обобщены все новейшие материалы по геологии и полезным ископаемым рассматриваемой территории. Впервые составлен единый комплект карт, включающий карту четвертичных образований, и создана цифровая модель их. Систематизированы все имеющиеся материалы по полезным ископаемым района, проведено минерагеническое районирование территории. Уточнено стратиграфическое расчленение палеозойских образований и проведена увязка всех материалов ГГС-50. Предпринята попытка интерпретации геодинамических обстановок в процессе формирования структуры района, дана оценка экологическому состоянию природной среды. Доказана перспективность прогнозируемых рудных узлов (Уркувеемский, Эвдаринский, Право-Быстрицкий, Белосопочный, Ичигенский), при этом рудные поля: Ласточка, Лево-Уркувеемское, Павловогорское, Поворотное, Центральное Белосопочное, Анциферовское и Верхне-Ичигенское могут служить объектами лицензирования.

Авторы испытали трудности в увязке геологических данных в связи с отсутствием полевых работ, так как многие вопросы стратиграфии, магматизма и тектоники остаются нерешенными и требуют дальнейшего изучения. Это:

1. Уточнение объема палеозойских толщ и дополнительное палеонтологическое обоснование их возраста (верховье р. Авнавлю и ее притоков, левобережье р. Шайбовеем). Требуется проверки вопрос о присутствии в разрезах федоровской свиты и озернинской толщи, горизонтов туфов кислого состава, так как сведения о них весьма противоречивы [17, 31, 33, 37], но важны для характеристики вулканизма в регионе.

2. Детализация полей развития позднеюрских–валанжинских отложений (необходимы специализированные поиски палеонтологических остатков).

3. Дополнительное обоснование и уточнение возраста подразделений ОЧВП (специализированные сборы растительных остатков в известных местонахождениях).

4. Обоснование возраста субвулканических и плутонических образований, комплексное изучение отдельных объектов для создания эталонов петротипов, а также связи с ними гидротермально измененных пород и полезных ископаемых. Решение последних вопросов позволит конкретизировать особенности развития мелового магматизма, его латеральную и вертикальную зональность. В частности, габброиды пенжинского комплекса могут принадлежать самостоятельному, более древнему комплексу.

5. Наличие покровных (или масштаб и характер надвиговых) структур в Эвдаринском блоке (специализированное структурное картирование).

6. Обоснование выделения, расшифровка внутреннего строения и последовательности формирования крупных вулкано-тектонических структур (часто рудоконтролирующих).

7. Морфология, кинематика и время формирования основных разрывных нарушений.

8. Определение времени формирования основных типов оруденения (специализированный отбор проб на изотопные исследования).

9. 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.

Решение поставленных проблем предполагается при подготовке новых изданий Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000 с проведением специализированных тематических работ. Объектами регионального значения для подобных работ на территории и к северу от нее являются: Эвдаринский блок, Совиный и Усть-Аянкинский массивы, Акаткевеемская и Шестаковская вулкано-тектонические структуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Алексеев А. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Еропольская. Листы Q-58-XXXIV, Q-58-XXXV, XXXVI. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1987.
2. *Белый В. Ф.* Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1977. 169 с.
3. *Белый В. Ф.* Формации и тектоника Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1978. 169 с.
4. *Богданов Н. А., Тильман С. М.* Тектоника и геодинамика Северо-Востока Азии // Объяснительная записка к тектонической карте Северо-Востока Азии масштаба 1 : 500 000. – М.: Недра, 1992.
5. *Бычков Ю. М., Кузнецов В. Я., Жуланова И. Л., Бялобжеский С. Г.* Триасовые местные стратонны Колымо-Омолонского региона и Северного Приохотья (СВНЦ ДВО РАН и СВНИЦМИС). Препринт. – Магадан, 1996. 70 с.
6. Геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-58,59 / Ред. Г. М. Малышева. В печати.
7. *Зоненшайн Л. П., Кузмин М. Н., Натанов Л. М.* Тектоника литосферных плит. – М.: Недра, 1990. Т. 1 – 328 с., т. 2 – 334 с.
8. *Лебедев Е. Л.* Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1987. 176 с.
9. *Лобунец С. С., Кузнецова И. А., Корольков А. С.* Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Еропольская. Лист Q-58-XXXIII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1979. 72 с.
10. Металлогеническая карта Магаданской области и сопредельных территорий / Ред. О. Х. Цопанов. – Л., 1994.
11. *Парфенов Л. М.* Континентальные окраины и островные дуги мезозойд Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1989. 275 с.
12. Решения 2-го Межведомственного регионального совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР (Магадан, 1975). – Магадан, 1978. 192 с.
13. *Сонин И. И., Григораш Г. Ф., Борисова З. К. и др.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Еропольская. Лист Р-58-III. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1981. 72 с.
14. *Тильман С. М.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Q-58 – Бол. Анюй. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1962.
15. *Филатова Н. И.* Периокеанические вулканогенные пояса. – М.: Недра, 1988. 269 с.
16. *Цурерник А. Б., Заботкин Л. В., Корольков А. С.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Омолонская. Лист Q-58-XXXII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1979. 76 с.
17. *Щетов С. В.* Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России (СВКНИИ ДВО РАН). – Магадан, 1995. 122 с.

*Фондовая**

18. *Башаркевич А. Л., Дмитриева В. К. и др.* Закономерности размещения и прогноз золото-серебряного оруденения в бассейне верховьев рек Пенжина, Авлондя (Отчет партии № 34 о геолого-минералогическом картировании масштаба 1 : 200 000 на площади листов Q-58-XXXII, XXXIII, XXXIV, проведенном в 1990–1995 гг.). Кн. 1–3. – М., 1995.
19. *Бражаев В. И.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 1 000 000, проведенной на территории Камчатской области в 1962–1967 гг. и в 1969 г. 1970.
20. *Буланова Н. Ф. и др.* Отчет о результатах комплексной АГСМ съемки масштаба 1 : 50 000, выполненной для обеспечения опытно-производственных работ по ГГС масштаба 1 : 50 000 в Охотско-Чукотском вулканическом поясе и зоне БАМ (ПГО «Дальгеология»). Листы Q-58-XXVI, XXVII, XXXII; Р-58-II; N-52-II, III, VIII. – М., 1988.
21. *Верхоглядов Л. Н., Политова С. И. и др.* Отчет по групповой геологической масштаба 1 : 50 000 в пределах листов Q-58-127-Б, В, Г; Q-58-128-А, Б, В, Г; Q-58-114-В, Г; Q-58-115-В, Г; Q-58-116-В за 1981–1985 гг. (в двух томах). 1986.

* Работы находятся в Росгеолфонде.

22. *Верхоглялов Л. Н. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на территории листов Р-58-4-А, Б, В, Г; Р-58-15-А, Б, В, Г; Р-58-16-А, Б, В, Г партии № 36 за 1985–1990 гг. Кн. 1–3. 1990.
23. *Ворошилов А. А.* Отчет о работе Анойской аэромагнитной партии масштаба 1 : 200 000 за 1960 г. – Хасын, 1961.
24. *Голяков В. И., Мерцалов И. М. и др.* Отчет по геологическим и поисковым работам масштаба 1 : 50 000 бассейна рр. Авнавлю, Эвдара на территории листов Q-58-126-Б; Q-58-127-А. 1973.
25. *Дворянкин А. И. и др.* Отчет по опытно-методическим работам по совершенствованию методики изучения вулканических поясов андийского типа с целью разработки новой технологии геологического картирования в масштабе 1 : 200 000 (на примере вулканических поясов востока России). 1997.
26. *Декина Г. И. и др.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в пределах листов Q-58-XXXVI, XXVII, XXXII, XXXIII, проведенной Шайбовецким отрядом специализированной гравиметрической партии № 17 в 1982 г. – Елизово, 1983.
27. *Долматов Б. К., Широкий Б. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Q-58-XXXIV масштаба 1 : 200 000 (Окончательный отчет Верхне-Аянкинской партии за 1969–1970 гг.). – Петропавловск-Камчатский, 1971.
28. *Евстафьев Ю. И. и др.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000, доизучении территории и составлении листов Q-58-XXVII, Q-58-XXVIII (Миритвеевский ГСО) за 1983–1985 гг. 1988.
29. *Калинин В. М. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на территории листов Q-58-111-Г; -112-В, Г; -113-В, Г; -123-Б, В, Г; -124-А, Б, В, Г; -135-Б; -136-А, Б за 1985–1990 гг. (Партия № 39, объект № 40). Кн. 1–4. 1991.
30. *Ковтунов И. Е., Полуниев В. Н.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 листов Q-58-XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXVII, XXIX; Q-58-XXV, XXXI, проведенной Мургалским отрядом гравиметрической партии № 17 в 1981–1982 гг. – Елизово, 1983.
31. *Лобунец С. С., Кузнецова И. А. и др.* Отчет о геологических работах масштаба 1 : 200 000 на территории листа Q-58-XXXIII (партия № 12, работы 1966–1968 гг.). 1969.
32. *Лобунец С. С., Стрижко Э. А. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в пределах листов Q-58-139-А, Б, В, Г и Q-58-140-А, Б, В, Г за 1977–1981 гг. (в 2-х томах). 1981.
33. *Монтин С. А., Мерецков С. Г. и др.* Отчет по проведению геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на территории листов Q-58-125-А, Б, В, Г; -135-В, Г; -136-В, Г; -137-В за 1980–1984 гг. (Партия № 19, объект № 275). 1985.
34. *Семенов Е. М., Поликарпов С. К. и др.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на листах Q-58-129, -139, -140, -141 в 1977–1979 гг. – Л., 1979.
35. *Семенов Е. М., Поликарпов С. К. и др.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на листах Q-58-126-А, В, Г; Q-58-138 в 1979 г. – Л., 1980.
36. *Синельников Д. В., Бобрин М. Д. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на площади листов Q-58-129-А, Б, В, Г и Q-58-141-А, Б, В, Г с поисками рудопроявлений и месторождений благородных, редких и цветных металлов за 1976–1979 гг. (в 2-х томах). 1980.
37. *Сонин И. А., Ананченко А. Д. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на площади листов Q-58-126-А, В, Г; Q-58-137-А, Б, В, Г за 1977–1981 гг. (в 3-х томах). 1981.
38. *Фараджев В. А., Афанасьева Н. С., Голяков В. И. и др.* Составление сводных аэрофотогеологических карт на территорию бассейна р. Пенжина (север Камчатской области) // Разработка методики ускоренного геологического картирования с ограниченными объемами наземных исследований в труднодоступных и закрытых районах с преимущественным использованием аэрометодов (отряд № 12, работы 1965–1971 гг.). 1971.
39. *Филатова Н. И., Дворянкин А. И. и др.* Вулканизм Охотско-Чукотского вулканического пояса в верховьях р. Пенжина // Уточнение легенды Еропольской серии (партия № 14, работы 1968–1972 гг.). 1972.
40. *Филатова Н. И., Дворянкин А. И. и др.* Разработка методики стратиграфического расчленения меловых континентальных вулканогенных отложений Охотско-Чукотского вулканического пояса (тематический отряд партии № 16, работы 1972–1973 гг.). 1974.
41. *Филатова Н. И., Дворянкин А. И. и др.* Изучение специальных вопросов выявления с помощью аэрофотометодов особенностей строения вулканогенных комплексов и вулкано-тектонических структур, перспективных для поисков золота в зоне Анадырского разлома (Охотско-Чукотский вулканический пояс). 1977.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
листа Q-58-XXXIII,XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масшта-
ба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренные, Р – россыпные)	№ по списку литературы	Характеристика и состояние эксплуа- тации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Цветные металлы					
<i>Молибден</i>					
I-3	4	Ласточка	К	[24, 27, 38]	Разведано по С ₂
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	1	Руч. Ранний (хвостовая часть россыпи р. Чистая)	Р	[9, 31, 33]	Малое непромышленное
II-4	3	Долина р. Мал. Аянка	Р	[18, 21, 27]	Малое непромышленное
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
I-2	13	Бассейн р. Чистая	К	[37]	Разведано по С ₂
<i>Магматические породы</i>					
<i>Перлиты</i>					
III-4	3	Истоки руч. Незвестного	К	[38]	Не разведано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных (ПГХО) и вторичных (ВГХО) геохимических ореолов, показанных на карте полезных ископаемых листа Q-58-XXXIII,XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь каменный</i>				
II-1	4	Левобережье р. Пенжина	[9, 32]	П. Углистые алевролиты с прослоями (0,1 м) углей
II-2	2	Левобережье р. Авнавлю	[37]	П. Прослой угля (0,1 м) среди углистых сланцев
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-2	15	Верховья р. Авнавлю	[24]	ПМ. Пржилки кварца с пиритом и халькопиритом. Содержания Cu - 0,5%; Ag - 10 г/т
I-2	21	Левобережье р. Авнавлю	[24]	ПМ. Зона окварцевания и кварц-амфибол-эпидотовых метасоматитов с пиритом, пирротином и халькопиритом в прожилках. Содержания Cu - до 0,03%; Ni - до 0,03%; Co - до 0,003%
I-3	20	Левобережье р. Эвдара	[24]	ПМ. Амфиболлизированные габбро с гнездами интенсивной пиритизации, с халькопиритом и малахитом. Содержания Cu - до 0,2%; Ni - до 0,1%; Co - до 0,01%
I-3	21	Правобережье р. Эвдара	[24]	ПМ. Сланцы с графитом и вкрапленностью пирита, пирротина (до 25%). Содержания Cu - до 0,1%; Ni - до 0,1%; Co - до 0,01%; графит - до 5%
I-3	26	Правобережье руч. Озерный	[21]	ПМ. Кварцевая жила (0,1-0,15 м). Содержания Cu - до 1%; Pb - до 1%; Zn - 0,3%; Bi - до 0,03%; Ag - до 70 г/т
I-4	1	Истоки лев. притока р. Макковеем	[21]	ПГХО. Площадь - до 10 км ² . Содержания Cu - 0,015%, Zn - 0,03%
I-4	2	Лев. приток р. Обрывистая	[21]	ШП. Протяженность - до 3 км. Шлихи (более 4) с халькопиритом в ед. зн.
I-4	6	Лев. приток р. Кытэпнайвеем	[21]	ВГХО. Площадь - до 1 км ² . Содержания Cu - 0,015%
II-2	3	Р. Кеюквеем	[37]	ШП. Протяженность - до 2 км. Шлихи (более 4) с халькопиритом в ед. зн.
II-2	15	Г. Белая Сопка	[37]	П. Прожилиты окварцованные и прожилкованные кварцем в зонах 7-20 м с вкрапленностью и прожилками сульфидов: пирита, арсенопирита, халькопирита, галенита, сфалерита. Содержания Cu - до 12%; Ag - до 400 г/т
III-2	1	Правобережье р. Изогнутая	[21]	ШП. Протяженность - до 2 км. Шлихи (более 4) с халькопиритом в ед. зн.
III-3	6	Правобережье руч. Горелый	[38]	ПМ. Рассеянная вкрапленность (ед. зн.) халькопирита и молибденита в гранитах
IV-2	7	Г. Анциферова, юго-восточный склон	[37]	П. Зона 2x50 м вторичных кварцитов с малахитом, азуритом, плумбозитом. Содержания Cu - до 3%; Zn - до 0,3%; Pb - до 0,6%; Ag - до 10 г/т
<i>Свинец, цинк</i>				
I-1	3	Междуречье р. Чистая-руч. Лабазный	[33]	П. 3 зоны скарнов и кварцево-жильных пород (до 8 м мощности) с галенитом и сфалеритом. Содержания Zn - до 2,5%; Pb - до 1,32%; Ag - до 132 г/т; Au - до 0,1 г/т
I-2	6	Истоки р. Эвдара	[24]	ПМ. Редкие кварцевые прожилки. Содержания Pb - 0,04%; Zn - 0,06%; Sn - 0,002%
I-2	7	Истоки р. Листвянка	[24]	ПМ. Зона кварцевых жил (до 0,5 м) и штокверки с галенитом и сфалеритом. Содержания Pb - до 0,6%; Zn - до 0,1%; Ag - до 10 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	8	Истоки р. Листвянка	[24]	ПМ. Зона кварцевых жил (до 0,5 м) и штокверки с галенитом и сфалеритом. Содержания Pb - до 0,6%; Zn - до 0,1%; Ag - до 10 г/т
I-2	9	Истоки р. Листвянка и прав. притоки р. Эвдара	[24]	ШО. Площадь - до 10 км ² . Шлихи с галенитом и висмутином в ед. зн., во внутренней части - и с молибденитом
I-2	11	Истоки р. Чистая и руч. Звонкий	[37]	ШО. Площадь - 10 км ² . Шлихи с галенитом (ед. зн.), сфалеритом (ед. зн.), аргентитом (до знаков)
I-2	14	Лев. приток р. Авнавлю	[24]	ПМ. Брекчия в скарнах. Содержания Zn - 0,2%; Pb - 0,03%; Cd - 0,002%; Ag - до 10 г/т
I-2	18	Лев. приток р. Авнавлю	[24]	ПМ. Зона ((1-3)х20 м) кварцитовидных пород с пиритом, сфалеритом, галенитом. Содержания Pb - 0,1%; Zn - 0,1%; Cu - 0,01%; Ag - до 10 г/т
I-2	22	Правобережье р. Авнавлю	[24]	ПМ. Кварц-эпидот-кальцитовое прожилкование (0,2 м) с галенитом и халькопиритом. Содержания Pb - 0,1%; Cu - 0,05%; Zn - 0,03%; Ag - до 10 г/т
I-2	24	Р. Уркувеем	[37]	ВГХО. Площадь - до 3 км ² . Содержания Zn - до 0,2% в коренных и донных пробах
I-2	25	Правобережье р. Авнавлю	[24]	П. Зона мраморов, нефритовых и гроссуляровых скарнов со сфалеритом, галенитом, халькопиритом, иногда молибденитом; в протолочках - с золотом. Содержания Zn - до 1%; Pb - до 0,02%; Bi - до 0,01%; Cd - 0,02%; Sn - 0,01%; Ag - до 10 г/т
I-3	6	Междуречье рр. Эвдара-Совиная	[24]	ПМ. Кварцевый прожилок с галенитом
I-3	9	Лев. приток р. Эвдара, верховья	[24]	ПМ. Зона окварцованных и пиритизированных милолитов и брекчий с гематитом, галенитом и сфалеритом. Содержания Pb - 0,6%; Zn - 0,1%; Mo - 0,08%; Bi - 0,008%; Ag - 20 г/т
I-3	11	Левобережье р. Совиная	[24, 38]	ПМ. Свалы галенитосодержащих кальцит-флюоритовых метасоматитов. Содержания Pb - 0,06%; Hg - 0,09%; Ag - до 10 г/т
I-3	12	Долина р. Совиная	[24, 38]	ПМ. Обломки галенит-кальцитового и кварцевого прожилкования. Содержания Pb - до 0,2%; Zn - 0,3%; Cd - 0,002%; Hg - 0,01%
I-3	15	Правобережье р. Бол. Аянка	[21]	ПМ. Кварц-карбонатная жила. Содержания Pb - 1%; Zn - 0,7%; Ag - 10 г/т
I-3	24	Междуречье рр. Эвдара-Рыбная	[24]	ПМ. Кварцевая жила с галенитом
I-3	25	Верховья р. Вельаквивеем и прав. притока руч. Озерный	[21]	ШО. Площадь - 16 км ² . Шлихи (более 4) с галенитом в ед. зн.
I-3	27	Междуречье р. Вельаквивеем-руч. Озерный	[21]	ПМ. Зона окварцевания и кварцевых прожилков. Содержания Pb - 0,1%
I-3	28	Междуречье р. Рыбная и ее правого притока	[24]	П. Кварц-баритовое прожилкование с галенитом. Содержания Pb - до 1%; Zn - до 0,03%; Ba - более 1%
I-3	29	Правобережье р. Эвдара	[21]	ПМ. Зоны кварцевого прожилкования с галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Содержания Pb - до 0,03%; Zn - 0,03%; Cu - 0,02%; Mo - до 0,01%; As - 0,03%
II-2	5	Прав. притоки р. Авнавлю	[37]	ШО. Площадь - 10 км ² . Шлихи с галенитом в ед. зн. (более 7)
II-2	11	Левобережье р. Авнавлю	[37]	П. Минерализованная зона дробления с галенитом и сфалеритом. Содержания Pb > 1%; Zn - до 1%; Co - до 0,03%; Ag - 70 г/т
II-2	14	Г. Белая Сопка	[37]	П. Зона окварцованных брекчий с галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Содержания Zn - до 10%; Pb - до 8%; Cu - до 0,25%; Cd - до 0,02%; Ag - до 50 г/т
III-1	4	Руч. Кустарниковый	[29]	ШО. Площадь - более 7 км ² . Галенит в ед. зн. (замыкание ореола, расположенного западнее территории)
III-1	5	Левый борт р. Уттывеем	[29]	ШО. Галенит и киноварь в ед. зн. (замыкание ореола, расположенного западнее территории)
III-2	7	Лев. притоки руч. Озерный	[37]	ШО. Площадь - 6 км ² . Галенит в ед. зн. (более 3 шлихов)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	2	Правобережье р. Аян-ка	[27, 32, 38]	П. Зона дробления, окварцевания и прожилкования (до 4,6x60 м) с галенитом и пиритом. Содержания Pb > 1%; Zn - 0,2%; As - 0,2%; Ag - 2 г/т; Au - 0,3 г/т
IV-1	9	Северные отроги г. Солнечная	[33]	ПМ. Зона кварц-серицитовых метасоматитов, окварцевания и кварцевых жил. Содержания Pb - до 0,15%; Zn - до 0,2%; Ag - до 100 г/т
IV-2	5	Район г. Анциферова	[37]	ШО. Площадь - 33 км ² с галенитом, висмутином, вольфенитом, пироморфитом, ванадинитом в ед. зн.
IV-2	8	Южные отроги г. Анциферова	[37]	П. Сближенные зоны кварцевых жил и брекчий с гематитом галенитом пиритом. Содержания Pb - более 5%; Zn - до 0,3%; Cu - до 0,3%; Ag - 20 г/т
IV-3	2	Казачьи горы	[32]	ПМ. Зона турмалинизации (0,5x1,5 км) с кварц-турмалиновыми брекчиями. Содержания Zn - до 0,5%; Pb - до 0,04%; As - до 0,07%; Au - до 0,3 г/т
IV-3	7	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	ПМ. Развалы кварцевых прожилков с галенитом и сфалеритом. Содержания Zn - 0,2%; Pb - 0,015%
IV-3	8	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	ПМ. Зона пиритизации алевролитов с галенитом, арсенопиритом и пиритом. Содержания Zn - 0,1%; Pb - 0,04%; Mo - 0,003%; Ag - до 10 г/т
IV-3	9	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	ПМ. Развалы кварцевой брекчий с пиритом и сфалеритом. Содержания Zn - 0,3%
IV-3	12	Верховья р. Ичиген	[32, 38]	ПМ. Штокверк прожилков и минерализованные брекчий (100x150 м) с арсенопиритом, пироморфитом, вольфенитом и англезитом (до весов); галенитом (знаки); халькопиритом, халькозином, малахитом, сфалеритом, молибденитом, шеелитом, касситеритом в ед. зн. Содержания Pb - до 0,4%; Zn - до 0,4%; As - до 0,3%; Ag - до 40 г/т. В примыкающих выходах кварцевой жилы с малахитом Cu - до 0,3%
IV-3	15	Междуречье р. Ичиген-руч. Ветвистый	[32, 38]	ПМ. Окварцевание, кварцевые прожилки. Содержания Zn - 0,3%; Pb - 0,06%; As - 0,06%; Ag - до 10 г/т
IV-3	18	Г. Анциферова	[32]	ПМ. Жилообразные тела брекчий с эпидот-гематит-кварцевой минерализацией. Содержания Pb - до 0,3%; Zn - до 0,1%; Cu - 0,01%; W - 0,01-0,015%
IV-3	20	Верховья р. Ичиген	[32, 38]	ПМ. Зона обохривания и пиритизации с карбонатными прожилками, с галенитом и сфалеритом (ед. зн. в протолочках). Содержания Pb - до 0,03%; Zn - до 0,03%; Cu - до 0,02%; Sn - до 0,02%; Ag - до 10 г/т; Au - до 0,1 г/т
IV-3	21	Истоки р. Ичиген	[32]	П. Зона (10x50 м) кварц-сульфидных прожилков. Содержания Pb - более 1%; Zn - до 0,3%; As - 0,09%; Sb - до 0,015%; Ag - до 50 г/т; Au - до 0,2 г/т
IV-3	22	Юго-восточные отроги г. Анциферова	[32]	П. Зона кварцевого и кварц-эпидотового прожилкования (10x400 м). Содержания Pb > 1%; Zn - до 0,1%; Cu - до 0,05%; W - до 0,01%; Ag - 10 г/т
IV-4	2	Лев. приток р. Ивувочан	[32]	ШП. Протяженность - до 2 км. Сфалерит и касситерит в ед. зн.; присутствуют золото и галенит
<i>Кобальт</i>				
I-2	2	Истоки р. Авнавлю	[24]	ПМ. Развалы гроссуляровых скарнов с примазками эритрина. Содержания Co - 0,1%; Ni - до 0,01%; As - 0,1%; Bi - 0,01%
<i>Молибден</i>				
I-2	1	Истоки р. Эвдара	[24, 27, 38]	П. Серицитовые грейзены с кварц-молибденитовыми и халцедоновидными пиритоносными жилами. Содержания Mo - до 0,02%; Zn - до 0,1%; Pb - до 0,05%; Bi - до 0,02%; Ag - до 20 г/т. С запада к ним примыкают выходы пегматоидных гнезд с шеелитом, висмутином и молибденитом
I-2	17	Междуречье р. Чистая-руч. Звонкий	[37]	П. Зона 40x400 м окварцованных и сульфидизированных гранитов эндоконтакта с молибденитом и халькопиритом в миароловых пустотах и грейзены с молибденитом, висмутином, галенитом, сфалеритом, золотом, арсенопиритом, тантало-ниобатами. Содержания Mo - до 0,5%; Au - до 0,3 г/т; Ag - 5 г/т
I-2	23	Левобережье р. Авнавлю	[24]	ПМ. Развалы гранитов с вкрапленностью молибденита

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	1	Истоки р. Эвдара	[24]	ШО (ПГХО). Площадь - 14 км ² . Молибденит в шлихах до знаков и весовых. В коренных породах содержания Мо - более 0,003%
I-3	3	Бассейн р. Совиная	[21, 24]	ШО (ПГХО). Площадь - 64 км ² . Более 14 шлихов с молибденитом в ед. зн. В коренных породах Мо - более 0,002%
I-3	8	Левобережье р. Эвдара	[24, 38]	П. Грейзены с молибденитом; «погреба» с кварцем, морионом, пиритом, молибденитом
I-3	10	Левобережье р. Совиная	[24, 38]	ПМ. Периферия поля вторичных кварцитов - оторочка 0,4 м окварцованных пород с молибденитом. Содержания Мо - 0,05%
I-3	14	Г. Валунная	[24, 38]	ПМ. Пегматоидные граниты с вкраплениями молибденита
I-3	16	Отроги г. Валунная	[24, 38]	ПМ. Пегматоидные граниты с вкраплениями молибденита
I-3	17	Отроги г. Валунная	[21]	ПМ. Кварцевая жила. Содержания Мо - 0,05-0,015%
I-3	23	Истоки правого притока р. Рыбная	[24]	ШО. Площадь - 6 км ² . Молибденит в ед. зн. (4 шлиха)
II-4	4	Низовье р. Извилистая	[21]	ШО. Площадь - 4 км ² . Молибденит в ед. зн. (3 шлиха)
III-3	3	Среднее течение р. Улавовчан	[32]	ШП. Протяженность - 1,5 км. Молибденит в ед. зн. (3 шлиха)
III-3	9	Руч. Горелый	[32, 38]	ПМ. Обохренные пиритизированные граниты и развалы кварц-карбонатных брекчий с молибденитом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, висмутином (от ед. зн. до весов в протолочках). Содержания Мо - 0,003-0,03%; Pb - до 0,05%; Zn - до 0,03%; As - до 0,06%; Sb - до 0,01%; Ag - 10-20 г/т
III-4	4	Верховья р. Тыкина	[32]	П. Развалы кварцевых брекчий (100x50 м). Содержания Мо - до 0,2%; Au - 0,01-0,1 г/т; кварц-молибденитовое прожилкование в диоритовых порфиритах с содержаниями Мо - до 1%; As - 0,07%; Ag - до 30 г/т
<i>Вольфрам</i>				
I-2	5	Руч. Тополек	[24]	ШО. Площадь - 20 км ² . Более 12 шлихов с шеелитом в зн. и ед. зн. с халькопиритом и молибденитом
I-2	19	Рр. Авнавлю, Листвянка, Эвдара	[24]	ШО. Площадь - 69 км ² . Более 18 шлихов с шеелитом в зн. и ед. зн. с молибденитом, арсенопиритом, золотом
I-3	13	Верховья рр. Эвдара, Листвянка	[24]	ШО. Площадь - 34 км ² . 15 шлихов с шеелитом, висмутином и золотом
II-1	5	Прав. приток р. Поворотная	[33]	ШП. Протяженность - до 2 км. Шеелит в ед. зн. (3 шлиха)
II-3	1	Р. Вельяквивеем	[21]	ШО. Площадь - 20 км ² . До 10 шлихов с шеелитом в ед. зн. с галенитом
II-3	7	Р. Аянка	[21]	ШП. Протяженность - 8 км. Шеелит и золото в ед. зн. (8 шлихов)
II-4	6	Истоки руч. Глухаринный	[21]	ШП. Протяженность - 2 км. Шеелит в ед. зн. (3 шлиха); присутствует касситерит
II-4	7	Истоки р. Извилистая	[21]	ШП. Протяженность - до 3 км. Шеелит в ед. зн. (5 шлихов)
IV-1	2	Восточные отроги г. Павла	[9, 31, 33]	П. Зоны метасоматитов и кварцевых прожилков (в контуре 550x150 м) с шеелитом, пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, висмутином, арсенопиритом, касситеритом. Содержания WO ₃ - до 0,27% (W - до 0,1%)
IV-1	3	Восточные отроги г. Павла	[33]	П. Кварцевые жилы с шеелитом, висмутином, галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Содержания W - до 0,1%
IV-1	8	Северный отрог г. Солнечная	[33]	ПМ. Зона (100x400 м) дробления и окварцевания с кварц-хлоритовыми прожилками. Содержания W - 0,1%; Pb - до 0,1%; Ag - до 30 г/т
<i>Олово, серебро</i>				
II-2	4	Левые притоки р. Авнавлю	[37]	ШО. Площадь - 9 км ² . Касситерит в ед. зн. (более 4 шлихов)
II-2	9	Левые притоки р. Авнавлю	[37]	ШО. Площадь - 64 км ² . До 7 потоков и отдельные шлихи с касситеритом (ед. зн., до знаков) в ассоциа-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ции с киноварью, галенитом, золотом
II-2	10	Верховья р. Улавовчан	[21, 37]	ШО. Площадь - 17 км ² . Более 14 шлихов с касситеритом в ед. зн. Присутствуют киноварь и золото
II-2	13	Левобережье р. Авнавлю	[37]	П. Минерализованные зоны дробления, прожилки кварц-хлорит-карбонатные с халькопиритом, галенитом, сфалеритом, касситеритом, арсенопиритом, висмутином, сульфосолями серебра, малахитом. Содержания Sn - до 3%; Cu - до 2%; As - до 1%; Ag - до 300 г/т
II-4	2	Нижнее течение р. Кытэпнайвеем	[21]	ШП. Протяженность - более 2 км. Касситерит в ед. зн. (более 5 шлихов)
II-4	5	Левые притоки руч. Синий	[21]	ШО. Площадь - 9 км ² . Касситерит в ед. зн. (более 3 шлихов)
III-2	6	Долины руч. Ягодный, Глухой, Кедровый, нижнее течение р. Авнавлю	[37]	ШО. Площадь - 84 км ² . 8 потоков и отдельные шлихи (более 15) с касситеритом в ед. зн. Присутствуют киноварь, висмутин, иногда арсенопирит
III-3	4	Нижнее течение р. Улавовчан, левые притоки р. Пенжина	[32]	ШО. Площадь - 11 км ² . 7 шлихов с касситеритом в ед. зн.
III-4	1	Бассейн р. Прав. Ивувовчан	[32]	ШО. Площадь - 108 км ² . 5 потоков и отдельные шлихи с касситеритом в ед. зн. В ассоциации регулярно золото, иногда галенит
IV-1	1	Северо-восточные отроги г. Павла	[33]	ШО. Площадь - 10 км ² . Поток и отдельные шлихи с касситеритом и шеелитом в ед. зн.
IV-1	5	Р. Быстрица	[32]	ШО. Площадь - 16 км ² . Касситерит в ед. зн. (продолжение ореола смежной с запада территории)
IV-2	2	Прав. притоки р. Пенжина	[37]	ШО. Площадь - 56 км ² . 4 потока и отдельные шлихи с касситеритом в ед. зн. и киноварью
IV-2	6	Притоки р. Шайбовеем	[33, 37]	ШО. Площадь - 17 км ² . Касситерит в ед. зн. (до 10 шлихов)
IV-3	1	Склоны Казачьих гор	[32, 33]	ШО. Площадь - 28 км ² . Более 46 шлихов с касситеритом в ед. зн., в ассоциации с золотом и висмутином, единично - молибденитом
IV-3	16	Истоки р. Ичиген	[32]	ШО. Площадь - более 25 км ² . Касситерит в ед. зн. (12 шлихов); присутствуют галенит и золото
IV-4	1	Бассейн р. Баркасная и лев. притока р. Ивувовчан	[32]	ШО. Площадь - 150 км ² . Более 9 потоков и отдельные шлихи с касситеритом в ед. зн., с участием золота, сфалерита, редко - висмутина и арсенопирита
IV-4	3	Правобережье р. Пенжина	[32]	ШП. Протяженность - 3 км. Касситерит в ед. зн., 4 шлиха
IV-4	4	Правобережье р. Пенжина	[32]	ШП. Протяженность - до 3 км. Касситерит в ед. зн., 4 шлиха
<i>Мышьяк</i>				
I-2	10	Левобережье р. Авнавлю	[24]	ПМ. Зоны скарнирования с кварц-карбонат-сульфидными прожилками. Содержания As - до 0,1%; Ni, Co - до 0,01%
I-2	12	Правобережье р. Авнавлю	[37]	ПМ. Окварцевание и пиритизация в зоне контактных роговиков, кварцевые жилы с арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, молибденитом (в протолочках). Содержания As - 0,05%; Sb - 0,07%; Bi - 0,001%
I-2	26	Правобережье р. Авнавлю	[24]	ПМ. Зоны скарнирования с кварц-карбонат-сульфидными прожилками. Содержания As - до 0,1%; Co - до 0,01%
I-2	27	Левобережье р. Листвянка	[24]	ПМ. Зона кварцевых прожилков с пиритом, арсенопиритом и охрами, со знаками сфалерита, галенита, молибденита в протолочках. Содержания As - 0,03%
III-2	4	Правые притоки р. Авнавлю	[37]	ШО. Площадь - 10 км ² . Арсенопирит в ед. зн., более 3 шлихов
III-3	8	Правобережье р. Пенжина	[32]	ПМ. Кварц-турмалиновые брекчии и штокверки (0,5 км ²). Содержания As - до 0,3%; Zn - до 0,01%; Ag - до 30 (и более) г/т; Au - до 0,3 г/т
III-4	11	Междуречье р. Ивувовчан-руч. Горелый	[32]	ПМ. Кварцевые брекчии, карбонатизированные породы и пиритизация. Содержания As - 0,3%; Pb - до 0,1%; Zn - 0,03%; Sb - 0,01%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	17	Истоки р. Ичиген	[32]	ПМ. Зона окварцевания. Содержания As - до 0,2%; Pb - до 0,1%; W - 0,01%; Mo - 0,03%
<i>Ртуть</i>				
II-2	12	Слияние рр. Изогнутая, Поворотная	[37]	ШО. Площадь - 15 км ² . Киноварь в ед. зн., 6 шлихов
II-3	3	Рр. Эвдара, Рыбная	[21]	ШО. Площадь - 55 м ² . Киноварь в ед. зн. (до 16 шлихов), золото в ед. зн. (до 7 шлихов)
II-3	9	Р. Улавовчан, среднее течение	[21, 32]	ШО. Площадь - 14 км ² . Киноварь, единично золото и галенит в ед. зн. (7 шлихов)
III-4	7	Верховья р. Улавовчан	[32]	ШО. Площадь - до 4 км ² . Киноварь в ед. зн. (4 шлиха)
IV-2	3	Правобережье р. Пенжина	[37]	ШП. Протяженность - 1,5 км. Киноварь и касситерит в ед. зн. (4 шлиха)
IV-2	4	Правобережье р. Пенжина	[37]	ШП. Протяженность - более 2 км. Поток и отдельные шлихи с киноварью и касситеритом в ед. зн.
<i>Висмут</i>				
II-2	7	Левые притоки р. Авнавлю	[9, 31, 37]	ШО. Площадь - 19 км ² . Висмутин в ед. зн. (8 шлихов)
II-2	8	Левый приток р. Изогнутая	[37]	ШО. Площадь - 5 км ² . Висмутин в ед. зн. (>4 шлихов)
III-2	2	Правые притоки р. Изогнутая	[37]	ШО. Площадь - 36 км ² . Висмутин в ед. зн. (>12 шлихов - северная часть ореола), киноварь в ед. зн. (центральная часть); единичные шлихи с касситеритом, шеелитом, арсенопиритом, галенитом
Благородные металлы				
<i>Золото, серебро</i>				
I-1	2	Левые притоки р. Чистая	[33]	ШО. Площадь - 5 км ² . Золото в ед. зн. (4 шлиха)
I-1	4	Правый приток р. Пенжина	[33]	ШО. Площадь - 10 км ² . Золото в ед. зн. (3 шлиха)
I-2	3	Приток р. Авнавлю	[24]	ПМ. Окварцевание, кварцевое прожилкование. Содержания Au - до 0,1 г/т
I-2	4	Правобережье р. Чистая	[37]	ПМ. Группа кварцевых жил с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, арсенопиритом. Содержания Au - до 0,01 г/т; Ag - до 10 г/т
I-2	16	Р. Лев. Уркувеем	[9, 31, 37]	ШО. Площадь - 64 км ² . Золото в ед. зн. (20 шлихов)
I-2	20	Междуречье р. Лев. Уркувеем и ее правого притока	[37]	П. Кварцевая жила (0,8x11 м) с золотом, висмутином, самородным висмутом, арсенопиритом, галенитом (в протолочках). Содержания Au - до 1 г/т; Ag - до 70 г/т; Mo - 0,03%
I-3	2	Рр. Лебяжья и Обрывистая	[21]	ШО. Площадь - 82 км ² . Шлихи (>22) с ед. зн. и поток со знаками золота
I-3	5	Междуречье рр. Совиная-Бол. Аянка	[21]	ПМ. Зона окварцевания (10x50 м). Содержания Ag - 10-50 г/т
I-3	7	Левобережье р. Бол. Аянка	[21]	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержания Au - 0,5-1 г/т; Ag - 110 г/т
I-3	18	Правобережье р. Бол. Аянка	[21]	П. Зона (5x50 м) кварцевых прожилков в роговиках с висмутином? (пираргиритом?) и молибденитом. Содержания Au - до 10 г/т; Ag - от 1-4 до 30 кг/т
I-3	19	Р. Эвдара	[21]	ШО. Площадь - 4 км ² . Золото в ед. зн. (>5 шлихов)
I-4	11	Междуречье р. Кытэпнайвеем-руч. Ветвистый	[21]	ПМ. Кварцевая жила (0,1x10 м). Содержания Ag - 50 г/т
II-1	1	Междуречье рр. Акаткевеем-Извилистая	[9, 31, 33]	П. Зона дробления (50x150 м) с пиритизацией. Содержания Ag - 157 г/т
II-1	2	Левобережье р. Изогнутая	[18]	ПМ. Зона (40x450 м) тонкого кварцевого прожилкования в катаклазированных дацитах с пиритом и охрами, с золотом (1-31 знак в протолочке). В элювии - Au - до 1,5 г/т. В коренных породах - Cu - до 0,02%; Pb - 0,01-0,15%; As - 0,06-0,3%; Bi - до 0,02%
II-1	3	Левобережье р. Пенжина	[18]	ПМ. Пиритизация гнездовая и трещинная с золотом в ед. зн. (в протолочках). Содержания Au - 0,8 г/т в коренных, до 8 г/т - в рыхлых образованиях
II-2	1	Левобережье р. Извилистая	[9, 31, 33]	ШО. Площадь - 20 км ² . Золото и висмутин в ед. зн. (9 шлихов)
II-2	6	Китивельгин. Север-	[37]	П. Кварцевые жилы ((0,6-1,5)x(200-250) м, более 21) с

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		ные отроги г. Белая Сонка		пиритом и арсенопиритом. Содержания Au - до 4-8 г/т; Ag - до 14 г/т
II-3	2	Верховья руч. Табунный	[21]	ПМ. Зона кварцевых брекчий (0,2x10 м). Содержания Au - 0,2 г/т. В аллювии - шлихи с золотом в ед. зн.
II-3	4	Правый приток р. Эвдара	[21, 37]	ШО. Площадь - 26 км ² . Золото в ед. зн. (9 шлихов); одиночные шлихи с аргентитом, молибденитом, киноварью
II-3	5	Верховья левого притока р. Аянка	[21, 38]	ПМ. Вторичные кварциты. Содержания Au - до 1 г/т; Mo - до 0,01%
II-3	6	Междуречье рр. Улавовчан-Эвдара	[21]	ПМ. Зона (0,2x150 м) кварцевых брекчий. Содержания Au - до 0,5 г/т; Ag - до 15 г/т; Cu - 0,1-0,2%
II-3	8	Руч. Лесной	[21]	ПМ. Кварцевые брекчии (0,1x20 м). Содержания Au - до 0,15 г/т; Ag - до 30 г/т
II-4	1	Р. Мал. Аянка	[21, 27]	ШО. Площадь - 450 км ² . Золото - от ед. зн. до веса; шеелит, киноварь, молибденит, аргентит
II-4	8	Западные отроги г. Острая	[21]	ПМ. Кварцевая жила (0,2x10 м). Содержания Au - до 0,5 г/т; Ag - до 30 г/т
III-1	1	Левобережье р. Пенжина	[9, 31, 33]	ПМ. Жилы и прожилки кварца. Содержания Au - 0,1-0,6 г/т
III-1	2	Левобережье р. Пенжина	[9, 31, 33]	ПМ. Кварц-серицитовые метасоматиты, кварцевые жилы и прожилки. Содержания Au - 0,1-0,6 г/т; Ag - до 9 г/т; As - до 1%; Zn - 0,05%
III-1	3	Левобережье р. Пенжина	[33]	ПМ. Кварц-серицитовые метасоматиты. Содержания Au - 0,01-0,1 г/т; Ag - до 9 г/т; Pb - до 0,1%; Zn - до 0,1%
III-2	3	Междуречье рр. Авнавлю-Улавовчан	[37]	П. Кварцевые жилы, участки окварцевания, пиритизации, пропилитизации с золотом (до 130 знаков) и серебром (до 30 знаков), с висмутином, касситеритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом в ед. зн. (в протолочках). Содержания Au - до 8,5 г/т; Ag - до 300 г/т
III-2	5	Истоки руч. Лишайниковый	[37]	П. Кварцевые жилы и зоны прожилкования (18), вторичные кварциты с самородным серебром, висмутином, касситеритом, шеелитом, галенитом, сфалеритом и халькопиритом, иногда с золотом (зн. и ед. зн.). Содержания Au - 0,1-0,01 г/т; Ag - до 200 г/т; As - до 0,3%; Pb - 0,2%; Cu - 0,05%; Bi - 0,01%
III-3	1	Среднее течение р. Улавовчан	[32]	ШО. Площадь - 36 км ² . Золото в ед. зн. 7 шлихов, касситерит - 6, киноварь - 5, галенит - 4, молибденит и халькопирит - по 3 шлиха, сфалерит - 2 шлиха
III-3	5	Междуречье руч. Горелый-р. Аянка	[38]	ПМ. Гранодиориты с сульфидной вкрапленностью. Содержания Au - 0,08 г/т. На сопредельных развалах кварца и окварцованных пород Au - 0,08 г/т, в протолочках - молибденит, галенит, киноварь
III-3	7	Руч. Горелый	[32, 38]	ПМ. Пиритизированные граниты эндоконтакта (50x100 м) с молибденитом, галенитом, сфалеритом (в протолочках). Содержания Mo - 0,003-0,01%; Pb - 0,01-0,3%; Zn - 0,01-0,2%; As - 0,03%; Ag - до 100 г/т
III-4	2	Истоки р. Прав. Ивувовчан	[32]	ШП. Протяженность - до 4 км. Золото в ед. зн. (5 шлихов)
III-4	5	Верховья р. Прав. Ивувовчан	[32, 38]	ПМ. Зона окварцевания и кварцевого прожилкования длиной более 2,5 км. Содержания Au - 0,1-0,5 г/т; Ag - до 100 г/т; As - до 1%; Cu - 0,5%; Pb - до 0,1%; Bi - 0,01%; Zn - 0,09%
III-4	6	Р. Баркасная	[32]	ШО. Площадь - 44 км ² . 5 потоков и отдельные шлихи с золотом в ед. зн.
III-4	8	Правобережье р. Ивувовчан	[32]	ПМ. Развалы (600x300 м) кварцевых брекчий с самородным серебром, арсенопиритом, пирротинитом и гематитом (до весов); галенитом и халькопиритом в ед. зн. Содержания Au - 0,1 г/т; Ag - до 20 г/т; As - 0,4%
III-4	9	Левобережье руч. Заячий	[32]	ПМ. Зона (0,5x1 км) метасоматоза с развалами (жилами) кварцевых брекчий с самородным серебром и галенитом (до зн.). Содержания Au - 0,1-0,3 г/т; Ag - до 20 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	10	Левобережье руч. Горельный	[32]	ПМ. Развалы (5x30 м) кварцевых брекчий с пиритом и арсениопиритом. Содержания Ag - 10 г/т; As - 0,04%
IV-1	4	Междуречье рр. Пенжина-Шайбовеем	[9, 31, 33]	П. Кварцевая жила (0,5x80 м) с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, пиритом. Содержания Au - от 0,1-1 до 5 г/т; Ag - 10-40 г/т; Pb - 0,4-1%; Zn - 1%; Cu - 0,2%; Bi - 0,015%
IV-1	6	Междуречье рр. Пенжина-Шайбовеем	[9, 31]	ПМ. Жильный кварц с пиритом (развалы). Содержания Au - 0,2-0,3 г/т; Ag - 10 г/т; As - 0,1%
IV-1	7	Истоки руч. Ягодный	[33]	ПМ. Развалы (20x15 м) эпидотизированных и окварцованных пород с прожилками кварца, с арсениопиритом. Содержания Au - до 0,1 г/т; As - 0,68-3,76%
IV-3	3	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	П. Развалы кварцевых брекчий (100x500 м) с самородным серебром, пиритом, галенитом, халькопиритом (до весов); сфалеритом и арсениопиритом (ед. зн.) в протоlochках. Содержания Au - 0,01-0,07 г/т; Ag - до 100 г/т; Pb, Cu, As, W - сотые %; Mo - тысячные %
IV-3	4	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	ПМ. Развалы кварцевых брекчий (100x50 м) с пиритом. Содержания Au - 0,007 г/т; Ag - 300 г/т; W - 0,015%; Mo - до 0,003%; Pb - до 0,01%. Из прилегающей зоны пиритизации со сфалеритом, галенитом и арсениопиритом - Pb - до 0,04%; Zn - до 0,01-0,1%; Ag - до 10 г/т
IV-3	5	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	ПМ. Развалы (10x30 м) кварцевых брекчий со сфалеритом и галенитом в ед. зн. Содержания Au - 0,005 г/т; Ag - 20 г/т; W - тысячные %
IV-3	6	Междуречье рр. Пенжина-Ичиген	[32]	П. Развалы (300x50 м) кварцевых жил и прожилкованных пород с золотом (ед. зн.) и самородным серебром (до 90 знаков), с пиритом (вес), галенитом и сфалеритом (ед. зн.). Содержания Au - до 2 г/т; Ag - до 1 кг/т; Pb - 0,02%
IV-3	10	Среднее течение р. Ичиген	[32, 38]	ПГХО. Площадь - 6 км ² . Более 10 сколков и штуфов с Ag - до 10 г/т и более, As - до и более 0,01%, Mo - до и более 0,001-0,003%
IV-3	11	Левобережье р. Ичиген	[32]	ПМ. Кварцевый жильный штокверк (100x50 м). Содержания Au - до 1 г/т; Ag - 10 г/т; As - до 0,06%
IV-3	13	Левобережье р. Ичиген	[32]	ПМ. Брекчии прожилкованные кварцем с галенитом, пиритом, гематитом (до весов); халькопиритом, халькозином, арсениопиритом, киноварью, шеелитом (ед. зн.-зн.). Содержания Ag - до 200-300 г/т; Pb - до 0,08%; Zn - 0,01-0,5%; Cu - 0,01-0,08%; Mo - до 0,03%; As - 0,03-0,06%
IV-3	14	Верховья р. Ичиген	[38]	ПМ. Пропилитизированные зоны дробления с кварц-кальцитовыми прожилками с золотом, галенитом и сфалеритом в ед. зн. (в протоlochках)
IV-3	19	Восточные отроги г. Анциферова	[32, 38]	ПМ. Пропилиты с кварцевыми прожилками. Содержания Au - до 0,3 г/т; Ag - до 100 г/т; As - до 0,05%. В обрамлении зоны - пропилиты с галенитом в ед. зн. Содержания Cu - до 0,2%; Zn - до 0,08%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Горнотехническое сырье				
<i>Графит</i>				
I-3	22	Правобережье р. Эвдара	[24]	П. Пласты и прослои графитизированных сланцев
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Агаты, халцедоны</i>				
I-4	3	Истоки р. Макковеем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
I-4	4	Истоки р. Кытэпнай-веем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
I-4	5	Истоки р. Кытэпнай-веем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
I-4	7	Истоки р. Макковеем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	8	Истоки р. Макковеем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
I-4	9	Междуречье рр. Макковеем-Кытэпнайвеем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
I-4	10	Междуречье рр. Макковеем-Кытэпнайвеем	[21]	П. Элювиально-делювиальные развалы миндалин и обломков халцедона из прожилков
IV-2	1	Устье р. Кустарниковая	[37]	П. Пачка туфогенно-осадочных пород с обломками кремневой древесины
<i>Гранаты ювелирные</i>				
III-2	8	Руч. Глухой	[37]	П. Россыпь 200x50 м. Кристаллы и обломки кристаллов альмандина (до 30% песчаной фракции аллювия)

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород*

№ клетки	№ на карте	Название породы	Индекс	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы
I-2	1	Трахидациты	$\tau\zeta K_{1-2}ok$	107	[24]
I-3	2	Граниты	$\gamma K_{2}i_2$	84	[24]
I-4	3	Базальты	$\beta P_{1-2}ev$	96	[21]
I-4	4	Трахиандезибазальты	$\tau\alpha\beta P_{1-2}ev$	108	[21]
I-3	5	Риолиты	$\lambda K_{1-2}ok$	110	[38]
I-4	6	Андезибазальты	$\alpha\beta K_{2}at$	108	[21]
I-4	7	Андезибазальты	$\alpha\beta K_{2}at$	118	[21]
I-3	8	Лейкограниты	$\epsilon\gamma K_{1-2}pn_3?$	88	[24]
I-3	9	Диориты	$\delta K_{2}i_1$	50	[24]
I-3	10	Кварцевые диориты	$q\delta K_{2}i_1$	72	[24]
I-2	11	Кварцевые диориты	$q\delta K_{2}i_1$	90	[24]
I-3	12	Лейкограниты	$\epsilon\gamma K_{1-2}pn_3?$	83	[24]
I-4	13	Трахиандезибазальты	$\alpha\beta K_{2}at$	86	[21]
I-2	14	Лейкограниты	$\epsilon\gamma K_{1-2}pn_3?$	98	[24]
I-4	15	Базальты	$\beta K_{2}at$	94	[21]
I-4	16	Трахиандезиты	$\alpha K_{2}at$	79	[21]
I-4	17	Базальты	$\beta K_{2}at$	95	[21]
I-3	18	Лейкограниты	$\epsilon\gamma K_{1-2}pn_3?$	76	[24]
I-3	19	Умереннощелочные граниты	$\epsilon\gamma K_{1-2}pn_3?$	81	[38]
I-2	20	Габбро	$\nu K_{1-2}pn_1?$	117	[24]
I-4	21	Андезиты	$\alpha K_{2}at$	99	[21]
I-2	22	Андезиты	$\alpha K_{2}mk$	109	[24]
I-2	23	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	74	[24]
I-4	24	Трахиреолиты	$\tau\lambda K_{2}mk$	83	[38]
I-2	25	Андезиты	$\alpha K_{2}mk$	109	[24]
I-3	26	Дациты	$\zeta K_{1-2}ok$	101	[21]
I-2	27	Граниты	$\gamma K_{2}i_2$	89	[37]
I-3	28	Дациты	$\zeta K_{1-2}ok$	90	[21]
I-2	29	Граниты	$\gamma K_{2}i_2$	70	[24]
I-2	30	Кварцевые диориты	$q\delta K_{1-2}pn_2?$	126	[24]
I-3	31	Андезиты	$\alpha K_{2}mk$	100	[38]
I-2	32	Граниты	$\gamma K_{2}i_2$	74	[24]
I-3	33	Диориты	$\delta K_{2}i_1$	98	[21]
I-3	34	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	99	[21]
I-4	35	Базальты	$\beta K_{2}at$	97	[21]
I-4	36	Дациты	$\zeta K_{2}mk$	96	[21]
I-4	37	Габбро	$\nu K_{2}i_1$	80	[21]
I-4	38	Андезибазальты	$\alpha\beta K_{1-2}ok$	97	[21]
I-4	39	Трахиандезиты	$\alpha K_{2}mk$	84	[21]
I-4	40	Базальты (дайка)	$\beta K_{2}at$	121	[21]
I-4	41	Дациты	$\zeta K_{2}mk$	94	[21]
I-4	42	Базальты	$\beta K_{2}at$	78	[21]
I-4	43	Базальты	$\beta K_{1-2}ok$	88	[21]
II-3	44	Граниты	$\gamma K_{2}i_2$	97	[21]
II-4	45	Базальты	$\beta K_{2}at$	94	[21]
II-1	46	Диориты	$\delta K_{2}i_1$	107	[9]
II-2	47	Диориты	$\delta K_{2}i_1$	97	[9]
II-2	41	Габбро	$\nu K_{2}i_1$	81	[37]
II-4	49	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	83	[21]
II-2	50	Базальты	$\beta K_{2}at$	50	[9]
II-3	51	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	98	[21]
II-4	52	Базальты	$\beta K_{2}at$	85	[21]
II-4	53	Андезибазальты	$\alpha\beta K_{1-2}ok$	102	[21]
II-4	54	Базальты	$\beta K_{2}at$	95	[21]
II-2	55	Гранит-порфиры	$\gamma\pi K_{2}i_3$	105	[37]
II-2	56	Дациты	$\zeta K_{1-2}ok$	97	[37]
II-4	57	Базальты	$\beta K_{2}at$	73	[21]
II-2	58	Дациты	$\zeta K_{1-2}ok$	107	[37]

* Все определения выполнены калий-аргоновым методом по валу.

№ клетки	№ на карте	Название породы	Индекс	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы
II-2	59	Дациты	$\zeta K_{1-2}ok$	100	[37]
II-4	60	Базальты	βK_2at	78	[21]
II-4	61	Базальты	βK_2at	80	[21]
II-3	62	Базальты	βK_2at	93	[21]
II-4	63	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	115	[21]
II-2	64	Базальты	βK_2at	74	[9]
II-2	65	Базальты	βK_2at	57	[9]
II-4	66	Андезиты	αK_2at	65	[21]
II-3	67	Трахиандезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	123	[21]
II-4	68	Андезиты	αK_2at	120	[21]
III-4	69	Андезиты	αK_2mk	84	[21]
III-3	70	Базальты	$\beta K_{1-2}ok$	122	[38]
III-4	71	Андезибазальты	$\alpha \beta K_2at$	70	[38]
III-2	72	Базальты	$\beta K_{1-2}ok$	99	[32]
III-1	73	Граниты	γK_2i_2	86	[9]
III-2	74	Риолиты	$\lambda K_{1-2}ok$	93	[9]
III-2	75	Андезибазальты	$\alpha \beta K_{1-2}ok$	107	[9]
III-1	76	Диориты	δK_2i_1	100	[9]
III-3	77	Базальты	βK_2at	86	[32]
III-3	78	Риолиты	λK_2mk	75	[32]
III-3	79	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	95	[32]
III-1	80	Диориты	δK_2i_1	70	[9]
III-3	81	Диориты	δK_2i_1	106	[32]
III-3	82	Базальты	$\beta K_{1-2}ok$	90	[32]
III-2	83	Гранит-порфиры	$\gamma \pi K_2i_3$	94	[9]
III-2	84	Граниты	γK_2i_2	92	[37]
III-4	85	Базальты	$\beta P_{1-2}ev$	50	[38]
III-4	86	Дациты	ζK_2mk	103	[38]
III-4	87	Дациты	ζK_2mk	90	[32]
III-1	88	Гранодиорит-порфиры	$\gamma \delta \pi K_2i_3$	110	[9]
III-2	89	Андезиты (дайка)	$\alpha K_{1-2}ok$	102	[37]
III-2	90	Граносиениты	$\gamma \xi K_2i_2$	101	[37]
III-3	91	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	115	[32]
III-3	92	Кварцевые диориты	$q \delta K_2i_1$	118	[32]
III-2	93	Граносиениты	$\gamma \xi K_2i_2$	105	[37]
III-2	94	Базальты (дайка)	βK_2at	57	[9]
III-2	95	Габбро, ксенолит в граносиенитах	?	120	[37]
III-2	96	Риолиты (дайка)	$\lambda K_{1-2}ok$	125	[37]
III-2	97	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	133	[37]
III-2	98	Граносиениты	$\gamma \xi K_2i_2$	95	[37]
III-2	99	Гранодиорит-порфиры	$\gamma \delta \pi K_2i_3$	91	[9]
III-3	100	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	109	[32]
III-2	101	Риолиты	λK_2mk	95	[37]
III-3	102	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	88	[38]
III-3	103	Умереннощелочные граниты	$\epsilon \gamma K_2i_3$	79	[32]
IV-3	104	Лейкограниты	$\iota \gamma K_2i_3$	103	[32]
IV-3	105	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	75	[32]
IV-3	106	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	94	[38]
IV-1	107	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	79	[9]
IV-2	108	Габбро (дайка)	νK_2i_1	136	[37]
IV-1	109	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	81	[9]
IV-4	110	Андезиты	αK_2at	72	[38]
IV-1	111	Гранодиориты	$\gamma \delta K_2i_2$	79	[9]
IV-3	112	Граниты	γK_2i_2	92	[32]
IV-2	113	Базальты	βK_2at	72	[9]
IV-2	114	Базальты	βK_2at	65	[9]
IV-1	115	Андезиты	$\alpha K_{1-2}ok$	107	[9]
IV-1	116	Риолиты	λK_2mk	83	[9]
IV-2	117	Гранит-порфиры	$\gamma \pi K_2i_3$	99	[37]
IV-2	118	Риолиты	λK_2mk	106	[37]
IV-2	119	Игнимбриты	K_2mk	88	[9]

Электронное научное издание

**Гундобин В. М.
Бочков С. В.
Голяков В. И.
и др.**

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

Издание второе

Серия Гижигинская

Лист Q-58-XXXIII,XXXIV (Верхнее Пенжино)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *И. В. Сумарева*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 258 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru